

INSTITUCIÓN RESPONSABLE



INSTITUCIONES COLABORADORAS



INSTITUCIONES FINANCIADORAS



Catálogo de Nuevas Variedades de Papa en Bolivia

- Julio Gabriel
- René Pereira
- Antonio Gandarillas



FUNDACIÓN PROINPA

OFICINA CENTRAL COCHABAMBA

Av. Meneces s/n, Km. 4 (zona El Paso)

Teléfono: (591-4) 4319595

Fax: (591-4) 4319600

E-mail: proinpa@proinpa.org

www.proinpa.org

OFICINAS REGIONALES

La Paz: (591-2) 2141209 - 2432017

Sucre: (591-4) 6451247 - 6441525

Potosí: (591-2) 6223764 - (591) 71811607

Yacuiba: (591-4) 6826087

Catálogo de
**Nuevas Variedades
de Papa en Bolivia**



2011 Catálogo de Nuevas Variedades de Papa en Bolivia

Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos – PROINPA
Av. Meneces s/n, km 4, Zona El Paso
Telf.: 591-4-4319595 . Fax: 591-4-4319600
E-mail: proinpa@proinpa.org
Website: www.proinpa.org

Quedan reservados todos los derechos de propiedad intelectual bajo registro.

Depósito Legal: 2-1-1270-11

ISBN:

Autores

Julio Gabriel
René Pereira
Antonio Gandarillas

Comité Editor

Javier Franco
Carmen Luz Villarroel
Edson Gandarillas

Producción

Samantha Cabrera
Andrea Alemán

Fotografías

Fundación PROINPA

Arte y Diagramación

María Isabel Soliz

Impresión

Impresiones Poligraf

Tiraje

500 ejemplares

Cochabamba, Bolivia

Cita correcta:

Gabriel, J.; Pereira, R. y A. Gandarillas, (2011)
Catálogo de Nuevas Variedades de Papa en Bolivia.
Cochabamba. PROINPA.

Presentación

Con mucha satisfacción nos permitimos presentar a los agricultores paperos del país, empresas semilleras y agroindustria una nueva generación de variedades de papa, con diversos atributos que estamos seguros ganarán rápidamente los campos de cultivos y la gastronomía boliviana.

A lo largo de varios años de investigación estas variedades fueron generadas, evaluadas y seleccionadas hasta obtener, con la participación activa de muchos agricultores, variedades de alto rendimiento con resistencia a plagas y enfermedades, tolerantes a sequías y heladas, y precocidad, que podrán adaptarse a diversos nichos de producción en la zona andina.

En el presente documento se describe cada una de las variedades obtenidas, resaltando sus atributos, su descripción morfológica, sus características agronómicas, las propiedades organolépticas y su procesado, así como los sitios donde se han evaluado y adaptado mejor.

Los autores

Agradecimientos

La obtención de las nuevas variedades de papa ha sido un trabajo de muchos años, en el cual han participado numerosos profesionales, a quienes mencionamos por orden alfabético a manera de reconocimiento: Esther Acuña, Juan Almanza, Víctor Álvarez, Hernán Cardozo, Enrique Carrasco, Ricardo Casso, Carolina Coca, Hermeregildo Equize, Enrique Fernández-Northcote, Javier Franco, Edson Gandarillas, Willman García, Jaime Herbas, Rodolfo Ibarra, Pablo Mamani, Osmar Mendoza, Oscar Navia, Noel Ortuño, Giovanna Plata, Magaly Salazar, Graham Thiele, Rudy Tórrez, Juan Vallejos y Carmen Luz Villarroel.

De manera especial mencionamos la valiosa contribución del Dr. Nelson Estrada Ramos (+), fitomejorador colombiano que llegó a Bolivia mediante el Centro Internacional de la Papa (CIP), trabajó sentando las bases fundamentales del mejoramiento genético de la papa en Bolivia.

También agradecemos a la Red Latinpapa – CIP, INIA-ESPAÑA, FONTAGRO, CYTED (España), por la publicación del presente documento y a la cooperación internacional de la COSUDE, BMZ, JANE, GILB, WAU-PREDUZA, CIP, UNIÓN EUROPEA, DANIDA y el Reino de los Países Bajos, por el apoyo financiero en los 21 años de investigación para la obtención de variedades de papa.

Por otro lado, el mayor agradecimiento es para los agricultores y las agricultoras, que participaron durante el proceso de generación, selección, validación y difusión de las variedades.

Contenido

Presentación	3
Agradecimientos	5
Introducción	7
La papa un cultivo milenario de Los Andes	9
Las variedades cultivadas de papa en Bolivia	13
La estrategia de mejoramiento genético de papa en Bolivia	16
La nueva generación de variedades	22
Descripción morfológica y de resistencia de las variedades	25
Bibliografía	48
Acrónimos	52
Anexo	53

Introducción

La papa en Bolivia ha sido domesticada y seleccionada desde formas silvestres a cultivadas por miles de años en culturas ancestrales andinas, dando lugar a una gran variabilidad de papas adaptadas a un gran número de diferentes microclimas de Los Andes.

En nuestro país, la papa es típicamente cultivada en pequeñas superficies dentro de las zonas altas e interandinas, ocupando una superficie aproximada de 113.375 ha de cultivo, y representando la principal fuente de ingresos de 125.000 personas en la fase productiva, industrial y de comercialización. A pesar de la gran importancia que tiene en el país, la producción y productividad es baja, con un rendimiento promedio de 6 t/ha, aunque en algunas zonas como los valles interandinos y los valles mesotérmicos de Cochabamba y Santa Cruz, los rendimientos son mayores a 10 t/ha. Entre las razones que explican esta situación, están las condiciones en las que se cultiva, con falta de agua de riego, suelos pobres en materia orgánica, variedades con bajo potencial de rendimiento, semilla de baja calidad, cultivo en zonas montañosas que dificultan la mecanización, etc., pero además, se tiene la presencia de plagas, enfermedades, heladas, granizo y sequía. Finalmente mencionar que también afecta el escaso apoyo en créditos y políticas a la producción.

Dada la importancia estratégica de la papa en Bolivia, la Fundación PROINPA trabaja con prioridad en el desarrollo de tecnologías para mejorar la productividad de este tubérculo, y de este modo contribuir a una mayor producción de alimentos. En este sentido, una de las maneras más efectivas de ofrecer tecnología favorable a los agricultores es mediante la oferta de nuevas variedades, que presenten atributos demandados por ellos como: resistencia a enfermedades, tolerancia a factores abióticos como heladas y sequía, aptitud para el procesamiento industrial, rendimiento y color rojo o rosado de piel, y sobre todo, que sea apreciada en los mercados urbanos.

PROINPA ha trabajado por 21 años en la generación de nuevas variedades de papa a través de una estrategia de mejoramiento genético. Esta estrategia se ha caracterizado por el uso de la amplia variabilidad genética disponible en variedades nativas y especies silvestres provenientes del Banco Nacional de Tubérculos y Raíces Andinas de Bolivia, colecciones de trabajo y clones del Centro Internacional de la Papa y otros países, que a través del uso de técnicas convencionales, mejoramiento participativo y herramientas moleculares modernas, han permitido generar 23 nuevas variedades que se adaptan en zonas del altiplano, valles interandinos y mesotérmicos, a alturas entre 2.600 a más de 3.500 msnm. Actualmente, éstas están disponibles a los

productores del país juntamente con otras variedades conservadas *in vitro* en el laboratorio de Cultivo de Tejidos de PROINPA (Tabla 1A del Anexo).

En este contexto, debemos mencionar que las nuevas variedades descritas en el documento contribuirán a la seguridad alimentaria y a la generación de excedentes económicos de los agricultores, permitiendo una oferta de productos menos contaminados y sanos a los consumidores.

La papa, un cultivo milenario de Los Andes

La papa pertenece a la familia de las Solanáceas y al género *Solanum*, posee siete especies cultivadas y se reconocen 196 especies silvestres distribuidas en América, desde el sudoeste de Estados Unidos hasta el centro de Argentina y Chile. La evolución filogenética y las fuerzas evolutivas de selección, migración, mutación, hibridación, poliploidización e introgresión, han contribuido a la divergencia y a explicar el origen de la gran variabilidad genética presente en las especies silvestres y cultivadas.

Se sabe por evidencias arqueológicas que el cultivo de la papa existió mucho antes de la época de los Incas, quienes eran los últimos representantes de un gran número de culturas situadas no sólo en la tierras altas (Tiahuanaco), sino en la costa desértica (como Chimú y Nazca).

Se puede decir con certeza, que esta planta ha sido la base para las civilizaciones y culturas andinas. La papa se encontró en Nueva Granada, hoy Colombia, en los alrededores de Quito, en Perú, en Bolivia y entre los indios Araucanos de Chile. Desde tiempos primitivos la papa fue un cultivo intensivo y con diversidad de formas, de ahí que se deduce la existencia de cientos de variedades nativas que fueron desarrolladas sobre una vasta área, similar a la que hoy en día se cultiva. Los nombres nativos de la papa también indican su antigua y amplia distribución, puesto que ellos difieren completamente en las diversas áreas donde este cultivo fue sembrado (Tabla 1).

Datos obtenidos con carbono 14 han demostrado que la papa fue domesticada hace unos 10.000 años en el altiplano al noroeste de Bolivia y al sureste del Perú.

Tabla 1. Nombres nativos de la papa cultivada

Nombre	Cultura	Región
Papa	Quechua	Perú, original de Cusco
Papa	Yunga	Perú, Piura, Lambayeque, Trujillo, Ancash
Ajsu	Chinchaysuyo	Perú, Junín
Amka	Aymara	Sur Perú, norte Bolivia
Choque Poñi	Araucano	Chile, Isla de Chiloe
Impari	Anti	Perú, norte del Cusco
Chibcha	Colombia	Región central y sur de América
Loinuy, Pulu	Colorado, Cayapa	Ecuador, Provincia de Esmeralda

Fuente: Gandarillas (2001).

Debemos reconocer que la participación de las antiguas culturas andinas en la domesticación de la papa ha sido fundamental; en este sentido, el hombre andino ha logrado obtener muchas variedades que se las clasifican básicamente dentro de ocho especies cultivadas conocidas.

Se conoce así que el número cromosómico (ploidía) de las papas cultivadas varían desde diploides ($2n = 2x = 24$), hasta pentaploides ($2n = 5x = 60$). Se distinguen a *Solanum stenotomum*, *S. x ajanhuiri*, *S. phureja*, *S. goniocalyx* como diploides, *S. x juzepczukii* y *S. x chaucha* como triploides, *S. andigena* como tetraploide y *S. curtilobum* como pentaploide.

