



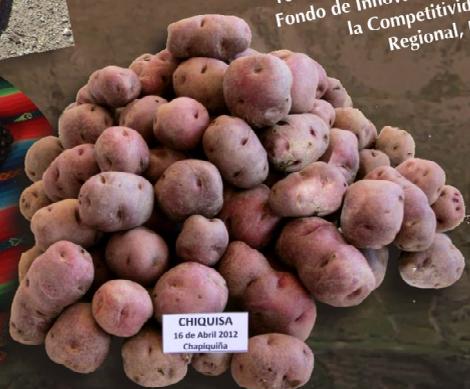
Proyecto apoyado por



ARICA Y PARINACOTA  
GOBIERNO REGIONAL

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

# MAÍCES Y PAPAS NATIVAS DE LA PRECORDILLERA DE LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA



Proyecto financiado con  
recursos provenientes del  
Fondo de Innovación para  
la Competitividad  
Regional, FIC

CHIQUEISA  
16 de Abril 2012  
Chiquiza

Editores:

Francisco Tapia F.  
José María Peralta A.  
Pedro León L.  
Marisol González Y.

ISSN 0717 - 4829

BOLETÍN INIA - Nº 290

50  
AÑOS INIA  
1964-2014

## INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

# MAÍCES Y PAPAS NATIVAS DE LA PRECORDILLERA DE LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA



Proyecto financiado con  
recursos provenientes del  
Fondo de Innovación para  
la Competitividad  
Regional, FIC

*Proyecto: Código 11BPC-9981*

Editores:

**Francisco Tapia F.**  
**José María Peralta A.**  
**Pedro León L.**  
**Marisol González Y.**

INIA, Ururi, 2014

Editores:

**Francisco Tapia F.**, Ing. Agrónomo, M.Sc. INIA La Platina.  
**José María Peralta A.** Ing. Agrónomo, Ph.D. INIA La Platina.  
**Pedro León L.** Ecólogo Vegetal. M.Sc., Ph.D. INIA Intihuasi.  
**Marisol González Y.**, Ing. Agrónomo, M.Phil. INIA La Platina.

Autores de capítulos:

**Franco Uribe L.**, Ingeniero Agrónomo, INIA Ururi.  
**Gabriel Bascur B.**, Ingeniero Agrónomo, M.Sc. INIA La Platina.  
**Francisco Tapia F.**, Ingeniero Agrónomo, M.Sc. INIA La Platina.  
**Ana Rojas E.**, Ingeniero en Administración Agroindustrial.  
**Pablo Gamboa B.**, Técnico Agrícola, INIA La Platina.  
**Isabel Calle Z.**, Técnico Agrícola, INIA Ururi.

Director Responsable:

**Manuel Pinto C.**  
Ing. Agrónomo, Ph.D.  
Director Regional INIA La Platina.

Boletín INIA N° 290.

Cita bibliográfica correcta:

Tapia, F.; Peralta, J. y González, M. 2014. Maíces y papas nativas de la precordillera de la Región de Arica y Parinacota. Proyecto Innova Chile de Corfo. Arica, Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 290. 112p.

© 2014. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Centro de Investigación Especializado en Agricultura del Desierto y Altiplano, CIE. INIA Ururí. Magallanes 1865, Arica. Teléfono (56-58) 313676.

ISSN 0717 - 4829.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y los autores.

Corrección de textos: Marisol González Y.  
Corrección técnica: Comité técnico del proyecto.

Diseño y Diagramación: Jorge Berríos V., Diseñador Gráfico.  
Impresión: Salesianos Impresores S.A.  
Cantidad de ejemplares: 1.000

Santiago, Chile, 2014.

## PROFESIONAL SUPERVISOR DE INNOVA CHILE DE CORFO

- **Freddy Gutiérrez L.**, Ejecutivo Técnico INNOVA Chile de CORFO.
- **David Quiroga Z.**, Ejecutivo Técnico-Financiero INNOVA Chile de CORFO.
- **Mauricio Bobadilla D.**, Ejecutivo Técnico-Financiero INNOVA Chile de CORFO.

## PROFESIONALES Y TÉCNICOS DE INIA QUE PARTICIPARON COMO INVESTIGADORES O AYUDANTES DE INVESTIGACIÓN

### INIA Ururi:

- **Franco Uribe L.**, Ing. Agrónomo.
- **Valeska González F-N.**, Ing. Agrónomo.
- **Héctor Subiabre A.**, Ing. Agrónomo.
- **Isabel Calle Z.**, Técnico Agrícola.

### INIA La Platina:

- **Francisco Tapia F.**, Ing. Agrónomo, *M.Sc.*  
Director del Proyecto
- **Gabriel Bascur B.**, Ing. Agrónomo, *M.Sc.*
- **José María Peralta A.**, Ing. Agrónomo, *Ph.D.*
- **Pablo Gamboa B.**, Técnico Agrícola.
- **Juan Roa S.**, Ayudante de Investigación.

### INIA Intihuasi:

- **Pedro León L.**, Ecólogo Vegetal. *M.Sc., Ph.D.*  
Encargado Banco Base de Semillas, Centro Experimental Vicuña.

