



# Producción de semilla • papas nativas vía semilla sexual

**Una alternativa frente al cambio climático**

Norte de Potosí – Bolivia  
2017

Es una publicación del Programa de Desarrollo Integral Interdisciplinario – PRODII  
Experiencia desarrollada por la Asociación de Productores Agroecológicos del Ayllu Qhayanas –APROAQ

Elaborado por:

**EQUIPO TECNICO  
PRODII**

Revisión:

**Marcelo Paredes**

Diseño:

**Chanel Colque Carrillo**

Dirección:

Calle Omiste 116

Teléfono fax 591 2 5820248

Sitio web: [www.prodii.org](http://www.prodii.org)

Llallagua Norte de Potosí

# Contenido

<b>Presentación .....</b>	<b>3</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Descripción del contexto geográfico y social .....</b>	<b>9</b>
Ubicación geográfica.....	9
La ubicación geo/referencial .....	10
Contexto social.....	11
Contexto económico – productivo .....	11
<b>Desarrollo de la innovación:</b>	
<b>Producción de papas nativas vía semilla sexual .....</b>	<b>13</b>
Problemas identificados .....	13
Descripción de la innovación tecnológica .....	14
Producción de papa con semilla mejorada.....	25
Variabilidad .....	26
Comercialización e intercambio de semillas.....	27
Certificación .....	28
Tiempo de producción .....	28
Rendimiento .....	28
Costos de producción.....	28
Factores favorables de la innovación .....	29
Factores que dificultan la innovación .....	29
<b>Resultados .....</b>	<b>31</b>
<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>33</b>

## **La papa**

La papa es el cuarto cultivo alimenticio más importante del mundo, después del arroz, el maíz y el trigo. Es el que aporta mayor cantidad de carbohidratos a la dieta de millones de personas en los países en desarrollo, siendo fundamental para los países de Sudamérica, África y el continente asiático en su totalidad.



# Presentación

La presencia del cambio climático desafía a promover acciones de mitigación en la agricultura familiar, para evitar la pérdida de las cosechas por la presencia de las heladas, granizadas y/o sequías, que hacen vulnerable la seguridad alimentaria de miles de agricultores que viven en zonas de alto riesgo.

Frente a esta realidad, el PRODI, a partir de una reflexión participativa con agricultores/as en el Distrito Qhayanas del municipio de San Pedro de Buena de Vista, ha facilitado procesos de innovación e investigación productiva de la obtención de semilla de papa nativa de las bayas o mak'unko (semilla genética). Con esta acción no solo se ha logrado garantizar la disponibilidad de semillas, también se ha aprendido de manera participativa, estrategias de manejo y mejoramiento de la producción de semillas.

La lucha efectiva de los agricultores y agricultoras frente a este problema global, es un gran desafío en el proceso de la investigación participativa, y como resultado de ello lograron comprobar técnicas del proceso productivo de obtención de semillas de papas nativas vía semilla sexual.

Este proceso de aprendizaje, con técnicas comprobadas, fortalecieron las capacidades de los agricultores y agricultoras, con soluciones desarrollados por ellos mismos. En ese marco, públicamente hacemos llegar las felicitaciones a los agricultores innovadores del Distrito Qhayanas, quienes investigan nuevas técnicas frente al cambio climático.

Asimismo mi agradecimiento a Manos Unidas de España, USC Canadá e ICCO por su apoyo y financiamiento para la publicación del presente documento.

Germán Jarro Tumiri  
**Director Ejecutivo**

## La papa nativa

Tiene como origen la región del lago Titicaca (situado entre el altiplano norte de Bolivia y el altiplano sur del Perú). Su origen data de hace más de ocho mil años. Esta región fue testigo silencioso del paso de culturas como la Wari, la Tiwanacota y los Incas, que forjaron los primeros yapuchirinaka o como hoy se los conoce como agricultores. Ellos, combinando características genéticas (como la forma, color, textura, sabor, productividad y resistencias o tolerancias a diferentes estreses) dentro de una amplia variabilidad ambiental, supieron domesticar y seleccionar muchas variedades nativas de papa que han sido producidas generación tras generación por nuestros ancestros.



# Introducción

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es uno de los cultivos más importantes en la región andina boliviana, tanto por su valor como cultivo de seguridad alimentaria, como por su condición de centro de domesticación de la diversidad de papas nativas; en ese marco, la innovación desarrollada radica en uno de los micro centros de origen de este recurso genético.