A continuación se hace una breve descripción de las características más importantes de las ocho especies cultivadas de papa en Bolivia, las mismas que son fuente valiosa de genes que pueden ser utilizados en el mejoramiento genético convencional, para lograr variedades con resistencia a plagas, enfermedades, heladas, sequía y granizo, altamente productivas y aptas para la industria y el consumo en fresco.

***Solanum stenotomum* (stn)**

Es una especie diploide, es decir que tiene 24 cromosomas en su genoma, presenta alto contenido de almidón, materia seca, antocianinas, vitamina C y micronutrientes como Fe y Zn. Muestra una gran variabilidad de formas en los tubérculos, encontrándose en este grupo las Ñojchas, Khuchi Akitas o Katari Papas, Yana Llokallas, Q'oyllu o Vino Botella, Pepino y Saqampaya, este último presenta resistencia al rosario de la papa (*Nacobbus aberrans*). A esta especie pertenecen las Qoyllus, papas nativas de alta calidad culinaria y que se consumen con cáscara. Aún no se logró una variedad utilizando esta especie, sin embargo, actualmente se la usa en múltiples cruzamientos para incorporar caracteres de calidad nutraceútica en papas mejoradas.

***Solanum x ajanhuiri* (ajh)**

Es una especie diploide, híbrido natural entre *S. stenotomum* x *S. megistacrolobum*. Dentro de este grupo se han encontrado las formas Ajahuiris identificándose a las variedades Laram Ajahuiri, Janko Ajahuiri, Lunku Ajahuiri y Azul Ajahuiri, y las variedades Yari Pintada y Yari. Todas las variedades son dulces y con alto contenido de materia seca. Es una valiosa fuente de resistencia a heladas, pudiendo soportar hasta -5°C , es también resistente a enfermedades virósicas como el PVX.

***Solanum phureja* (phu)**

Es la especie diploide más utilizada hasta el presente en investigaciones genéticas de la papa y en los programas de mejoramiento genético. Es una fuente valiosa por sus características de resistencia a la marchitez bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum* y su precocidad. Tiene resistencia de campo al tizón (*Phytophthora*

infestans) y a ciertas enfermedades causadas por virus como el PVX, PSV, PMV y PVA. Híbridos entre *S. phureja* x *S. andigena* muestran resistencia al descenso brusco de temperatura o heladas. También es una fuente valiosa para resistencia al calor.

***Solanum goniocalyx* (gon)**

Es una especie diploide. Las variedades de esta especie son llamadas zapallos debido al color amarillo de la piel y pulpa de sus tubérculos. Son variedades dulces y de muy buena calidad. Estudios recientes han encontrado que son resistentes al virus PVY y a la sequía.

***Solanum x juzepczukii* (juz)**

Es una especie triploide, es decir tiene 36 cromosomas en su genoma. Las variedades son conocidas como Luk'i papas. Se ha identificado dentro de este grupo a las variedades Laram Kaisalla, Janko Kaisalla, Luk'is, Azul Luk'is, Wila Pinko, Palta Luk'i, Siso, Wila Luk'i, son variedades amargas con alto contenido de glicoalcaloides. Es un híbrido natural entre *S. stenotomum* x *S. acaule* y resistentes a heladas (pueden soportar hasta -5°C). Existen morfotipos resistentes a la verruga (*Synchytrium endobioticum*), al tizón temprano (*Alternaria solani*), al PVX y al nematodo - quiste de la papa (*Globodera* sp.). Su uso en mejoramiento genético ha sido poco exitoso, por la baja fertilidad de su polen y ovario.

***Solanum x chaucha* (cha)**

Es una especie también triploide con 36 cromosomas en su genoma. Es un híbrido natural de buen vigor de la cruce entre *S. andigena* x *S. stenotomum*. Presentan cierta precocidad. En estudios recientes, se encontró en accesiones de esta especie resistencia al nematodo-quiste, rizoctonias (*Rhizoctonia solani*) y sequía. No se ha logrado variedades con el uso de esta especie.

***Solanum andigena* (adg)**

Es una especie tetraploide, es decir tiene 48 cromosomas en su genoma. En esta especie se reconocen tres grupos: las Imillas, Palas o Palis y Runas. Son una valiosa fuente de resistencia al tizón tardío (*Phytophthora infestans*), a la verruga o sirk'i (*Synchytrium endobioticum*), a la sarna común (*Streptomyces scabies*), a la sarna pulverulenta (*Spongopora subterranea*), a la mancha foliar (*Alternaria solani*), a la marchitez fungosa (*Verticillium albo-atrum*), a la pierna negra (*Erwinia* sp.), a los virus PVY, PVX y PLRV, al nematodo-quiste, al nematodo-rosario y a la sequía. Esta especie ha sido utilizada ampliamente para generar nuevas variedades de papa en Bolivia.

***Solanum x curtilobum* (cur)**

Es una especie pentaploide, es decir, tiene 64 cromosomas en su genoma. En este grupo se han encontrado a las Janko Choque Pitus, Chiar Choque Pitus, que son variedades amargas con alto contenido de glicoalcaloides y resistentes a heladas. Es un híbrido natural entre *S. x juzepczukii* x *S. andigena*. Si bien se ha trabajado ampliamente con esta especie, aún no se han logrado variedades.

Las variedades cultivadas de papa en Bolivia

Bolivia es parte de los 15 países más megadiversos, reconociéndose unas 12 ecoregiones de las cuales cinco se subdividen, llegando a determinarse unas 23. La diversidad de ecoregiones y la presencia imponente de la Cordillera de Los Andes, hace que estas zonas sean ricas en diversidad de alturas, climas y taxas de especies.

Por lo mencionado, se puede decir que la papa es un cultivo asociado a la región andina, principalmente en los que refiere a Altiplanos Norte, Medio y Sud, y Valles Interandinos y Mesotérmicos. Además, la migración poblacional interna desde las tierras altas ha expandido el área de cultivo a las zonas bajas de Santa Cruz y norte de La Paz. El rango de altitud en el cual se cultiva la papa en Bolivia está entre 800 hasta 4.000 msnm.

El año 2008 fue reportada en Bolivia una superficie total sembrada de papa de aproximadamente 113.375 ha (Tabla 2). La variedad más cultivada según este estudio fue la variedad Desirée con una superficie de 17.448 ha (15%), seguida de la variedad Waych'a (*S. andigena*) con una superficie de 13.422 (12%). Las Luki's (*S. x juzepczukii* y *S. x curtilobum*) con 13.019 ha (11%), la Imilla Negra (*S. andigena*) con 12.080 ha (11%), las Qoyllus (*S. stenotomum*) y otras variedades nativas que ocuparon 41.608 ha (37%). Las variedades mejoradas Robusta, Jaspe, Runa Toralapa, Revolución, Rosita y Puka Toralapa fueron sembradas en una superficie de 15.798 ha (14%).

La tabla 2 muestra la importancia comercial y no comercial que tienen las variedades nativas de papa en Bolivia. Las variedades nativas comerciales en este documento se refieren a aquellas variedades que son ampliamente cultivadas y tienen un mercado en las principales ciudades de Bolivia, como es el caso de Waych'a e Imilla Negra. Estas variedades se caracterizan por ser rústicas de formas redondas, ojos profundos, carne blanca, harinosa, de alta calidad culinaria para el consumo en fresco y por su adaptación a zonas altas. Aunque por otro lado, son susceptibles a importantes enfermedades como el tizón, los nematodos y los virus, su rendimiento va de bajo a medio, son tardías (> a 150 días) y su cultivo se restringe a las zonas altas (2.800 a 4.300 msnm).

También existen otras variedades de papa consideradas comerciales como la Desirée, una variedad holandesa que se ha adaptado a zonas de altura y valles interandinos, es de ciclo corto (precoz), de buen rendimiento, con tubérculos alargados de color rosado, de fácil pelado, apta para papa frita y muy apreciada por los elaboradores de comidas rápidas y por los agricultores de las zonas de Valles Mesotérmicos por su

buen rendimiento. Sin embargo, es exigente en insumos agrícolas, susceptible al tizón y otras enfermedades.

Tabla 2. Superficie cultivada de papa por variedad en el año 2007, en base a datos elaborados por Thiele *et al.* (2008).

No.	Variedad	Especie	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Variedades comerciales				
1	Desirée	tbr	17.448	15,00
2	Waych'a	adg	13.422	11,84
3	Sani Negra	adg	6.711	5,92
4	Sani Imilla	adg	6.711	5,92
5	Malcacho	adg	6.711	5,92
6	Polonia	adg	1.342	1,18
Variedades nativas				
7	Luk'is, Choquepitos	juz	13.019	11,48
8	Imilla Negra	adg	12.080	10,65
9	Phureja	phu	5.369	4,74
10	Qollus	stn	8.053	7,10
11	Otras variedades nativas	-	6.711	5,92
Variedades mejoradas				
12	Robusta	-	5.369	4,74
13	Jaspe	-	4.027	3,55
14	Runa Toralapa	-	3.355	2,96
15	Revolución	-	2.013	1,78
16	Rosita	-	631	0,56
17	Puka Toralapa	-	403	0,36
Total			113.375	100,00

adg = *Solanum andigena*, tbr = *S. tuberosum*, juz = *S. x juzepczukii*, phu = *S. phureja*, stn = *S. stenotomum*

En este documento las variedades nativas no comerciales se refieren a aquellas variedades que los agricultores cultivan para el autoconsumo en zonas altas y en pequeñas superficies. Las mismas son conservadas en varios microcentros de agrobiodiversidad en Bolivia, lo que se conoce como conservación *in situ*. Son variedades que tienen atributos de calidad y representan una fuente valiosa de genes con caracteres de resistencia a diversos factores abióticos y bióticos, pero son de bajo rendimiento y están restringidas a nichos agroecológicos particulares. El problema principal para la producción de estas variedades pasa por la carencia de semilla de calidad y la mínima demanda en los mercados urbanos.

La Fundación PROINPA trabajó en la obtención de nuevas variedades de papa que tuvieran las características de calidad culinaria parecidas a las nativas, que sean precoces, resistentes al tizón, virus (PVY, PVX y PLRV), nematodos, verruga, sequía y heladas, de alto rendimiento y que se adapten a un amplio rango de pisos agroecológicos. En todo este proceso, la labor de generar una variedad ideal no fue una tarea sencilla y requirió de inversión económica, tiempo y personal especializado. Se debe mencionar que la Tabla 2 muestra que el 14% de la superficie de papa está siendo cultivada con variedades mejoradas, que probablemente en los próximos años se incrementen sustancialmente como una respuesta a la producción de semilla de alta calidad, la difusión a gran escala entre los productores, así como la venta en los mercados para consumo en fresco y para el procesamiento en comidas rápidas.