## AGRADECIMIENTOS

Los editores del presente Boletín, desean expresar sus sinceros agradecimientos, a INNOVA Chile de CORFO y al Gobierno Regional de Arica y Parinacota, por creer en esta iniciativa y proveer el financiamiento necesario para el desarrollo de esta investigación y en forma especial a los Ejecutivos Técnicos y Financieros de CORFO, quienes hicieron el seguimiento del Proyecto, con un gran entusiasmo y compromiso.

Por otra parte, debe indicarse que para las diversas localidades que forman parte de la Precordillera de la Región de Arica y Parinacota, un proyecto de esta naturaleza fue de una gran importancia, pues permitió rescatar los valores patrimoniales de la etnia Aymara, como son los maíces y papas andinas, base de la alimentación de estos pueblos ancestrales. Por ello, queremos agradecer especialmente, a la Ilustre Municipalidad de Putre, en la persona de su autoridad máxima, el Alcalde Sr. Angelo Carrasco A., quien junto a sus colaboradores fue parte activa y fundamental en el desarrollo de este proyecto.

Por último, este trabajo no hubiera sido posible, sin la decidida colaboración y participación de los agricultores de la Precordillera de la Región de Arica y Parinacota, a quienes están dirigidos los productos de este proyecto. En especial a:

**Socoroma:** Adelaida Marca; Aldo Gómez; Filomena Emilia Humire; Luis Gutiérrez y Joba Bernabé.

**Putre:** Cristina Gómez; Esteban Luque y María Moroco.

**Chapiquiña:** Román Muñoz y Néstor Flores.

**Belén:** Eddie Zegarra.

**Murmuntani:** Francisca Humire.

**Zapahuira:** Pedro Marca.

## ÍNDICE

Prólogo	7
1. Introducción	9
2. Principales localidades de la Precordillera de la Región de Arica y Parinacota	12
3. Rituales y ceremonias agrícolas del pueblo Aymara	16
4. Descripción y caracterización de ecotipos de maíz y papa colectados en la Precordillera de Putre	22
5. Manejo tradicional de los cultivos de papa y maíz en la Precordillera de la comuna de Putre	43
6. Recomendaciones para el manejo agronómico mejorado para los cultivos de papa y maíz acorde a las características de la agricultura de la Precordillera de la comuna de Putre	54
7. Custodios de semillas	69
8. Perspectivas comerciales de ecotipos de maíz y papas de la Precordillera de Putre en la Región de Arica y Parinacota	72
9. Anexos	97
10. Bibliografía	111

## PRÓLOGO

**N**uestras semillas son tan ancestrales como lo son nuestras costumbres; y no desaparecerán por muy atractivo y moderno que sea el mundo urbano de hoy, porque están en nuestras raíces, como lo Aymara que somos.

*Mi nombre es Adelaida Marca G., en la actualidad tengo 54 años, soy agricultora de la localidad de Socoroma, comuna de Putre, en la Región de Arica y Parinacota. Por mucho tiempo viví en el mundo urbano, más siempre estuvieron en mis recuerdos el compartir con mis padres y mis abuelos, las fiestas tradicionales de nuestros pueblos, los platos típicos de la zona, como la Guatia, el Chairo, el Pire, la Tayacha, el Chanchito a la Socoromeña, entre otros. Estos últimos, elaborados con productos de nuestra tierra, sabiamente conservados por nuestros antepasados. Muchas de estas costumbres están en peligro de desaparecer por el traslado de nuestra gente a las zonas urbanas.*

*Por mi parte, no podría privar a mis hijos y a mi descendencia de estos alimentos tan naturales y nutritivos propios de nuestra tierra como lo son el maíz con sus variados y atractivos colores, la gran diversidad de papas y el aromático orégano; que no sólo sirve para dar el toque especial a nuestras comidas, sino que también se puede usar medicinalmente.*

*Todos estos productos cultivados con manejos ancestrales, con mucho respeto a la Pachamama, en tierras limpias y descansadas, en andenes que son parte de nuestra cultura y regados con aguas limpias que bajan desde la cordillera.*

*Estos alimentos me gustaría compartirlos con el mundo entero porque al degustarlos es como comer un pedacito de esta naturaleza que me rodea y que tanto amo.*

**Adelaida Marca Gutiérrez  
Agricultora de Socoroma**

# 1. INTRODUCCIÓN

La comuna de Putre se caracteriza por poseer un cordón precordillerano compuesto por quebradas y ríos que han dado origen a pequeñas localidades en donde es posible el desarrollo de la agricultura. Gracias a estas características geográficas, la agricultura constituyó parte importante en la economía Aymara desde los primeros asentamientos. Esta economía estaba compuesta principalmente por ecotipos andinos de papas, habas y maíces, a los que posteriormente se fueron incorporando nuevos cultivos tales como la alfalfa y el orégano, desplazando a los cultivos tradicionales a un segundo plano.

Con el aumento de las superficies de estas especies introducidas, los cultivos tradicionales fueron disminuyendo hasta transformarse en cultivos de autoconsumo, donde el manejo inadecuado de almacenamiento y producción provocaron la disminución del número de ecotipos locales cultivados. Según la caracterización de los sistemas productivos de precordillera, realizada por INIA 2009, existe una gran diversidad de ecotipos locales de papas, tales como: "Lengua de buey", "Ancana", "Chaucha", "Llocche" y "Belina". Mientras que en los ecotipos de maíces destacan: "Taruja", "Llorón", "Api", "Blanco", "Puko" y "Matizado".