Por esta característica, se desarrollaron en el distrito Qhayanas trabajos previos como ferias de la semillas, manejo de banco de semillas in situ a nivel familiar, censo de semillas. Se ha identificado hasta 66 acepciones o variedades de papa nativa con sus propios denominativos según sus formas, colores, usos y sabores definidos por los agricultores y agricultoras. Esta gama de la riqueza genética existente, motivó a llevar adelante el proceso de mejoramiento de la semilla porque es evidente que la calidad de las semillas está en proceso de erosión genética.



Revisada la literatura, se señala que desde 1950 se introdujo tecnologías para el mejoramiento de la producción de la papa en los andes de Bolivia, apuntando a mejorar la calidad de la semilla de papa a partir de la evaluación y selección de variedades de papas nativas. Después de más de 66 años, Bolivia mantiene un sistema de producción y abastecimiento de semilla de papa de calidad certificada. Este sistema, de 1987 a la fecha, ha promovido la producción de un número reducido de variedades de papas, entre ellas, la Desirée (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*) y Waych'a (*Solanum tuberosum* subsp. *andigena*).

Los programas han focalizado en variedades comerciales y no así de las variedades nativas. Esta situación es la que motivó a emprender la presente innovación que consiste en la aplicación de prácticas de producción de semilla de papa nativa vía semilla sexual. Se ha cumplido todo un proceso metodológico: la recolección de las

bayas de la papa, métodos de extracción de semillas, almacenamiento, proceso de producción desde la preparación de la almaciguera, preparación de micro túneles, trasplante, labores culturales, cosecha y almacenamiento. Para llegar a obtener los tuberculillos pasan por dos ciclos agrícolas donde los agricultores han demostrado mucha vocación y paciencia hasta lograr el producto esperado.

Han transcurrido cuatro años de experiencia en este trabajo de innovación e investigación y hoy los agricultores y agricultoras están satisfechos por contar con semilla mejorada. Actualmente al menos 15 unidades productivas familiares manejan muy bien la innovación y tienen semillas de papa para comercializar por encima de una tonelada. Las primeras impresiones que admiraron los agricultores fue la obtención de tubérculos de diferentes colores, formas y sabores, fruto de la libre polinización cruzada de la papa. El logro más importante y tangible fue haber mejorado los rendimientos de la papa en el segundo y tercer año; a partir de esa evidencia, la subsiguiente actividad es caracterizar y hacer el proceso de estabilización genética para dar nombre a la papa y certificarla para comercializarla como semilla mejorada.

La innovación responde a una preocupación generalizada de la humanidad: la producción de alimentos será sostenible cuando se garantice

también la disponibilidad de semillas. Hoy, por los efectos del cambio climático, la producción de alimentos es muy vulnerable ya que cada vez se siente la presencia de las sequías, heladas, granizadas, etc, que afectan directamente en la producción de alimentos y en la pérdida de semillas. Frente a esta realidad, muchos están preocupados en investigar la producción de cultivos y semillas que sean resistentes a la sequía, a la helada o al ataque de plagas.

En esta perspectiva, en los municipios del Norte de Potosí de San Pedro de Buena Vista, Pocoata y Chayanta los agricultores/as han analizado y reflexionado la situación de la disponibilidad de semillas en las comunidades y los efectos negativos por la pérdida de la riqueza genética de los tubérculos nativos (papas nativas, ocas, papalizas, izaños). En ese proceso, agricultores motivados y sensibles con el cuidado de las semillas se han interesado en recuperar la diversidad de papas nativas ya que, según testimonios de los adultos, antes se contaba con una gran diversidad de papas nativas que hoy manejan solo algunos agricultores.

Esta región del departamento de Potosí es uno de los centros de origen de las papas nativas, por ello fue importante promover la recuperación de esta riqueza genética; para ello, una acción importante ha sido la promoción de este recurso genético a partir de la realización de ferias y los

intercambios de semillas y productos agrícolas, promovidos desde el gobierno municipal de San Pedro de Buena Vista.