La estrategia de mejoramiento genético de papa en Bolivia

Un primer paso para la estrategia del mejoramiento genético de papa en PROINPA fue consolidar el premejoramiento, lo cual básicamente consistió en el uso de variedades nativas y especies silvestres emparentadas de papa para incorporar caracteres valiosos a las nuevas variedades.

Un segundo paso, fue la consolidación de la estrategia de mejoramiento genético de papa complementado con el desarrollo de una metodología de fitomejoramiento participativo, que involucró un intercambio de conocimientos entre agricultores e investigadores para obtener nuevas variedades de papa. También se están validando marcadores microsatélites y genes candidato para la selección asistida por marcadores moleculares.

El proceso de mejoramiento genético de papa ha involucrado la participación de especialistas en fitopatología, nematología, biología molecular, recursos genéticos, agroindustria, socioeconomía y otros de PROINPA. Contó con el apoyo de aliados externos como el Centro Internacional de la Papa (CIP), el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Programa de Resistencia Duradera de la Zona Andina (PREDUZA), el Instituto Neiker Tecnalia del país Vasco - España, los INIAs de Chile, Argentina, Uruguay, Ecuador, Colombia, Perú y otros.

Principales factores que afectan la papa

En 21 años de investigación, el programa de mejoramiento genético de papa de PROINPA ha generado 23 variedades de papa resistentes a diversos factores bióticos y abióticos priorizadas por las pérdidas que causan. A continuación se describen las características de las mismas:

1) Factores bióticos

Tizón tardío (*P. infestans*)

Esta enfermedad es considerada como la más agresiva de la papa en todo el mundo ya que está presente en las zonas donde se lo cultiva. En los países en desarrollo, la pérdida de rendimiento debido a esta enfermedad se calcula cerca a 2,75 mil millones de dólares cada año. En Bolivia, el tizón tardío es una de las enfermedades más importantes de la papa y causa pérdidas desde 50 a 100%. Se estima que más de

40.000 familias de agricultores paperos de pequeña escala son perjudicadas por esta enfermedad. En las 20.000 hectáreas de papas afectadas por la enfermedad, las pérdidas directas son de unos 30 millones de dólares por año. La mayor parte de las zonas afectadas se encuentra en las regiones productoras de semilla de papa.

Verruga (*S. endobioticum*)

Este hongo se presenta en zonas altas, frías y húmedas del país, y afecta a variedades ampliamente difundidas como Imilla Blanca, Sani Imilla, Puka Toralapa y las variedades amargas como las luk'is y choquepitus. Es un factor limitante en la producción de semilla de papa en el país ya que es considerada cuarentenaria y no permisible en las normas de certificación de tubérculos-semilla para evitar su diseminación. La incidencia y severidad depende de varios factores como la variedad, patotipo del hongo, condiciones climáticas, humedad del suelo y concentración del inóculo. No se conoce con exactitud las pérdidas económicas que ocasiona en el país.

Virus del enrollamiento de las hojas de papa (PLRV)

Se considera como el virus más importante a nivel mundial. En Bolivia ocasiona daños severos en zonas de valle donde existen condiciones favorables para sus vectores, los áfidos, especialmente *Myzus persicae*. El PLRV es el principal responsable de la degeneración del cultivo de papa, a la que los agricultores la llaman "semilla cansada". Se observó que puede causar reducciones del rendimiento hasta el 36% (no hay referencias de pérdidas en costos) en el primer año y de un 50% en el segundo, lo que muestra el rápido ritmo de degeneración.

Virus Y de la papa (PVY)

Es el segundo virus más importante en el mundo. En Bolivia se encuentra en todas las zonas donde se produce papa, con frecuencia en infecciones mixtas con el virus PVX, ocasionando pérdidas hasta del 80% (no hay datos sobre pérdidas económicas). El PVY se transmite por muchas especies de áfidos, de manera persistente. Afortunadamente el mejoramiento genético para este virus es sencillo y factible ya que es gobernado por un gen (monogénico) y algunas variedades, en especial de *Solanum andigena* tienen una alta resistencia.

Rosario de la papa (*N. aberrans*)

Este nematodo está presente en el 80% de las zonas paperas de Bolivia. Se puede encontrar en los valles mesotérmicos de Cochabamba y Santa Cruz desde los 1.800 msnm hasta más de 3.000 msnm en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Oruro, Potosí, Chuquisaca y Tarija. Ocasiona pérdidas de hasta 80%, dependiendo de la susceptibilidad de la variedad, la densidad de la población del nematodo y la fertilidad del suelo. La pérdida anual puede alcanzar a 53 millones de dólares, especialmente en la producción de semilla de papa. Se debe mencionar que aún no

se conoce la herencia de la resistencia a este nematodo, sin embargo se ha evidenciado la existencia de variedades nativas de papa resistentes como las Palis y Gendarme (*S. andigena*).

Quiste de la papa (*G. pallida* y *G. rostochiensis*)

El nematodo quiste causa pérdidas económicas que alcanzan hasta un 58% en el rendimiento, representando 16 millones de dólares en el país de acuerdo al nivel de infestación del suelo. Las normas de certificación actuales restringen drásticamente su presencia, castigando aquellas parcelas en las que se detecte y afectando su valor económico. Los departamentos más afectados son aquellos donde la papa es cultivada en zonas sobre los 3.000 msnm como La Paz, Chuquisaca, Potosí, Cochabamba, Oruro y Tarija. Al igual que *N. aberrans* no se conoce la herencia de la resistencia a estos nematodos.

2) Factores abióticos

En general la agricultura es altamente dependiente del clima, por lo tanto los efectos del cambio climático serán severos en diferente grado dependiendo de la región, en nuestro país, particularmente afecta la helada, la sequía y las granizadas. Se sabe que las heladas y la sequía afecta el potencial productivo del altiplano y de las zonas altas por encima de los 3.000 msnm. Estos factores mediambientales adversos afectan hasta un 65% de la superficie total cultivada con papa en el país, lo que representa aproximadamente 97 ha y 150 mil familias de agricultores de pequeñas escala.

Por ello, PROINPA está realizando esfuerzos en la generación de variedades de papa que sean resistentes y/o tolerantes a los efectos causados por los factores abióticos mencionados, las mismas que se describen a continuación de manera breve.

Helada

Se estima que las pérdidas de rendimiento ocasionadas por heladas se encuentran entre 40 y 100%, dependiendo del estado de desarrollo del cultivo, frecuencia, intensidad y severidad. Este es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie de la parcela de cultivo disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo de dos a cuatro horas (generalmente se presenta en la madrugada o cuando el sol está saliendo en el horizonte). Se estima que las pérdidas de rendimiento ocasionadas por heladas se encuentran entre 40 y 100%, dependiendo del estado de desarrollo del cultivo y la frecuencia, intensidad y severidad de la helada.

El daño causado es por congelamiento y pérdida de agua (deshidratación). La formación de hielo intracelular es letal, porque sus cristales lesionan las membranas internas de las células debido al rápido descongelamiento y contacto con los primeros

rayos del sol. Luego de la helada las hojas se marchitan y toman un color café oscuro. Por lo general las partes superiores de la planta se congelan primero.

PROINPA ha evaluado durante varios años unas 40.000 plántulas de 200 familias, usando especies silvestres muy resistentes a heladas como *S. chomatophilum*, *S. commersoni*, *S. megistacrolobum* y *S. sanctae-rosae*, y se ha logrado la selección de cuatro clones con resistencia a las heladas (-4°C) de buena producción. Por otra parte se ha encontrado buenos niveles de resistencia a helada en especies cultivadas como *S. x juzepczukii*, *S. x curtilobum*, *S. x ajanhuiri* y *S. stenotomum*.

Sequía

Es uno de los factores abióticos más importantes que afectan la producción de papa de los Andes debido a la insuficiente, inadecuada y errática distribución de la precipitación pluvial. El cultivo de papa es conocido por su sensibilidad a la sequía, y su efecto en la productividad depende de la intensidad, duración y etapa fenológica en la que se presenta. Si el déficit hídrico es severo y la planta no cuenta con mecanismos de defensa, puede ocurrir paulatinamente su muerte. Recientes investigaciones realizadas mostraron que las variedades de las especies de cha, el híbrido de stn x gon, gon y adg fueron tolerantes a la sequía.

Granizo

En los últimos años, este fenómeno se da con más frecuencia en épocas críticas para los cultivos como es la floración y la formación de tubérculos, provocando pérdidas severas, que pueden ser parciales o totales según la intensidad del granizo, ello depende de la ocurrencia y el tamaño del hielo o partícula que caiga. Las variedades Sani Imilla y Waych'a (*S. andigena*) tienen tolerancia al granizo por su arquitectura erecta, foliolos pequeños y disposición vertical, lo que hace que expongan menos área foliar; contrariamente las variedades Desirée, Asterix y Romano (*S. tuberosum*) son susceptibles al granizo debido a que tienen foliolos grandes, son plantas semierectas y exponen su área foliar. Las variedades tolerantes pueden tener mejor capacidad de rebrote y recuperación que las variedades susceptibles.

3) Problemas de reciente aparición

La agricultura es altamente dependiente del clima y los efectos del cambio climático serán severos en diferente grado, dependiendo de la región. Estos cambios posiblemente están haciendo que aparezcan plagas y enfermedades, las cuales serán capaces de destruir los cultivos, afectando a la producción, por lo tanto la disponibilidad de alimentos y a la calidad de los productos en los mercados. Ejemplos de enfermedades que están cobrando importancia por afectar la calidad y la producción son la sarna común y la mancha plateada. Recientemente hemos iniciado investigaciones que ayudarán al control de las mismas.

4) Nueva oportunidad

Papas con valor nutricional

Se conoce que la dieta de una gran parte de la población mundial es deficiente en nutrientes, y la papa contiene proteína de alto valor biológico, cantidades significativas de vitamina C (ácido ascórbico y dehidroascórbico), además de otras vitaminas hidrosolubles, como tiamina y vitamina B6. El contenido de minerales representa el 1% en los tubérculos de papa, siendo el potasio (K) el de mayor abundancia. El fósforo (P), cloro (Cl), azufre (S), magnesio (Mg) y hierro (Fe) están presentes en cantidades moderadas.

Se puede indicar que las variedades nativas de papa, además de constituir una fuente importante de diversidad genética para el mejoramiento genético de los atributos de calidad y productividad de nuevos genotipos, son un producto exótico que reúne cualidades intrínsecas y de mercado que la hacen particularmente atractiva y cotizada como alimento tipo gourmet.