En la actualidad mantienen la producción con importancia económica sólo dos ecotipos de papa, las denominadas Chiquiza y Pitohuallaca. En cuanto a maíz, la situación es similar, desarrollándose en la actualidad principalmente el ecotipo "Blanco", que concentra su producción en la localidad de Socoroma.

Dentro de este esquema, se perfilan como de alto interés algunos ecotipos de papa y maíz, adaptados a las condiciones locales desde hace siglos. Asimismo, se considera interesante, en términos de impacto del proyecto acceder a germoplasma de estos cultivos en otras áreas del altiplano de la macro región andina. Ello, con el fin de ampliar la diversidad genética a ser evaluada agronómicamente en las condiciones de la comuna de Putre. La importancia de este material vegetal radica por una parte, en su valor intrínseco, al ser un reservorio genético de la especie y por otra, ofrece una oportunidad de negocio, a través de un mejoramiento del manejo agronómico y la adecuación en presentación y empaque para una mejor comercialización como producto étnico. Éstos son generados en la precordillera y poseen un mayor valor agregado que los productos similares, pero de variedades comerciales convencionales, debido a que estos ecotipos son altamente demandados para la elaboración de platos típicos andinos. A modo de ejemplo, en el año 2010 la papa Chiquiza alcanzó un precio de \$800 a \$900 pesos por kilo en el mercado de Arica, triplicando el precio de Cardinal (variedad comercial de la zona central).

Estos ecotipos asociados a lugares o localidades definidas, se han adaptado a las condiciones agroclimáticas imperantes; sin embargo, su potencial de rendimiento es bajo.

Por esta razón, el proyecto tuvo por objetivo rescatar y darle valor agregado a los ecotipos locales de papa y maíz existentes en la precordillera de la Región de Arica y Parinacota, con énfasis en localidades de la comuna de Putre. Para dar cumplimiento a los objetivos, el proyecto se dividió en cuatro etapas:

1. Identificación y recolección de ecotipos existentes en la precordillera de la región.
2. Evaluación agronómica y determinación de atributos de calidad de los ecotipos identificados y desarrollo de un protocolo de manejo agronómico.
3. Multiplicación y conservación del material de reproducción, identificación de mercados y desarrollo de pruebas comerciales.
4. Difusión y transferencia de los resultados generados.

Por lo anterior, esta propuesta es coherente con la necesidad de entregar a los agricultores de la zona las herramientas o alternativas productivas que puedan ser desarrolladas en activo encadenamiento productivo con el mercado. Ello mediante la valorización de sus activos fitogenéticos como elemento diferenciador en un mercado altamente competitivo y demandante por productos innovadores, estimulando la permanencia de población, con perspectivas de desarrollo productivo.

En los Capítulos siguientes se presenta los principales resultados obtenidos en cada ámbito descrito.

## 2. PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA PRECORDILLERA DE LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

*Franco Uribe L. | Isabel Calle Z.*  
*Ingeniero Agrónomo | Técnico Agrícola*  
**INIA Ururi**

La agricultura de la precordillera de la comuna de Putre se caracteriza por desarrollarse en altura, entre 2.800 y 3.600 m.s.n.m. en sectores de quebradas con pequeños arroyos que brindan el recurso hídrico para el riego de los cultivos establecidos en las localidades ubicadas en la falda de la Cordillera de los Andes. Cada una de estas localidades cuenta con características que las hacen únicas en precordillera. Por ejemplo, la localidad de Putre se caracteriza por ser una de las más frías. Sin embargo, presenta la mejor disponibilidad y calidad del agua; en cambio Socoroma presenta un microclima, donde es posible desarrollar una gran variedad de cultivos que no se desarrollan en el resto de las localidades. Además, presenta suelos ácidos (pH 4,5 a 5,5), producto de las aguas de riego provenientes de la quebrada de Aroma que presenta un pH cercano a 5.

Las principales localidades en donde se desarrollan los cultivos en estudio, como papa y maíz, son nueve. En el caso del cultivo del maíz destaca la localidad de Socoroma, mientras que en el cultivo de papa la más importante es Putre. En el **Cuadro 1**, se indica las localidades de mayor importancia en el desarrollo de actividades agrícolas.

**Cuadro 1.** Localidades y principales especies cultivadas en la Precordillera de la Región de Arica y Parinacota.

Localidad	Cultivos Predominantes	m.s.n.m.
Putre	Alfalfa, papas y habas	3.600
Socoroma	Orégano, maíz y papas	3.060
Zapahuira	Alfalfa, orégano y maíz	3.200
Murmuntani	Habas, alfalfa, orégano y papas	3.300
Chapiquiña	Papas, orégano y maíz	3.000
Belén	Alfalfa, maíz y habas	3.240
Lupica	Alfalfa, orégano y maíz	2.900
Saxamar	Orégano, alfalfa y maíz	3.100
Ticnamar	Alfalfa, papas, maíz y orégano	3.200

Fuente: INIA, 2009.