En este proceso, la inquietud y la motivación de agricultores de APROAQ en el distrito Qhayanas, ha sido importante. Más allá de recuperar las y revalorizar las papas nativas, iniciaron técnicas de producción de papas a partir de brotes, luego abren el abanico de otras posibilidades de producción de papa. Iniciaron procesos de investigación para obtener semilla genética (de la baya o el mackunko) y con el transcurrir de los años

validaron que es posible producir papas nativas a partir del manejo sexual de semilla de papa.

Este documento no solo nos enseña a producir semillas de papas nativas por vía sexual, sino también, está demostrando que es posible promover procesos de fito mejoramiento participativo conjuntamente con los agricultores y agricultoras con la finalidad de obtener otras accesiones y/o variedades de papas que pueden disponerse en la dieta alimentaria. Para legalizar la semilla mejorada, es fundamental la participación de entidades competentes relacionadas con la producción de semillas.

## **Biodiversidad de la papa**

La biodiversidad de la papa está amenazada constantemente. Algunas variedades ya no se pueden encontrar, principalmente debido a cambios climáticos, trastornos sociales, y al desarrollo comercial de las variedades modernas que ha llevado a muchos agricultores a extender estos cultivos en detrimento de las papas nativas. Esto se conoce como erosión genética.



# Descripción del contexto geográfico y social



**E**n el presente apartado se describen el contexto geográfico y social donde ha desarrollado la innovación de la producción de semilla de papa a partir de bayas (mak'unkos).

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Departamento:	Potosí
Región:	Norte Potosí
Provincia:	Charcas
Municipio:	San Pedro de Buena Vista
Distrito indígena:	Qhayanas
Comunidades:	Chiro K'ucho, Hornuta, Larqheyri, Kalachaka, Japo, Lulithapa.
Organización:	Asociación de Productores Agroecológicos del Ayllu Qhayanas (APROAQ)

## LA UBICACIÓN GEO/REFERENCIAL

Las comunidades donde se ha desarrollado la innovación están situadas en las siguientes coordenadas, 18°15'40,62" de latitud sud y 66°11'16,76" de longitud oeste y sus proximidades. La altura varía entre 3.931 a 4.385 msnm, corresponde a la puna alta, donde las condiciones edafoclimáticas son favorables para producir variedades nativas de papa; la

temperatura media anual es de 16.2°C, la precipitación anual alcanza a 894,09 mm. En estas condiciones climatológicas la base económica de las familias es la producción agropecuaria, principalmente la ganadería camélida y de ovinos; la producción agrícola se sustenta en los tubérculos andinos, la papa comercial y las papas nativas.



## CONTEXTO SOCIAL

El distrito Indígena Qhayanas, antes de la ley de participación popular y después de la creación de provincias en la época republicana, pertenecía al cantón Coacará. Estos territorios aún mantienen sus sistemas organizativos ancestrales, están estructurados en comunidad, cabildo y ayllu y sus autoridades se estructuran desde el corregidor, jilanqo, segunda mayor y otros cargos. A nivel regional están afiliadas a la Federación de Ayllus Originarios del Norte Potosí (FAOI – NP); actualmente Qhayana se encuentra dividida en cinco ayllus menores, cuya jurisdicción sobrepasa al territorio antes cantonal, que son los siguientes: Tacawani, Chiro, Chullpas, Coacará y Palli Palli.

En este distrito, antes del 2009 existieron instituciones que trabajaron en la conformación de organizaciones productivas, como la asociación de abarqueros, ojalateros, ovejeros, productores de papa, tarhui, entre otros; una vez finalizada la cooperación, empezaron a tener muchos problemas y se fueron desintegrando.

Algunos miembros de estas organizaciones productivas, con la finalidad de continuar el trabajo asociativo, reconfiguraron y organizaron

la Asociación de Productores Agroecológicos del Ayllu Qhayanas APROAQ, grupo social al cual apoya el PRODI y que inició esta experiencia de obtención y producción de semilla de papa vía sexual.

## CONTEXTO ECONÓMICO – PRODUCTIVO

Esta innovación ha provocado cambios importantes en las comunidades del Distrito Qhayanas. La mayoría de los agricultores estaban dedicados a producir papa, avena y algunas especies de forraje, de acuerdo al agricultor Santos Condoni Mamani, del Ayllu Chiru, señala: *los abuelos producían diferentes variedades de papas nativas (yana runa, yuraj imilla, sacamballas, qollus, tunari, lukis y otras). El trabajo era encarado por toda la familia y las tierras tenían un manejo en mantas, una técnica ya conocida por los ayllus con enfoque de la agricultura ecológica,*

En cuanto al control de plagas y enfermedades, Santos cuenta que desde la época de sus abuelos nunca tuvieron problemas de enfermedades y que las semillas siempre fueron usadas del mismo tubérculo (semilla vegetativa).