En conclusión, agregar valor nutricional de las variedades nativas, colocaría a estas a la altura de la demanda urbana y de los patrones de consumo modernos, generaría una demanda estable e induciría a ampliar las áreas de cultivo y estimular el aumento de la productividad, garantizando la permanencia de estos cultivos a lo largo del tiempo, y por consiguiente, estimulando la conservación de la biodiversidad y la rentabilidad de los productores más pobres de la zona Alto Andina.

5) Difusión de variedades

Para la difusión de las variedades de papa se contó con la participación de los municipios, empresas semilleras como SEPA y ASAR, las Asociaciones de Productores Semilleros como El Puente (APP) en la zona de Lope Mendoza, APRA en la zona de Morochata, ORPACA en la zona de Norte Ayopaya, ARADO en la zona de El Puente, ORS, INIAF y otros. Desde el año 1995 hasta la fecha se ha producido cerca de 227 mil toneladas de Semilla Básica 3 y registrada de las variedades: Robusta, India, Jaspe y Runa Toralapa, habiéndose sembrado unas 134 mil hectáreas en las comunidades de las provincias de Carrasco, Chapare y Ayopaya en Cochabamba, en los Yungas de La Paz, en La Huerta de Chuquisaca y en los Valles Mesotérmicos de Santa Cruz.

Se debe considerar el hecho de que introducir una variedad nueva, aún cuando ésta tecnología venga como producto de los procesos participativos, pasa por la generación de semilla de calidad, la producción comercial y la venta, además del consumo de la misma. Para ir del eslabón de producción de semilla de papa a la producción de papa y luego consumo, es necesario convencer a los productores de otros sitios de la

calidad, de la variedad y sus atributos, y luego a los intermediarios y consumidores finales de la calidad culinaria de la nueva variedad; a esto se adiciona la poca disponibilidad de semilla que unida a las dificultades mencionadas, se han convertido en un problema recurrente en la difusión de las nuevas variedades de papa a gran escala.

Cabe mencionar que para la difusión masiva de la nueva generación de variedades se está construyendo una estrategia, que consiste en promover el flujo de semilla de las zonas altas hacia las zonas bajas. La Unidad de Producción de la Fundación PROINPA (UP-PROINPA) cumplirá un rol dinamizador del proceso de producción y comercialización de semilla entre las organizaciones de zonas altas (4.000 msnm) y las organizaciones de zonas de altitud intermedia (3.000 a 3.500 msnm). La Unidad de Producción a solicitud de los agricultores semilleros producirá semilla prebásica de las nuevas variedades. Los productores producirán desde semilla básica a registrada en base a normas de certificación. La Unidad de Producción asegurará el acopio de estas categorías de semilla para entregarla a los productores de zonas con altitud intermedia (Productores de APRA, APAPAS, APROTAC y otras organizaciones interesadas), quienes producirán semilla comercial (certificada a fiscalizada). Por otra parte, la difusión masiva de variedades representa una gran oportunidad de alianza con instituciones gubernamentales y no gubernamentales de desarrollo y difusión de tecnología, empresas semilleras y asociaciones de agricultores.

La nueva generación de variedades

En la presente publicación se han documentado 23 nuevas variedades de papa. Para la caracterización de las variedades se utilizó los descriptores morfológicos de papa recomendados por el INIAF (se revisó la página web el 30 de marzo del 2011, Huamán, 1994; Gómez, 2000; Huamán y Spooner, 2002 y Ruiz y Ríos, 2008). Las tablas 2A, 3A y 4A del Anexo muestran los descriptores utilizados para caracterizar la planta, la flor y los tubérculos respectivamente.

En **primer lugar** se describen las variedades Jaspe, India, Robusta y Runa Toralapa, que han sido registradas ante la autoridad competente en el año 1995 y liberadas posteriormente. En la actualidad todas estas variedades están en difusión.

En **segundo lugar** se describen las variedades Puka Waych'a, Aurora, Palta Chola, Puyjuni Imilla, Anita y Cholita Rosada, que fueron obtenidas mediante Fitomejoramiento Participativo en las comunidades de Piusilla-San Isidro y Compañía Pampa de la zona de Morochata (Cochabamba, Bolivia). Las cuatro primeras variedades han sido registradas ante la autoridad competente y fueron liberadas en el año 2007. En la actualidad están en proceso de difusión a gran escala. Las dos últimas variedades están en proceso de registro y liberación. Todas estas variedades se encuentran limpias de virus y conservadas *in vitro* en PROINPA. Se dispone de semilla en la UP - PROINPA y de las Asociaciones de APRA en Morochata, Villaflora y Torofalda en Tiraque.

En **tercer lugar** se describen las variedades Chota Ñawi, Rosada, Victoria, Yungueñita, Violeta, Pafrita, Tempranera, Pinker, Isabel, Keila, Salomé, Morita y Marcela¹, que fueron obtenidas a través de selección participativa con agricultores y agricultoras de las comunidades de Lope Mendoza Alto, Lope Mendoza Bajo, Chullchunqani, Llachuj Mayu, Waya Pacha, Chaupi Rancho y otras de la zona de Pocona en la Provincia Carrasco y en Palca, Candelaria, Muyuchico, Corral Grande y Pie de Gallo en la zona de Colomi (Cochabamba). Todas estas variedades están limpias de virus y conservadas *in vitro*. En los próximos años se espera que estas variedades sean registradas ante la autoridad competente.

¹ La variedad Marcela fue obtenida el año 1990 por investigadores del Programa de Investigación de la Papa (Nelson Estrada Ph.D. (+), Julio Gabriel Ph.D. y Enrique Carrasco M.Sc.) del ex-IBTA (PROINPA) de la cruce entre las variedades Sani Imilla (adg) y Alpha (tbr), seleccionada por varios años en Tarija (Estación Experimental de Iscayachi y la Huerta) con la participación de los Ings. Ricardo Casso, Hernán Cardozo, Jaime Herbas y presentada por el INIAF el 20 de abril del 2011 en la feria de la Madre Tierra en la Plaza Murillo de la ciudad de La Paz. Se cultiva aproximadamente 10.000 hectáreas en Tarija. La variedad también fue evaluada en Cochabamba, Chuquisaca (El Rosal) y Potosí (Chinoli).

En las siguientes páginas se describe el nombre de cada variedad, resaltando el atributo principal para el que se ha mejorado, se da una información general de cada variedad, donde se menciona el código experimental, la genealogía, la ploidía y el ciclo del cultivo. Se hace una descripción morfológica de la planta, se menciona sus características agronómicas, propiedades organolépticas y aptitud para el procesado, así como los lugares donde fue evaluada.

Descripción morfológica y de resistencia de las variedades



Resistente al nematodo-rosario (*Nacobbus aberrans*)



DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Semi-erecto

Color predominante de la flor: Morado

Color secundario de la flor: Jaspes violeta

Distribución del color secundario: Ausente

Grado de floración: Profuso

Color del tallo: Verde con poca pigmentación

Forma del tubérculo: Largo oblongo

Profundidad de ojos: Superficiales

Color primario de la piel del tubérculo: Blanco - crema

Color secundario de la piel del tubérculo: Jaspes morados

Color primario de la carne del tubérculo: Crema

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Violeta azulado

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 84-75-16

Genealogía: (sto x pls) x (tbr x phu)

Ploidía: 2n=4x=48

Ciclo: Tardío (150 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Nematodo-rosario (*Nacobbus aberrans*)
Al virus PVY

Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento rápido

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco

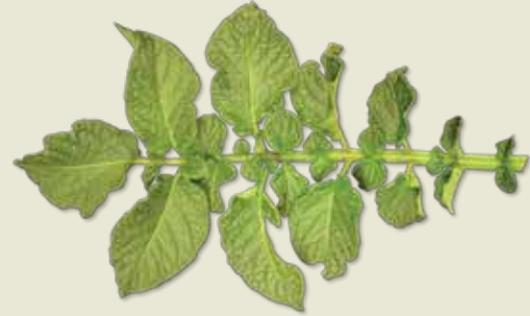
Organoléptica: Buen sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Compañía Pampa, Hierbabuenani y Khochipampa en la Prov. Ayopaya y en la Prov. Tiraque (Cochabamba) y los valles mesotérmicos de Santa Cruz.

INDIA

Resistente a tizón (*Phytophthora infestans*) y virus PVY



26

INFORMACIÓN GENERAL

Código: I-1039 (676008)

Genealogía: US 136.6 x [3345D(1) x 2288A(2)]

Especies: tbr x (tbr x sto)

Ciclo: Semi - tardío (140 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Virus PVY

Algunas razas de nematodo – quiste (*Globodera pallida*)

Poscosecha: Dormancia mediana, verdeamiento tardío.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco

Organoléptica: Excelente sabor

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Semi-erecto

Color predominante de la flor: Lila

Color secundario de la flor: Rojo-rosado

Distribución del color secundario: Acumen blanco en el envés

Grado de floración: Profuso

Color del tallo: Verde con poca pigmentación

Forma del tubérculo: Redondo comprimido

Profundidad de ojos: Semiprofundos

Color primario de la piel del tubérculo: Rosado pálido

Color secundario de la piel del tubérculo: Blanco - crema

Color primario de la carne del tubérculo: Crema

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

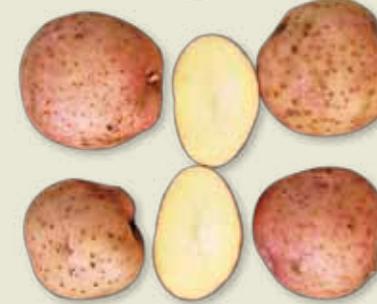
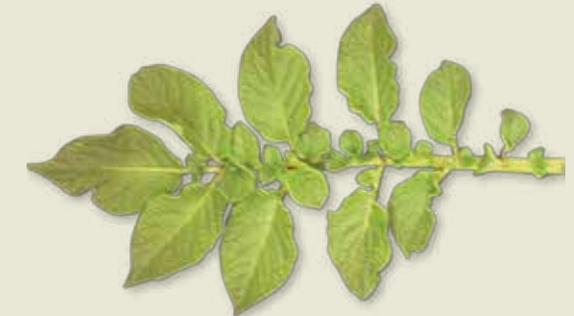
Color predominante del brote: Violeta azulado

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Colomi y Tablas Monte en la Prov. Chapare; Compañía Pampa, Hierbabuenani y Khochipampa en la Prov. Ayopaya (Cochabamba) y los Valles Mesotérmicos de Santa Cruz.