Si bien en precordillera se desarrolla una gran variedad de cultivos, ancestralmente el cultivo de la papa y el maíz han compuesto la base de la alimentación de la cultura Aymara. Estos cultivos además de ser la base alimenticia, también fueron y son utilizados con fines medicinales.

Según información entregada por agricultores de la precordillera, en su infancia existía una gran variedad de papas y maíces de diversas formas y colores. Esta gran diversidad de ecotipos se ha ido perdiendo con el tiempo producto del despoblamiento y el envejecimiento de la población de precordillera.

A continuación se presenta una breve descripción de las principales localidades de la Precordillera de Putre y en la **Figura 1**, se observa la ubicación geográfica de cada una de ellas.



**Figura 1.** Ubicación geográfica de las principales localidades de la Precordillera de Putre, en la Región de Arica y Parinacota. El círculo encierra las localidades en estudio.

**Putre:** Localidad situada a 145 Km de Arica y a 3.600 m.s.n.m. Dedicada a la actividad agropecuaria y al turismo. Es la localidad más importante, debido a que es la capital de la Provincia de Parinacota.

**Socoroma:** Es un poblado de origen precolombino que se ubica a 30 Km. de Putre y a 3.060 m.s.n.m. Tiene sólo 132 habitantes y se caracteriza por sus construcciones coloniales.

**Zapahuira:** Es un complejo arqueológico que está ubicado a unos 107 Km de la ciudad de Arica y está compuesto por una hilera de recintos rectangulares. Actualmente en el poblado casi no existen habitantes, concentrándose éstos en el

costado de la carretera 11 CH, quienes se dedican a la actividad gastronómica, atendiendo principalmente la demanda de los camioneros bolivianos.

**Copaquilla:** Está localizada al nororiente de Arica a 3.000 m.s.n.m. Se encuentra en una puntilla rodeada de acantilados y defendido por una doble muralla paralela. Se caracteriza por sus hortalizas de hoja, como lechuga y repollo.

**Murmuntani:** Está ubicado a 3.300 m.s.n.m. A 117 Km de la ciudad de Arica y a 52 Km de Putre. Su principal actividad es la agricultura.

**Chapiquiña:** Es una localidad situada al norte de Belén y al sur de Putre. Está dedicada principalmente al desarrollo agrícola. En ésta se encuentra la Central Hidroeléctrica del mismo nombre, que encausa las aguas del Río Lauca conduciéndolas hasta el Valle de Azapa.

**Belén:** Está a 3.240 m.s.n.m. y se ubica a 60 Km de Putre. La iglesia es la más antigua y pequeña de la zona. Sus principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería.

**Lupica:** A 2.900 m.s.n.m., a 156 Km de la ciudad de Arica y a 81 Km de Putre. Es uno de los pocos sectores en que se cultivan hortalizas de hoja, además de ganadería caprina.

**Saxamar:** Se encuentra a 86 Km de Putre y a una altura de 3.100 m.s.n.m. Al igual que los demás poblados de precordillera, sus actividades económicas se centran en la agricultura y la ganadería. Junto a Ticnamar y Zapahuira son una de las localidades con menor disponibilidad de agua para el desarrollo de la agricultura.

**Ticnamar:** Se encuentra a 23 Km de Belén a 3.200 m.s.n.m. Este poblado fue construido en reemplazo de Ticnamar viejo, que fue arrasado por una crecida del río en el siglo XVII.

### 3. RITUALES Y CEREMONIAS AGRÍCOLAS DEL PUEBLO AYMARA

*Isabel Calle Z. | Franco Uribe L.*  
*Técnico Agrícola | Ingeniero Agrónomo*  
**INIA Ururi**

**E**n la precordillera de la comuna de Putre, las costumbres y tradiciones están relacionadas directamente con la agricultura, principalmente para agradecer a la Pachamama y pedir por una próspera cosecha. A continuación, gracias a la información entregada por la Señora Luisa Gutiérrez, médico Aymara (Qulliri), se describe las principales ceremonias que se realizan dentro del año agrícola.

#### MACHAQ MARA

El Machaq Mara, año nuevo Aymara, ritual que da comienzo al año agrícola. Esta ceremonia ancestral se realiza el 21 de junio, fecha que coincide con el solsticio de invierno. Luego de éste, en los seis meses siguientes las noches se acortan y los días se alargan. En el ambiente hay más luz disponible y con ello mayor abundancia. En este período del año la naturaleza se renueva, las cosechas han finalizado y con esto el descanso necesario de la tierra, quedando disponible para un nuevo proceso productivo. El objetivo principal de esa ceremonia es pedir por abundantes cosechas y un próspero año agrícola.

## PAWA (MESA)

Este ritual es utilizado en una serie de actividades del mundo Aymara. Antiguamente era muy común ver este ritual bendiciendo matrimonios, bautizos, cortes de pelo, festividades religiosas y agropecuarias. El objetivo de éste, al igual que la gran mayoría de los rituales Aymaras, es solicitar permiso y bendición a la Pachamama antes de realizar cualquier tipo de actividad. En el caso agropecuario, este ritual además de realizarse al inicio, también se realiza al final del periodo productivo del cultivo, con motivo de agradecer a la madre naturaleza por la cosecha obtenida.