## **Variedades de papa**

Bolivia tiene más de 1.000 variedades de papa, estas son las llamadas papas nativas que presentan diferentes formas, colores de piel y pulpa. Las papas nativas constituyen una herencia ancestral conservada por las comunidades hasta la actualidad, sin embargo, están desapareciendo gradualmente principalmente por la presión hacia las comunidades de producir variedades más comerciales.



# Desarrollo de la innovación: Producción de papas nativas vía semilla sexual

# L

a innovación del proceso productivo de la producción de semillas de papas nativas se fundamenta en los siguientes aspectos:

## PROBLEMAS IDENTIFICADOS

En el marco del análisis de la producción del cultivo de la papa nativa, fueron muchos los problemas identificados, a continuación se describen los más importantes:

- Pérdida de papas nativas a causa de mayor demanda de papas comerciales. El mercado exige papas de un solo tamaño, uniformes y de una variedad definida.
- Introducción de semillas de papas mejoradas, con enfoque y paquetes de revolución verde.
- El uso excesivo de productos fitosanitarios que hacen daño al medio ambiente (suelo principalmente).



papas nativas considerando que no tenía una relación económica favorable para las familias, y por una falta de autovaloración de la riqueza genética. Muchas familias redujeron la producción de las

relación económica favorable para las familias, y por una falta de autovaloración de la riqueza genética. Con el transcurrir de los años, los mismos agricultores dejaron que se produzca la erosión genética de esta diversidad de papas nativas.

El enfoque de la revolución verde exigía una producción uniforme, es decir sembrar una sola variedad y que sea comercial. Las papas nativas tradicionalmente se producen en chali, es decir, una mezcla de diferentes variedades.

Las papas nativas, por sus diferentes tamaños, formas, colores y sabores, son aún desconocidas en el mercado, por ello la comercialización no es masiva.

## DESCRIPCIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Frente a la problemática de la crisis del cambio climático y la pérdida de los recursos de la agrobiodiversidad, principalmente las semillas, el equipo técnico del PRODII y los agricultores del distrito Qhayanas, desarrollaron estrategias de recuperación de las semillas de papas nativas.

La innovación desarrollada de inicio, tuvo dos caminos estratégicos:

1. Reproducción de semillas de papas a partir del uso de brotes.
2. Reproducción de semillas de papas nativas a partir del uso de semilla genética (mak'unko).

La segunda estrategia de innovación, se describe a continuación:



Agricultor recolectando bayas de la papa nativa.

### Recolección de bayas (mak'unko)

La innovación se inicia con la recolección de las bayas o mackunkus de papas nativas, que se desarrolla entre los meses de marzo a abril, en parcelas donde el ciclo de producción de la papa entra en la fase de maduración. En esta actividad no es necesario seleccionar las plantas o las variedades a ser recolectadas.

Las bayas tienen que ser maduras, así se garantiza que las semillas tengan algún porcentaje de germinación. Un indicador de la madurez de la baya es la presencia de coloración café claro a oscuro y también cuando las bayas están muy blandas al contacto de los dedos.



Agricultor recolecta bayas de la papas nativas.

### Extracción de semilla de las bayas (mak'unkos)

La extracción de las semillas de las bayas se realiza a partir de un proceso de machucar las bayas en un recipiente con agua.

Una vez sumergidos en el agua, se empieza a apretar los mak'unko con el objetivo de que las semillas queden libres del mucílago que las recubre. Se recomienda no moler ya que se puede dañar a la semilla.



Extracción de semilla de papas nativas.

Este proceso es estratégico, ya que se tiene que dejar las semillas bien limpias, entonces se requiere de varios lavados hasta eliminar el mucílago que contiene la baya. Con un proceso continuo de cambio de agua, las semillas maduras se quedan en el fondo de envase y las inmaduras van flotando en el agua y se va eliminando.



Uso de saranda manual para extraer semilla.



Secado de semillas.