ROBUSTA

Resistente al tizón (*Phytophthora infestans*)



27

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Semi - erecto

Color predominante de la flor: Lila

Color secundario de la flor: Rojo-rosado

Distribución del color secundario: Acumen blanco en el envés

Grado de floración: Profuso

Color del tallo: Verde con poca pigmentación

Forma del tubérculo: Redondo comprimido

Profundidad de ojos: Semiprofundos

Color primario de la piel del tubérculo: Rosado pálido

Color secundario de la piel del tubérculo: Blanco - crema

Color primario de la carne del tubérculo: Crema

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Rosado

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 79-94-3

Genealogía: (tbr x adg) x tbr

Ploidía: 2n=4x=48

Ciclo: Tardío (150 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Virus PVY

Poscosecha: Dormancia mediana, verdeamiento tardío

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco

Organoléptica: Buen sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Compañía Pampa, Hierbabuenani y Chinchiri en la Prov. Ayopaya y en la Prov. Tiraque (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca) y los valles mesotérmicos de Santa Cruz.

RUNA TORALAPA

Tolerante a sequía



28

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 374080.5

Genealogía: tbr (I-1058) x adg (700764)

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Tardío (150 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*), Verruga (*Synchytrium endobioticum*), Tolerante a sequía.

Poscosecha: Dormancia mediana, verdeamiento tardío.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco.

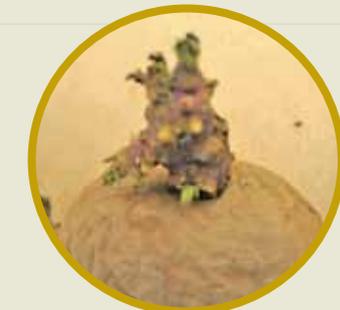
Organoléptica: Buen sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Compañía Pampa, Hierbabuenani y Khochipampa en la Prov. Ayopaya; Prov. Tiraque; Colomi Prov. Chapare y en Anzaldo Prov. Esteban Arze (Cochabamba) y en Toro Toro (Potosí).

CHOTA ÑAWI

Resistente al tizón (*Phytophthora infestans*)



29

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Semi - erecto

Color predominante de la flor: Morado

Color secundario de la flor: Jaspes violeta

Distribución del color secundario: Profuso

Color del tallo: Verde con poca pigmentación

Forma del tubérculo: Redondo

Profundidad de ojos: Semiprofundos

Color primario de la piel del tubérculo: Morado

Color secundario de la piel del tubérculo: Crema

Color primario de la carne del tubérculo: Crema

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Violeta azulado

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 86-16-7

Genealogía: 380073.2 x [(sto x pls)]

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Tardío (150 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*) Virus PVY

Poscosecha: Dormancia mediana, verdeamiento tardío.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco

Organoléptica: Excelente sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca).

PUKA WAYCH'A

Resistente al tizón (*Phytophthora infestans*) y al virus PVY



30

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 00-04-02

Genealogía: India x Waych'a

Especies: [(tbr x (tbr x sto))] x adg

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Semiprecoz (130 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Verruga (*Synchytrium endobioticum*)
Virus PVY

Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento tardío.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco

Organoléptica: Excelente sabor

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Erecto

Color predominante de la flor: Violeta

Color secundario de la flor: Morado

Distribución del color secundario: Acumen blanco en el envés

Grado de floración: Profuso

Color del tallo: Verde con mucha pigmentación

Forma del tubérculo: Redondo

Profundidad de ojos: Profundos

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo

Color secundario de la piel del tubérculo: Blanco - crema

Color primario de la carne del tubérculo: Amarillo claro

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Rojo violáceo

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, Lope Mendoza Alto, Lope Mendoza Bajo en la Prov. Carrasco; Compañía Pampa, Hierba Buenani, P'alta Loma, Khochi Pampa, San Isidro, Toldo Moqo, Piusilla, Jinchupalla y Estrellani en Morochata, Prov. Ayopaya; Cuchumuela Prov. Punata; Colomi en la Prov. Chapare (Cochabamba). Punama (La Paz).

AURORA

Resistente al tizón (*Phytophthora infestans*) y al virus PVY



31

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Erecto

Color predominante de la flor: Violeta

Color secundario de la flor: Morado

Distribución del color secundario: Acumen blanco en el envés

Grado de floración: Profuso

Color del tallo: Verde con mucha pigmentación

Forma del tubérculo: Redondo

Profundidad de ojos: Profundos

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo morado

Color secundario de la piel del tubérculo: Blanco - crema

Color primario de la carne del tubérculo: Crema

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Rojo violáceo

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 00-04-14

Genealogía: India x Waych'a

Especies: [(tbr x (tbr x sto))] x adg

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Semitardío (140 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Verruga (*Synchytrium endobioticum*)
Virus PVY

Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento tardío.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para consumo en fresco

Organoléptica: Buen sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, Lope Mendoza Alto, Lope Mendoza Bajo en la Prov. Carrasco; Compañía Pampa, Hierba Buenani, P'alta Loma, Khochi Pampa, San Isidro, Toldo Moqo, Piusilla, Jinchupalla y Estrellani en Morochata, Prov. Ayopaya; Cuchumuela, Prov. Punata; Colomi Prov. Chapare (Cochabamba). Punama (La Paz).

PUYJUNI IMILLA

Resistente al tizón (*Phytophthora infestans*) y al virus PVY



32

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 00-01-21

Genealogía: India x Waych'a

Especies: [(tbr x (tbr x sto))] x adg

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Semitardío (140 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Verruga (*Synchytrium endobioticum*)
Virus PVY

Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento tardío

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco

Organoléptica: Excelente sabor

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Erecto

Color predominante de la flor: Violeta

Color secundario de la flor: Morado

Distribución del color secundario: Acumen blanco en el envés

Grado de floración: Profuso

Color del tallo: Pigmentado con poco verde

Forma del tubérculo: Redondo

Profundidad de ojos: Profundos

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo

Color secundario de la piel del tubérculo: Blanco - crema

Color primario de la carne del tubérculo: Amarillo claro

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Rojo violáceo

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, Lope Mendoza Alto, Lope Mendoza Bajo en la Prov. Carrasco; Compañía Pampa, Hierba Buenani, P'alta Loma, Khochi Pampa, San Isidro, Toldo Moqo, Piusilla, Jinchupalla y Estrellani en Morochata, Prov. Ayopaya; Cuchumuela, Prov. Punata; Colomi Prov. Chapare (Cochabamba). Punama (La Paz).

P'ALTA CHOLA

Resistente al tizón (*Phytophthora infestans*) y al virus PVY



33

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Erecto

Color predominante de la flor: Violeta

Color secundario de la flor: Rojo morado

Distribución del color secundario: Acumen blanco en ambas caras

Grado de floración: Profuso

Color del tallo: Verde con mucha pigmentación

Forma del tubérculo: Redondo

Profundidad de ojos: Semiprofundos

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo

Color secundario de la piel del tubérculo: Blanco - crema

Color primario de la carne del tubérculo: Blanco

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Rojo violáceo

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 00-02-51

Genealogía: India x Robusta

Especies: [(tbr x (tbr x sto))]x [(adg x tbr) x tbr]

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Semitardío (140 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Verruga (*Synchytrium endobioticum*)
Virus PVY

Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento moderado.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco

Organoléptica: Buen sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, Lope Mendoza Alto, Lope Mendoza Bajo en la Prov. Carrasco; Compañía Pampa, Hierba Buenani, P'alta Loma, Khochi Pampa, San Isidro, Toldo Moqo, Piusilla, Jinchupalla y Estrellani en Morochata, Prov. Ayopaya; Cuchumuela, Prov. Punata; Colomi, Prov. Chapare (Cochabamba). En Punama (La Paz).

ANITA

Resistente al tizón (*Phytophthora infestans*)



34

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 01-01-08

Genealogía: Runa Toralapa x Waych'a

Especies: (I-1058 x 700764) x adg

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Semitardío (140 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Verruga (*Synchytrium endobioticum*)
Virus PVY

Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento tardío.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco

Organoléptica: Excelente sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, Lope Mendoza Alto, Lope Mendoza Bajo en la Prov. Carrasco; Compañía Pampa, Hierba Buenani, P'alta Loma, Khochi Pampa, San Isidro, Toldo Moqo, Piusilla, Jinchupalla y Estrellani en Morochata, Prov. Ayopaya; Colomi, Prov. Chapare (Cochabamba).

CHOLITA ROSADA

Resistente al tizón (*Phytophthora infestans*)



35

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Erecto

Color predominante de la flor: Violeta

Color secundario de la flor: Morado

Distribución del color secundario: Acumen blanco en el envés

Grado de floración: Profuso

Color del tallo: Verde con mucha pigmentación

Forma del tubérculo: Redondo comprimido

Profundidad de ojos: Semiprofundos

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo

Color secundario de la piel del tubérculo: Blanco crema

Color primario de la carne del tubérculo: Amarillo

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Rosado

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 00-02-9

Genealogía: India x Robusta

Especies: (((tbr x (tbr x sto))x [(adg x tbr) x tbr])

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Semitardío (140 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Verruga (*Synchytrium endobioticum*)
Virus PVY

Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento tardío.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco

Organoléptica: Buen sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, Lope Mendoza Alto, Lope Mendoza Bajo en la Prov. Carrasco; Compañía Pampa, Hierba Buenani, P'alta Loma, Khochi Pampa, San Isidro, Toldo Moqo, Piusilla, Jinchupalla y Estrellani en Morochata, Prov. Ayopaya; Colomi, Prov. Chapare (Cochabamba).

ROSADA

Resistente al nematodo-rosario (*Nacobbus aberrans*)



36

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 92-310-15

Genealogía: (iop-phu) X Sani Imilla (adg)

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Semitardío (140 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Virus PVY

Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento moderado.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Regular para consumo en fresco

Organoléptica: Regular sabor

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Semi-erecto

Color predominante de la flor: Lila

Color secundario de la flor: Rojo rosado

Distribución del color secundario: Acumen blanco en el envés

Grado de floración: Profuso

Color del tallo: Verde con poca pigmentación

Forma del tubérculo: Redondo comprimido

Profundidad de ojos: Semiprofundos

Color primario de la piel del tubérculo: Rosado

Color secundario de la piel del tubérculo: Crema

Color primario de la carne del tubérculo: Crema

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Rojo violáceo

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca).