Para esta ceremonia se requiere de una llijlla o aguayo, sobre la cual se disponen hojas de coca, hunto (grasa de alpaca), suyo (feto disecado de animal), co'va (hierba medicinal), puro (licor), incienso y copal (piedra). Con estos materiales, las personas mayores de la localidad o núcleo familiar, realizan la ceremonia (**Foto 1**).



**Foto 1.** Pawa ceremonial realizada al momento de la siembra del cultivo de la papa.

## PACHALLAMPE

El cultivo de la papa cuenta con una celebración propia que no se realiza en los otros cultivos y que se lleva a cabo al momento de efectuar la siembra. Este festejo nace con los antiguos Aymaras y establece que un grupo de hombres y mujeres incas vieron a las aves del desierto en Pairumani, sector donde estas pequeñas aves se reúnen en el período de celo. Ellas bailaban trenzadas, borrachas de amor alrededor del macho hasta agotarse y caer rendidas al suelo. Entonces, el macho arrogante las cubre una a una.

De esta manera, nace el baile en honor a las quinsas (paloma de Los Andes, *Metriopelia ceciliae*), que ahora recibe el nombre de Pachallampe, el cual es realizado durante la segunda semana de noviembre de cada año. Esta festividad se realiza en las localidades de Putre, Socoroma, Belén, Pachama y Chapiquiña.

Esta es una fiesta que se realiza en el predio donde se va a sembrar, en que participa el mayordomo y el alférez, con el objetivo de pedir permiso a la Pachamama. Además, se le solicita bastantes lluvias para tener una abundante cosecha para la comunidad. Terminada la siembra, se empieza con los versos y baile del Pachallampe.

Los cantos que se corean, son más bien versos que va cantando un guitarrista acompañado de un acordeón y violín. Los versos van siendo repetidos por la gente que va bailando alrededor de los músicos.

El verso coreado por las personas es el siguiente:

*Pachallampe  
Quirquillampe  
Kuimsarosa  
Taipillampe*

*Palomita de la banda  
Donde estás que no  
Apareces*

*Tanto tiempo te has  
Perdido  
Amorosa palomita  
Esto te lo digo cantando  
¡Ay te acordarás  
Llorando!*

*En el huerto de mi casa  
Tengo una rosa  
Plantada  
Esa rosa floreciendo*

*Y yo pobre padeciendo*

*Al alto pino he subido  
Por verte si te divisaba*

*En la falda de aquel cerro  
Tengo una laguna verde  
Donde cantan los pescados  
La vida de los casados*

*Con la punta de aquel  
Cerro tengo una de acero  
Donde cantan los jilgueros  
La vida de los solteros  
Negrita vamos Arica*

*Allá nos embarcaremos  
Mi cuerpo será la lancha  
Y mis brazos serán los remos*

*En el cerro del Taapaca  
Tengo un puñal  
Escondido  
Para matar a mi chola  
Si no se casa conmigo*

*Pachallampe  
Kirquillampe  
Kimsa rosa Taipillampe*

*Flor de trigo flor de trigo  
Hazme lo que te digo  
Flor de papa flor de papa  
Esta noche no se escapa*

*Pañuelo blanco me diste  
Pañuelo para llorar  
Golondrina  
Golondrina  
Corazón de perla fina*

*Qué triste sale la luna  
El lucero le acompaña  
Así triste queda el hombre  
Cuando la mujer lo engaña*

*Amorosa palomita  
Donde estás que no te veo  
Para que me casaría  
Siendo guagua todavía.*

Las personas que bailan hacen una ronda en donde se toman las manos en forma cruzada con la persona que tienen al lado, luego van dando vueltas repitiendo los versos que va cantando el guitarrista.

La ropa que utilizan es la misma con la que visten todos los días, la distinción que se hace es el sombrero que lleva un pillu (corona de flores), que permite distinguir a los invitados, pues estos pillus los hace el alférez (encargado de la festividad) sólo para sus invitados.

La comida que se ofrece a los invitados es preparada por el alférez, y puede ser: asado o estofado, acompañado de una cazuela de carne de llama o alpaca, con arroz o quinoa entre otros platos.

En esta festividad participa una serie de personajes, quienes tienen un rol en la celebración, los cuales se describen a continuación:

- **El Patrón:** Es el encargado de que todo resulte bien y debe preocuparse porque no falte nada.
- **La Cullaca:** Es la persona designada para atender la mesa y a la gente, mandar a servir y que todo esté en orden. Es la señora del patrón, lleva su chuica de vino para servir a los participantes.



**Foto 2.** Izquierda: El Patrón. Derecha: La Cullaca junto a un pequeño patrón.

- **El Negro:** Este personaje representa al "negro" en el tiempo de la esclavitud, llegado junto a los españoles, quien simula estar al servicio del patrón y es capaz de cuidar su dinero con su vida.
- **Los Arrieros:** Son los designados de llevar las herramientas como palas, chontas, rastrillos, la comida, la semilla y los animales de carga, adornados con cencerros en el cuello y una corona de flores.
- **Los Cabecillas:** Personas que deben llevar las mesas (pawa) cargadas en sus espaldas.
- **Los Tocadores:** Acompañan a la celebración con violines, guitarras y el acordeón. Estos tocan al son del "pachallampe quirquillanpe kimsa rosa taimpillampe", que en castellano significa "rompiendo la tierra, con tres rosas prendidas".

Al día siguiente de la siembra, se realiza una actividad llevada al humor. Se llama "la boda". Aquí participan las personas que han acompañado la festividad, se hacen parejas ficticias donde se colocan seudónimos graciosos. Las mujeres llevan en la espalda una paloma que está hecha de pan o una guagua representada por una muñeca, lo que simboliza el amor y la pureza, mientras que el hombre lleva tres rosas prendidas cerca de su corazón.

Antes de empezar, se hace una mesa (pawa), para pedir la bendición para las parejas que se van a casar. Terminado esto, se dirigen a la plaza cantando y bailando y es ahí donde se dará comienzo a la recreación de la boda. Esto se hace debido a que es un símbolo de amor hacia la Pachamama y la guagua que llevan cargadas las mujeres, es el fruto de la siembra y que será la futura cosecha.

Para esta celebración llevan al predio a algunos santos que tienen relación con la festividad que se va a realizar como: San Isidro Labrador en Putre, San Francisco, San Isidro Labrador, Virgen de Rosario y *Corpus Cristi*, en Socoroma.

## 4. CARACTERIZACION DE ECOTIPOS DE MAÍZ Y PAPA COLECTADOS EN LA PRECORDILLERA DE PUTRE

**Gabriel Bascur B.**  
*Ingeniero Agrónomo, M.Sc.*  
INIA La Platina

**Franco Uribe L.**  
*Ingeniero Agrónomo*  
INIA Ururi

### INTRODUCCIÓN

Los pequeños agricultores a lo largo de los siglos han jugado un rol clave en el desarrollo y mejoramiento de los cultivos. De generación en generación, a través de un proceso continuo de cultivo y selección, han logrado generar una gran diversidad de semillas o variedades tradicionales, adaptadas a las condiciones locales de clima y suelo. Esta diversidad se expresa en la variedad de formas, colores, tamaños, sabores, así como resistencia a factores ambientales, plagas y enfermedades presentes en un cultivo. Ejemplo de variedades tradicionales son los tipos de quínoa, maíces y papas andinas.

La diversidad agrícola, conocida también como "recursos genéticos", es fundamental para el desarrollo de la agricultura y la seguridad alimentaria de los pueblos. En ella, está contenida la información genética necesaria para el desarrollo de nuevas variedades y para la adaptación de los cultivos a los cambios ambientales.

El Altiplano del norte de Chile es reconocido como una importante área de diversidad de cultivos, siendo parte de uno de los ocho centros de origen y diversidad de cultivos a nivel

mundial (Vavilov 1992). Incluye toda la zona altiplánica de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile. Específicamente, en el altiplano de Chile se registra una importante diversidad genética para especies como papa (*Solanum tuberosum* spp. *andigena*), maíz (*Zea mays*) y quínoa (*Chenopodium quinoa*). Sin embargo, producto del desarrollo agrícola, la migración hacia las ciudades, el uso de variedades comerciales y al cambio en las prácticas de cultivos, muchas variedades tradicionales están en riesgo de perderse. Por ello, es fundamental desarrollar acciones para asegurar su conservación futura y darle valor agregado para el desarrollo sostenible de las comunidades del Altiplano de Chile.

Esta diversidad conforma un patrimonio agrícola no sólo para el país, sino que también para las comunidades indígenas y campesinas que los cultivan y conservan en sus huertas. Además, los agricultores han acumulado todo un conocimiento y saberes tradicionales sobre la siembra, manejo y cosecha de los cultivos, así como las propiedades culinarias y formas de consumo. Este conocimiento forma parte del patrimonio cultural de las comunidades indígenas y locales, el cual también debe ser valorado y mantenido.

En este capítulo se detallan los resultados de las actividades de colecta y conservación de germoplasma, así como los resultados del trabajo de descripción y selección de ecotipos de maíz y papas andinas.

## PROSPECCIÓN, RECOLECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE MAÍCES ANDINOS

Con el fin de localizar y rescatar la diversidad genética de papas y maíces andinos, representados por las distintas variedades locales cultivadas por los agricultores del altiplano

de la Región Arica y Parinacota, durante la temporada 2011-2012 se realizaron expediciones principalmente focalizadas en la Precordillera de Putre.

Se recolectaron muestras representativas de cada uno de los tipos de maíces (**Foto 1**), y una pequeña muestra de tubérculos, en el caso de papas, teniendo cuidado, en ambos casos, de no afectar la disponibilidad de semillas de cada agricultor para la siembra posterior y mantención de su cultivo.



**Foto 1.** Diversidad de maíces recolectados en poblados de la Precordillera de Putre, Región de Arica y Parinacota.

En total se recolectaron 14 accesiones de semillas de maíces andinos en huertos de varios agricultores, principalmente en los poblados de Chapiquiña, Murmantani, Lupica, Saxamar y Ticnamar (**Cuadro 1**). Además, de las muestras de semillas, se recopiló información relacionada con coordenadas geográficas, localidad, información del agricultor y del sistema de cultivo, lo que constituye la información pasaporte de cada accesión o muestra recolectada.