VICTORIA

Tolerante a helada



37

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Semi-erecto

Color predominante de la flor: Lila

Color secundario de la flor: Rojo-rosado

Distribución del color secundario: Acumen blanco en el envés

Grado de floración: Profuso

Color del tallo: Verde con poca pigmentación

Forma del tubérculo: Redondo

Profundidad de ojos: Superficiales

Color primario de la piel del tubérculo: Rosado

Color secundario de la piel del tubérculo: Crema

Color primario de la carne del tubérculo: Crema

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Rojo violáceo

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 95-237-68

Genealogía: 86-40-3 x Puquina (720049)

Especies: (tbr x adg) x [(ajh x phu) x tbr]

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Semitardío (140 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Virus PVY

Tolerante a helada

Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento tardío.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Regular para chips y para consumo en fresco

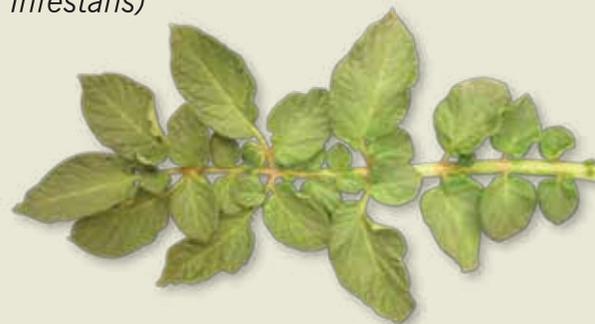
Organoléptica: Buen sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca).

YUNGUEÑITA

Resistente al tizón (*Phytophthora infestans*)



38

INFORMACIÓN GENERAL

Código: Yungay - 15
Genealogía: O.P. Yungay
Ploidía: $2n=4x=48$
Ciclo: Tardío (150 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: tizón (*Phytophthora infestans*)
Virus PVY
Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento tardío.
Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco
Organoléptica: Excelente sabor

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Semi-erecto
Color predominante de la flor: Rojo-rosado
Color secundario de la flor: Rojo rosado
Distribución del color secundario: Acumen blanco en el envés
Grado de floración: Profuso
Color del tallo: Verde con poca pigmentación
Forma del tubérculo: Redondo
Profundidad de ojos: Profundos
Color primario de la piel del tubérculo: Rosado
Color secundario de la piel del tubérculo: Crema
Color primario de la carne del tubérculo: Crema
Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente
Color predominante del brote: Rosado

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca).

VIOLETA

Resistente al tizón (*Phytophthora infestans*)



39

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Erecto
Color predominante de la flor: Violeta
Color secundario de la flor: Rojo-morado
Distribución del color secundario: Acumen blanco en ambas caras
Grado de floración: Profuso
Color del tallo: Verde con mucha pigmentación
Forma del tubérculo: Redondo
Profundidad de ojos: Semiprofundos
Color primario de la piel del tubérculo: Rojo
Color secundario de la piel del tubérculo: Blanco - crema
Color primario de la carne del tubérculo: Blanco-crema
Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente
Color predominante del brote: Rojo violáceo

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 95-224-53
Genealogía: [Robusta x 82-3-5] x [Robusta x 82-3-5]
Especies: {[(adg x tbr) x tbr] x (tbr x phu)}
x {[(adg x tbr) x tbr] x (tbr x phu)}
Ploidía: $2n=4x=48$
Ciclo: Tardío (150 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Verruga (*Synchytrium endobioticum*)
Virus PVY
Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento moderado.
Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco
Organoléptica: Buen sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca).

PAFRITA

Semiprecoz apta para procesamiento



40

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 00-201-26
Genealogía: Perla x Desirée
Especies: tbr x tbr
Ploidía: $2n=4x=48$
Ciclo: Semitardío (130 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Poscosecha: Dormancia mediana, verdeamiento rápido.
Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para bastones
Organoléptica: Regular sabor

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

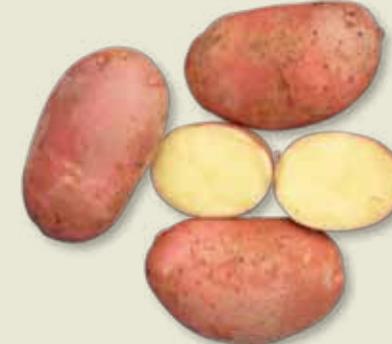
Hábito de crecimiento: Decumbente
Color predominante de la flor: Blanco
Color secundario de la flor: Jaspes violeta
Distribución del color secundario: En la estrella
Grado de floración: Moderado
Color del tallo: Verde
Forma del tubérculo: Oblongo
Profundidad de ojos: Superficiales
Color primario de la piel del tubérculo: Rosado
Color secundario de la piel del tubérculo: Crema
Color primario de la carne del tubérculo: Crema
Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente
Color predominante del brote: Violeta azulado

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca).

TEMPRANERA

Semiprecoz apta para procesamiento



41

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 00-201-61
Genealogía: Perla x Desirée
Especies: tbr x tbr
Ploidía: $2n=4x=48$
Ciclo: Semiprecoz (130 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Poscosecha: Dormancia mediana, verdeamiento moderado
Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

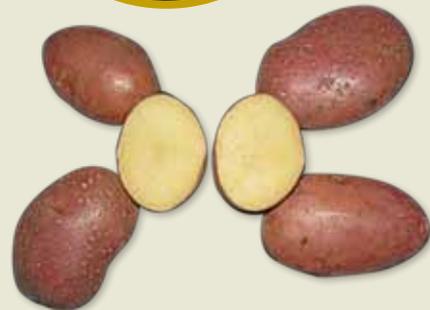
Procesado: Buena para bastones
Organoléptica: Regular sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca).

PINKER

Semiprecoz apta para procesamiento



42

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 00-205-101

Genealogía: *Solanum fendleri* x Desirée

Especies: fen x tbr

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Semiprecoz (130 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)

Poscosecha: Dormancia mediana, verdeamiento moderado

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para bastones

Organoléptica: Regular sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca).

ISABEL

Resistente al nematodo-rosario (*Nacobbus aberrans*)



43

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Erecto

Color predominante de la flor: Morado (intermedio)

Color secundario de la flor: Ausente

Distribución del color secundario: Ausente

Grado de floración: Moderado

Color del tallo: Verde con poca pigmentación

Forma del tubérculo: Redondo comprimido

Profundidad de ojos: Semiprofundos

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo morado

Color secundario de la piel del tubérculo: Crema

Color primario de la carne del tubérculo: Crema

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Rojo violáceo

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 99-229-22

Genealogía: 82-222-2 x Jaspe

Especies: [(tbr x adg) x adg] x [(sto x pls) x (tbr x adg)]

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Tardío (150 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Nematodo-rosario (*Nacobbus aberrans*)

Poscosecha: Dormancia mediana, verdeamiento tardío.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para bastones

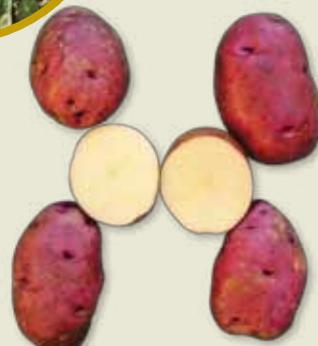
Organoléptica: Buen sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare y Palca - Sacaba, Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca).

KEILA

Resistente al nematodo-rosario (*Nacobbus aberrans*)



44

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 99-222-14

Genealogía: 82-222-2 x Jaspe

Especies: [(tbr x adg) x adg] x [(sto x pls) x (tbr x adg)]

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Tardío (150 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Nematodo-rosario (*Nacobbus aberrans*)

Poscosecha: Dormancia mediana, verdeamiento tardío.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para bastones

Organoléptica: Buen sabor

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Erecto

Color predominante de la flor: Morado (intermedio)

Color secundario de la flor: Ausente

Distribución del color secundario: Ausente

Grado de floración: Moderado

Color del tallo: Verde con poca pigmentación

Forma del tubérculo: Oblongo

Profundidad de ojos: Semiprofundos

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo morado

Color secundario de la piel del tubérculo: Crema

Color primario de la carne del tubérculo: Crema

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Rojo violáceo

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare y Palca - Sacaba, Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca).

SALOMÉ

Resistente al tizón (*Phytophthora infestans*) y apta para procesamiento



45

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Erecto

Color predominante de la flor: Morado

Color secundario de la flor: Ausente

Distribución del color secundario: Ausente

Grado de floración: Profusa

Color del tallo: Pigmentado con verde

Forma del tubérculo: Redondo

Profundidad de ojos: Profundos

Color primario de la piel del tubérculo: Rosado

Color secundario de la piel del tubérculo: Blanco crema

Color primario de la carne del tubérculo: Amarillo

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Rojo violáceo

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 99-217-135

Genealogía: India x (phu + gon)

Especie: [tbr x (tbr x sto)]x (phu + gon)

Ploidía: $2n=4x=48$

Ciclo: Tardío (150 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)

Poscosecha: Dormancia mediana, verdeamiento moderado.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para chips y para consumo en fresco

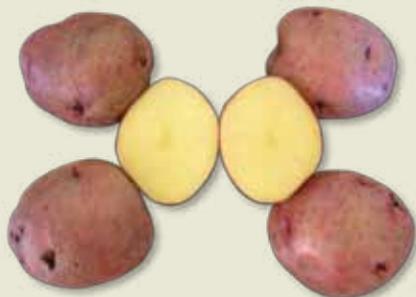
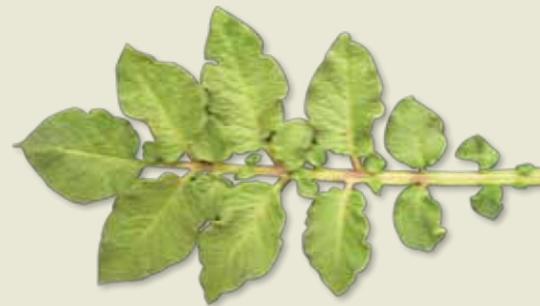
Organoléptica: Excelente sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare y Palca - Sacaba, Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca).

MORITA

Resistente al tizón (*Phytophthora infestans*) y apta para procesamiento



46

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 99-230-21

Genealogía: 82-222-2 x India

Especie: [(tbr x adg) x adg] x [(tbr x (tbr x sto))

Ploidía: 2n=4x=48

Ciclo: Tardío (150 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tizón (*Phytophthora infestans*)
Verruga (*Synchytrium endobioticum*)
Virus PVY

Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento tardío.

Adaptación a días cortos: Buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para consumo en fresco.
Buena para bastones

Organoléptica: Excelente sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare y Palca - Sacaba, Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca).

MARCELA

Tolerante a heladas y de buena calidad



47

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Hábito de crecimiento: Erecto

Color predominante de la flor: Lila

Color secundario de la flor: Rojo-rosado

Distribución del color secundario: Acumen blanco en el envés

Grado de floración: Profuso

Color del tallo: Verde con poca pigmentación

Forma del tubérculo: Redondo comprimido

Profundidad de ojos: Profundos

Color primario de la piel del tubérculo: Rosado

Color secundario de la piel del tubérculo: Blanco - crema

Color primario de la carne del tubérculo: Blanco

Color secundario de la carne del tubérculo: Ausente

Color predominante del brote: Rosado

INFORMACIÓN GENERAL

Código: 90-184-1

Genealogía: Sani Imilla x Alpha

Especies: adg x tbr

Ploidía: 2n=4x=48

Ciclo: Tardío (150 días)

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Resistencias: Tolerante a heladas
Al tizón (*Phytophthora infestans*)
A la verruga (*Synchytrium endobioticum*)

Poscosecha: Dormancia mediana,
verdeamiento tardío.