Los maíces colectados fueron desgranados, limpiados y secados. Se evaluó su germinación y se almacenaron en el Banco

**Cuadro 1.** Accesiones de maíces recolectados en la Precordillera de Putre.

Correl.	Código accesión	Nombre común	Localidad	Productor
1	RBP-55	Maíz Blanco	Murmuntani	Vilma Huanca
2	RBP-56	Maíz Blanco	Murmuntani	Vilma Huanca
3	RBP-57	Maíz Morado	Murmuntani	Vilma Huanca
4	RBP-58	Maíz Puko	Murmuntani	Vilma Huanca
5	RBP-62	Maíz coronta roja	Chapiquiña	Albino Choque
6	RBP-65	Maíz coronta blanca	Chapiquiña	Albino Choque
7	RBP-66	Maíz Blanco	Chapiquiña	Mercedes Quispe
8	RBP-67	Maíz Mezcla	Chapiquiña	Mercedes Quispe
9	RBP-76	Maíz Mezcla	Huaquichoco	Arturo Contreras
10	RBP-77	Maíz Blanco	Lupica	Julia Cutipa
11	RBP-78	Maíz Pintado	Lupica	Julia Cutipa
12	RBP-81	Maíz Marcani	Saxamar	Alberto Benítez
13	RBP-83	Maíz	Ticnamar	Teresa Chipana
14	RBP-93	Maíz Marcani	Putre	Leonardo Fernández

Base de Semillas para su conservación a largo plazo. Previamente, se realizó una caracterización inicial de las mazorcas y semillas de cada accesión conservada.

En el caso de papas andinas, se recolectaron 22 accesiones, principalmente en los poblados de Putre y Chapiquiña (**Cuadro 2**). Destaca la cantidad de tipos de papas que cultivan las agricultoras Sra. Mercedes Quispe (Chapiquiña) y Cristina Gómez Mamani (Putre). Al igual que para los maíces, para cada accesión de papa se registraron datos de pasaporte asociados.

**Cuadro 2.** Listado de accesiones de variedades de papas tradicionales recolectadas en poblados de la Precordillera de Putre

<b>Correl.</b>	<b>Código accesión</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Localidad</b>	<b>Productor</b>
1	RBP-59	Papa Chiquiza	Murmuntani	Vilma Huanca
2	RBP-60	Papa Pitohuallaca	Murmuntani	Vilma Huanca
3	RBP-61	Papa Yema de Huevo	Murmuntani	Vilma Huanca
4	RBP-63	Papa Chiquiza negra	Chapiquiña	Albino Choque
5	RBP-64	Papa Chiquiza rosada	Chapiquiña	Albino Choque
6	RBP-68	Papa Belina	Chapiquiña	Mercedes Quispe
7	RBP-69	Papa Chiquiza	Chapiquiña	Mercedes Quispe
8	RBP-70	Papa Cóndor	Chapiquiña	Mercedes Quispe
9	RBP-71	Papa Manzana crema	Chapiquiña	Mercedes Quispe
10	RBP-72	Papa Manzana roja	Chapiquiña	Mercedes Quispe
11	RBP-73	Papa Pitohuallaca	Chapiquiña	Mercedes Quispe
12	RBP-74	Papa Pitohuallaca	Chapiquiña	Plaza
13	RBP-75	Papa Pitohuallaca	Belén	Arturo Contreras
14	RBP-79	Papa Pitohuallaca	Lupica	Julia Cutipa
15	RBP-84	Papa Chiquiza	Tignamar	Teresa Chipana
16	RBP-86	Papa Alkapaco	Putre	Cristina Gómez M.
17	RBP-87	Papa Belina	Putre	Cristina Gómez M.
18	RBP-88	Papa Chiquiza	Putre	Cristina Gómez M.
19	RBP-89	Papa Colorada	Putre	Cristina Gómez M.
20	RBP-90	Papa Pitohuallaca	Putre	Cristina Gómez M.
21	RBP-91	Papa Chiquiza	Putre	Francisco Calle G.
22	RBP-92	Papa Pitohuallaca	Putre	Francisco Calle G.

Las accesiones de papas recolectadas fueron mantenidas en condiciones de laboratorio y una vez brotadas, se seleccionaron y cortaron brotes los que fueron esterilizados y puestos bajo condiciones "*in vitro*" para su propagación y mantención (**Foto 2**).



**Foto 2.** Cultivo "*in vitro*" de brotes de tubérculos de las accesiones de papas recolectados en la Precordillera de Putre.

## **A. ECOTIPOS DE MAÍZ**

A partir de las semillas recolectadas se identificaron siete ecotipos de maíz, los que fueron multiplicados, homogenizados y caracterizados. De cada ecotipo multiplicado en la primera temporada, se establecieron aislaciones para continuar con la multiplicación y homogenización del material (**Foto 3**), eliminando las plantas que presentaron características de color o forma ajenas al ecotipo. Una vez que las mazorcas alcanzaron la madurez fisiológica (humedad inferior al 30%) se realizó la cosecha. De las mazorcas cosechadas se realizó una estricta y rigurosa selección de 150



**Foto 3.** Aislación de maíz Matizado en la localidad de Socoroma, enero 2013.

mazorcas que presentaron las características del ecotipo. Una fracción de las semillas de cada ecotipo "puro" fue conservada en el Banco Base de Semillas junto a las muestras de semillas recolectadas.