Adaptación a días cortos: buena

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y PARA EL PROCESADO

Procesado: Buena para consumo en fresco.

Organoléptica: Excelente sabor

LUGARES DONDE SE EVALUÓ

Chullchunqani, El Puente, Waya Pacha, Lope Mendoza, Llachuj Mayu y Chaupi Rancho en la Prov. Carrasco; Colomi en la Prov. Chapare y Palca - Sacaba, Prov. Chapare (Cochabamba). El Rosal (Chuquisaca). Iscaiyachi y La Huerta (Tarija) y en Chinoli (Potosí).

BIBLIOGRAFÍA

Agrios, N.G., (1991) *Fitopatología*. México. Limusa, pp.756.

Álvarez, V., Plata, G. y A. Gandarillas, (2009a) “Enfermedades causadas por virus” en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.), *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 77-82.

Álvarez, V., Equise, H., Plata, G. y O. Barea, (2009b) “Sarna común (*Streptomyces scabies*)” en Gandarillas, A. y Ortuño, N. (eds.), *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp.31 – 33.

Balderrama, F. y F. Terceros, (2008) *Diagnóstico y análisis de situación de la papa en Bolivia* (Documento Trabajo). Cochabamba. Proinpa, pp. 70.

Barea, O. y V. Álvarez, (2009a) “Marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*)” en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.), *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 23 – 27.

Barea, O y C. Bejarano, (2009b) “Gorgojo *Rhigopsidius* (*Rhigopsidius piercei*)” en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.) *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp 107 – 111.

Bavyko, N.F., (1982) Cultivated potato species of South America, their areal and value for breeding. Bull. Appl. Genet. Breed. 73 (2):109-114.

Blajos, J., Amaya, N. y A. Gandarillas, (2007) “¿Cuán importante es la papa para los bolivianos?” en. *Revista de Agricultura* 40 (59):7-9.

Bonierbale, M., Amoros, W., Burgos, G., Salas, E. y M. Cáceres, (2008) “Valor agregado y nutricional de la papa nativa” en Ritter, E. y J. I. Ruiz de Galarreta (eds.) *Avances en Ciencia y Desarrollo de la Patata para una Agricultura Sostenible*. Tercer Congreso Iberoamericano en Patata, del 5 al 10 de octubre de 2008, España. Vitoria-Gasteiz, Euskadi, pp.: 73 -76.

Bonifacio, A., (2009) “Granizo” en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.), *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 155 – 159.

Bukasov, S.M., (1971) “Clasificación de wild species” en Bukasov, S. M. (ed.) *Flora of Cultivated Plants. The Potato*. Vol. IX. Leningrad: Publ. House Kolos, pp. 5-40.

Burgos, G., Amoros, W., Morote, M., Stangouli, J. y M. Bonierbale, (2007) “Iron and Zinc Concentration of Native Andean Potato Varieties from a Human Nutrition Perspective” en *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87 (4): 668-675.

Choque, E., Espinoza, R., Cadima, X., Zeballos, J. y J. Gabriel, (2007) “Resistencia a helada en germoplasma de papa nativa de Bolivia” en *Revista Latinoamericana de la Papa* 14 (1): 24-32.

Ciampi, L. y L. Siqueira, (1980) “Multiplication of *Pseudomonas solanacearum*” en *Resistant potato plants and the stablishment of latent infections. Am. Potato* 57:319-329.

Coca, J., (2010) *Varietades nativas de papa (Solanum tuberosum L.) evaluadas por su reacción de resistencia y/o susceptibilidad a factores bióticos y abióticos*. Tesis de Licenciatura. Cochabamba, Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Simón, pp. 75.

Crespo, L., Lino, V. y O. Barea, (2009) “Polilla *Phthorimaea* (*Phthorimaea operculella*)” en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.) *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 121 – 124.

Dick, M.W., (1990) “Phylum Oomycota” en Margullis, L., Corliss, J. O., Melkonion, M. y D.J. Chapmon *Handbook of Protista*, pp. 661-685.

Egúsqüiza, R., (1987) “Botánica, taxonomía y mejoramiento genético de papa” en *El cultivo de papa con énfasis en la producción de semilla*. La Molina, Perú. Universidad Nacional Agraria, pp. 11-36.

Engel, K.H., (1964) *Methodenderkartoffelzüchtungunterbesonderer Berücksichtigungder Selektions verfahren auf Leistung*. Züchter 34, pp. 235-242.

Estrada, N. (1977) “Breeding frost – resistant potatoes for the tropical highlands” en Li, P.H. y A. Sakai (eds.) *Plant Cold Hardiness and Freezing Stress*. New York: Academic Press, pp. 333-341.

Estrada, N. (1991) “Utilization of *Solanum brevidens* to transfer PRLV resistance into cultivated potato, *Solanum tuberosum*” en Hawkees, J.G., Lesterm R.N., Nee M. y N. Estrada (eds.), *Solanaceae III. Royal Botanic Gardens Kew*, pp. 413-419.

Estrada, N. (2000) “La Biodiversidad en el Mejoramiento genético de la papa” en Hardy, B. y E. Martínez (Ed.), La Paz, pp. 372.

Franco, J. y N. Ortuño (2009a) “Rosario de la papa (*Nacobbus aberrans*)” en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.), *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 147 – 151.

Franco, J., Main, G. N. Ortuño (2009b) “Globodera (*Globodera pallida* y *Globodera rostochiensis*)” en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.), *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 140 – 143.

Gabriel, J., (2010) *Documento marco: Estrategias y perspectivas del mejoramiento genético de papa (Solanum tuberosum L.) en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 60.

Gabriel, J., Coca, A., Plata, G. y J. E. Parlevliet (2007a) “Characterization of the resistance to *Phytophthora infestans* in local potato cultivars in Bolivia” en *Euphytica* 153: 321-328.

Gabriel, J. (2007b) “New potatoes for Bolivian Farmers” en *Geneflow. News*: 3.

Gabriel, J., Herbas, J., Salazar, M., Ruiz, J., López, J., Villarroel, J. y D. Cossio, (2004) “Participatory Plant Breeding: A New Challenge in the Generation and Appropriation of Potato Varieties by Farmers in Bolivia”. Documento Trabajo N° 22 en CO: *Program on Participatory Research and Gender Analysis for Technology Development and Institutional Innovation (PRGA): Consultative Group on Agricultural Research (CGIAR)*. Cali. Proinpa, pp. 22.

Gabriel, J., Coca, J., A. Angulo, J. Franco y G. Plata, (2008) “Germoplasma nativo de papa evaluado por su reacción de resistencia y/o susceptibilidad a factores bióticos y abióticos” en Ritter, E. y J.I. Ruíz de Galarreta (eds.), *Avances en Ciencia y Desarrollo de la Patata para una Agricultura Sostenible*. Tercer Congreso Iberoamericano en Patata. 5 al 10 de octubre de 2008. España. Vitoria – Gasteiz, Euskadi, pp. 53 – 60.

Gandarillas, H., (2001) “Historia de la investigación para el desarrollo agropecuario en Bolivia” en *Memorias de un investigador*. Cochabamba, pp. 163-180.

Gautney y Haynes, (1983) “Recurrent selection for hear tolerance in diploid potatoes (*Solanum tuberosum* ssp. *phureja* y *stenotomum*)” en *Am. Potato J.* 60:537-542.

Gómez, (2000) *Guía para las caracterizaciones morfológicas básicas en colecciones de papas nativas*. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú.

Gonzáles, M. y L. Crespo, (2009) “Gorgojo *Premnotrypes* (*Premnotrypes* sp.)” en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.) *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 102 – 106.

Hijmans, R.J. y D.M. Spooner, (2001) *Geographic distribution of wild potato species*. *Amer. J. Bot.* 88, pp. 2101-2112.

- Huamán, Z., (1994)** *Identificación morfológica de duplicados en colecciones de papas cultivadas. Guía de investigación* 39. Lima. Centro Internacional de la Papa.
- Huamán, Z. y D. M. Spooner, (2002)** *Reclassification of landrace populations of cultivated potatoes (Solanum sect. Petota)*. Amer. J. Bot. 89, pp. 947-965.
- Ibisch, P. y G. Merida, (2003)** *Biodiversidad: la riqueza de Bolivia, estado de conocimiento y conservación*. Santa Cruz. FAN, pp. 638.
- Iriarte, V., Condori, B., Parapo, D. y D. Acuña, (2009)** *Catálogo etnobotánico de papas nativas del Altiplano Norte de La Paz-Bolivia*. Cochabamba, pp. 142.
- Landeo, J., Gatelo, M., Zapata, J. y F. Flores (1998)** "Cuantificación de la Resistencia Horizontal al Tizón Tardío de la papa en la población del CIP" en *XVIII Reunión ALAP (Asociación Latino Americana de la papa)*. 9 al 13 de febrero de 1998. Cochabamba, pp. 54-55.
- Lino, V., Herbas, J. y G. Guzmán (2009)** "Gorgojo *Phyrdenus (Phyrdenus sp.)*" en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.), *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 99 – 101.
- Mamani, P. y J. Vallejos, (2009)** "Estrés hídrico por sequía" en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.), *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 166 – 171.
- Martin, C. y R.F. French, (1980)** "Desarrollo de cultivares de papa con Resistencia a *Pseudomonas solanacearum* y *Phytophthora infestans*" en *Fitopatología* 15 (1):33.
- Maxell, F. y P. Jennings, (1991)** *Mejoramiento de plantas resistentes a insectos*. México D.F. Limusa, pp. 696.
- Morales, F., (2007)** "Sociedades precolombinas asociadas a la domesticación y cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*)" en Sudamérica. *Revista Latinoamericana de la Papa* 14 (1): 1-9.
- Navia O., Plata G. y A. Gandarillas (2009a)** "Manchas foliares fungosas" en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.), *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 42 – 45.
- Navia, O., Gandarillas, A. y G. Plata (2009b)** "Verruga (*Synchytrium endobioticum*)" en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.), *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 72 – 75.
- Ochoa, C.M., (2001)** *Las papas de Sudamérica: Bolivia*. La Paz. CIP/COSUDE/CID/IFEA.
- Plata, G., Chávez, E. y J. Almanza (2009)** Mancha plateada (*Helminthosporium solani*) en Gandarillas, A. y N. Ortuño (eds.), *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba, Proinpa, pp. 46 – 48.
- Ramanna, M.S. y M. M. F. Abdalla, (1970)** "Fertility, late blight resistance and genome relationship in an interespecific hybrids. *Solanum Polytrichum* Rydb". X *S. phureja* Juz. and Buk en *Euphytica* 19:317-326.
- Ribeiro, O.K., (1995)** "Some Aspects of *Phytophthora* diseases World-wide in *Phytophthora infestans*" Dowley, L. J. et al. (eds.), *EAPR. Baule Press*, Irland, 150: 311-317.
- Robertson, N.F., (1991)** The Challenge of *Phytophthora* Diseases World-wide. Ingram D. S. y W. Cambridge. Academic Press. *Phytophthora infestans Advances in Plant Pathology* 150: 1-30.
- Ruíz de Galarreta J.L. y D. J. Ríos, (2008)** "Variedades de patata y papas españolas". Vitoria-Gasteiz, pp. 192.
- Siqueira, L., (1980)** "Development of resistance to bacterial wilt derived from *S. phureja*" en *Report of the Planning Conference on the Developments in the Control of Bacterial Diseases of Potatoes*. Lima. Centro Internacional de la Papa, pp. 55-62.

- Spooner, D.M. y A. Salas, (2006)** "Structure, biosystematics, and genetic resources" en J. Gopal y S.M.P. Khurana (eds.). *Handbook of potato production, improvement, and postharvest management*. Binghamton, Nueva York. Haworth's Press, Inc., pp. 1-39.
- Spooner, D.M., Van den Berg R.G., Rodriguez, A., Bamberg, J., Hijmans, R.J. y S. Lara-Cabrera, (2004)** *Wild potatoes (Solanum section Petota) of North and Central America*. Syst. Bot. 68, pp. 1-209.
- Stäubli, B., Wenger, R., S. Wymann von Dach, (2008)** "Pommes de terre et changement climatique" en *Inforesources focus* No. 1/08: 3-11.
- Terrazas, F., Cadimam X., García, R. y J. Zeballos, (2008)** *Catálogo etnobotánico de papas nativas. Tradición y cultura de los Ayllus del Norte Potosí y Oruro*. Cochabamba. Ricerca & Cooperazione, Unión Europea, Centro de Apoyo al Desarrollo, GTZ, Proinpa, MDRyMA, pp. 189.
- Thiele, G., Hareau, G., Suarez, V., Chujoy, E., Bonierbale, M. y L. Maldonado, (2008)** "Varietal change" en *Potatoes in developing countries and the contribution of the International Potato Center: 1972-2007*. Lima. Centro Internacional de la Papa. Documento trabajo 6, pp. 46.
- Torrez, W. y H. Foronda, (2008)** "Producción de semilla de papa dentro del Sistema Nacional de Certificación de Semillas" en *Revista de Agricultura* 43 (60): 3-9.
- Ugarte, M.L., (1995)** "Ordenación y clasificación morfológica de especies y cultivares de papa del banco de germoplasma en Bolivia" en *Revista de Agricultura* 25 (49): 20-26.
- Vallejos, J., Pereira, R., Aguilera, J. y B. Condori, (2009)** "Heladas" en Gandarillas A. y N. Ortuño (eds.), *Compendio de enfermedades, insectos, nematodos y factores abióticos que afectan el cultivo de papa en Bolivia*. Cochabamba. Proinpa, pp. 160 – 165.
- Vleeshouwers, V., (2001)** "Molecular and cellular biology of resistance to *Phytophthora infestans* in *Solanum* species Hoogleraar" en *The Fytopathologie*. Holanda. Wageningen University, pp. 136.
- Zeballos, H., Balderrama, F., Condori, B. y J. Blajos, (2009)** *Economía de la papa en Bolivia (1998-2007)*. Cochabamba. Proinpa, pp. 129.

ACRÓNIMOS

APAPAS = Asociación de Productores Agropecuarios de Palca, alturas de Sacaba
APP = Asociación de Productores Semilleros el Puente
APRA = Asociación de Productores Andinos
APROTAC = Asociación de Productores de Tubérculos Andinos de Candelaria
ARADO = Acción Rural de Desarrollo Organizado
ASAR = Asociación de Servicios Artesanales y Rurales
BMZ = Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo
CIAT = Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIP = Centro Internacional de la Papa
COSUDE = Cooperación Suiza para el Desarrollo
CYTED = Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
DANIDA = Cooperación económica del Reino de Dinamarca
FONTAGRO = Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
GILB = Global Initiative on Late Blight
ICA = Instituto Colombiano Agropecuario
IFAD = International Fund for Agricultural Development
INIA-España = Instituto Nacional de Investigación Agrícola de España
INIAF = Instituto Nacional de Innovación Agrícola y Forestal
JANE = John and Ann Niederhauser Endowment
ORPACA = Organización Regional de Productores Agropecuarios de Calientes, Ayopaya
ORS = Oficina Regional de Semillas
PREDUZA = Proyecto de Resistencia Duradera de la Zona Andina
PROINPA = Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos
SEPA = Empresa de Producción de Semilla
UPS = Unidad de Producción de Semilla
WAU = Universidad de Agricultura de Wageningen
adg = *Solanum andigena*
ajh = *S. x ajanhuiri*
cha = *S. x chaucha*
cur = *S. x curtilobum*
gon = *S. goniocalyx*
iop = *S. iopetalum*
juz = *S. x juzepczukii*
phu = *S. phureja*
pls = *S. palustre*
stn = *S. stenotomum*
sto = *S. stoloniferum*
tbr = *S. tuberosum*

52

ANEXOS

Tabla 1A. Variedades limpias de virus, seleccionadas a factores bióticos y abióticos restrictivos en diferentes sitios de Bolivia y que están disponibles en el laboratorio de cultivo de tejidos de la Fundación PROINPA.

No.	Variedad	Código	Bióticos				Precocidad	Abióticos		Lugares de evaluación ¹
			Tizón	Verruga	<i>Nacobbus aberrans</i>	<i>Globodera</i>		Virus	Heladas	
1	Amanecer	90-34-12	X	X						C, T, Ch, O, P
2	Anita	00-01-08	X	X			X			C
3	Aurora	00-04-05	X	X		X	X			C
4	Cholita Rosada	00-02-9	X	X		X	X			C
5	Chota Ñawi	86-16-7	X	X			X			C, P, Ch, P, O
5	Illimani	90-123-22	X					X	X	C, LP, Ch, T, O
7	Imperial	?	X						X	C, P, Ch, T, O
8	India	I-1039	X	X		X	X			C, P, Ch, T, SC, O
9	Jaspe	84-75-16	X		X		X			C, P, Ch, T, SC, O
10	Kochalita	386571.12	X	X						C, T, Ch, P, O
11	Kulli Runa ²	90-30-9	X	X						C, Ch, P, O
12	P'alta Chola	00-02-51	X	X		X	X			C, Ch
14	Padilla ²	90-30-9	X	X						C, Ch, P, O
14	Pampeña	381406.7	X						X	C, P, Ch, O
15	Pinker	00-205-101	X	X			X			C, Ch
16	Pollerita	90-50-28	X							C, Ch, T, P, O
17	Puka Waych'a	00-04-02	X	X		X	X			C
18	Pujuni Imilla	00-01-21	X	X		X	X			C
19	Robusta	79-94-3	X	X			X			C, Ch, P, T, O, SC
20	Rosada	92-310-15	X				X			C
21	Runa Toralapa	374080.5	X	X						C, T, Ch, P, LP, O, SC
22	Tunari	90-101-3	X					X	X	C, LP, P, O, Ch
23	Victoria	95-237-68	X	X			X	X		C
24	Yungueña	Yungay-15	X				X			C

Las variedades resaltadas con color están descritas en el presente catálogo.

¹ C = Cochabamba, P = Potosí, Ch = Chuquisaca, T = Tarija, SC = Santa Cruz, LP = La Paz, O = Oruro

² Padilla (Chuquisaca) y Kulli Runa (Cochabamba) son la misma variedad.

53

Tabla 2A. Descriptores utilizados para la planta.

Carácter	Estado
Hábito de crecimiento de la planta	Erecto
	Semi-erecto
	Decumbente
	Postrado
	Semi-arrosetado
	Rosetado
Color de tallo	Verde
	Verde con poca pigmentación
	Verde con mucha pigmentación
	Pigmentado con abundante verde
	Pigmentado con poco verde
	Rojizo
	Morada
	Ausente
Grado de floración	Botones florales que se caen
	Escaso
	Moderado
	Profuso

Tabla 3A. Descriptores utilizados para la flor.

Carácter	Estado
Color predominante de la flor	Blanco
	Rojo rosado
	Rojo morado
	Celeste
	Azul morado
	Lila
	Morado
	Violeta
	Jaspes violeta
Color secundario de la flor	Ausente
	Blanco
	Rojo rosado
	Rojo morado
	Celeste
	Azul morado
	Lila
	Morado
	Jaspes violeta
	Amarillo
Distribución del color secundario	Ausente
	Acumen blanco en el haz
	Acumen blanco en el envés
	Acumen blanco en ambas caras
	En la estrella
	Bandas en el haz
	Bandas en ambas caras
	Manchas salpicadas
En muy pocos puntos	

Tabla 4A. Descriptores utilizados para el tubérculo.

Carácter	Estado	
Color primario de la piel del tubérculo	Blanco	
	Blanco - crema	
	Amarillo	
	Naranja	
	Marrón	
	Rosado	
	Rosado pálido	
	Rojo	
	Rojo morado	
	Jaspes morados	
	Morado rojo	
	Morado	
	Morado oscuro	
Color secundario de la piel del tubérculo	Ausente	
	Blanco-crema	
	Amarillo	
	Naranja	
	Marrón	
	Rosado	
	Rojo	
	Rojo-morado	
	Morado	
	Negro	
	Ausente	
	Forma del tubérculo	Comprimido
		Redondo
Redondo comprimido		
Ovoide		
Obovado		
Elíptico		
Oblongo		
Largo – oblongo		
Alargado		
Profundidad de ojos	Superficiales	
	Semiprofundos	
	Profundos	
Color primario de la carne del tubérculo	Blanco	
	Crema	
	Amarillo claro	
	Amarillo	
	Amarillo intenso	
	Rojo	
	Morado	
Violeta		
Color secundario de la carne del tubérculo	Ausente	
	Blanco	
	Crema	
	Amarillo claro	
	Amarillo	
	Amarillo intenso	
	Rojo	
	Violeta	
	Morado	
Otro		
Color predominante del brote del tubérculo	Blanco (áreas verdeadas)	
	Rosado	
	Rojo	
	Rojo violáceo	
	Morado	
	Violeta azulado	