El manejo agronómico de las aislaciones, se realizó teniendo en cuenta el manejo tradicional de este cultivo en la precordillera, incluyendo algunas prácticas de manejo mejorado, como aplicación de fertilizantes, control químico de plagas, riego por surcos, siembra por planta individual y aporca, con el fin de mejorar el rendimiento de cada ecotipo.

A continuación se presenta la descripción en función de los descriptores morfológicos de plantas y mazorcas, de los ecotipos seleccionados.

### **A 1. Descriptores morfológicos de las plantas de maíz**

La caracterización de los maíces de precordillera se realizó a partir de la información obtenida del "Catálogo de recursos genéticos de maíz de Chile" (Paratori y Sbarbaro 1990), en el cual se detalla una serie de características morfológicas

y fenológicas descriptivas (descriptores) de la planta y la mazorca de maíz. Las características morfológicas y fenológicas evaluadas se detallan en el **Cuadro 3**.

**Cuadro 3.** Descriptores morfológicos y agronómicos utilizados para caracterizar los ecotipos de maíces andinos seleccionados

<b>Descriptor</b>	<b>Descripción</b>
Nº de días a floración masculina	Días transcurridos entre la siembra y el momento en que se ha iniciado la antesis de las flores masculinas en 50%
Nº de días a floración femenina	Días transcurridos entre la siembra femenina y el momento en que han emitido sus estilos el 50% de las mazorcas
Altura de inserción de la mazorca superior	Altura (cm) de inserción de la mazorca superior tomada en el tallo principal desde el nivel del suelo, hasta el nudo donde nace la mazorca superior (promedio de cinco plantas)
Nº de hojas sobre la mazorca superior	Número de nudos con hojas situados sobre la mazorca superior (promedio de cinco plantas)
Ancho de la hoja de la mazorca	Ancho (cm) de la hoja de la mazorca, en el punto medio entre la lígula y la punta (promedio de cinco plantas)
Largo de la hoja de la mazorca	Largo (cm) de la hoja de la mazorca, desde la lígula hasta la punta de la hoja (promedio de cinco plantas)
Índice de prolificidad	Número promedio de mazorcas producidas por las mismas cinco plantas
Índice de macollaje	Número promedio de tallos de las mismas cinco plantas.

**Continuación Cuadro 3.**

Descriptor	Descripción
Longitud de la mazorca superior	Longitud promedio (cm) de las mazorcas, medido desde la base hasta el ápice de la mazorca superior
Diámetro de la mazorca superior	Diámetro promedio (cm) de la mazorca, medido en el punto medio del largo de la mazorca superior

En general, no se registran diferencia marcadas en los caracteres morfológicos y fenológicos entre los ecotipos caracterizados (**Cuadro 4**). Sin embargo, Blanco y Puko tienden a florecer más tardíamente respecto a los otros ecotipos. Además, Taruja tiende a mostrar una mayor productividad por planta (índice de prolificidad) en comparación al resto.

**Cuadro 4.** Características morfológicas y de desarrollo fisiológico de los cinco principales ecotipos de maíz seleccionados en la precordillera de la comuna de Putre.

Ecotipo	Blanco	Taruja	Matizado	Puko	Api
Nº total de hojas	12	13	12	12	12
Nº días a flor masculina	109	98	104	115	102
Nº días a flor femenina	121	108	108	115	110
Altura inserción de la mazorca superior (cm)	114	80	86	72	59
Nº de hojas sobre la mazorca superior	5	6	5	5	6
Ancho de la hoja de la mazorca (cm)	11,4	11,3	10,4	10,2	9,2
Largo de la hoja de la mazorca (cm)	90	77	84	83	63
Índice de Macollaje	1	1	1	1	1

Por otra parte, en el **Cuadro 5**, se presenta la altura promedio de los siete ecotipos en estudio. Se observa que, en general, son plantas de alrededor de dos metros de altura, con un promedio superior a las dos mazorca por planta. Las mazorcas en general no son grandes, con un diámetro que varía entre 5,5 y 6,2 cm, aunque el largo de éstas es más variable entre ecotipos, siendo Matizado el que presenta las mazorcas de menor tamaño (9,8 cm) y Taruja con las mazorca de mayor longitud (14,4 cm).

**Cuadro 5.** Descripción de la altura de planta y tamaño de mazorca de siete ecotipos de maíz. Precordillera de Putre.

Ecotipo	Altura planta (m)	Nº de mazorcas por planta	Mazorcas		
			Diámetro (cm)	Largo (cm)	Peso (g)
Puko	2,1	3	5,5	11,7	205
Taruja	2,1	2	5,5	14,4	230
Matizado	2,2	3	5,9	9,8	219
Api	2,0	2	6,2	13,7	203
Blanco	1,9	2	6,1	13,5	260
Milico	2,2	3	5,8	12,3	226
Ch'irpe	1,7	2	5,2	12,4	198

## A 2. Descripción de las mazorcas de los ecotipos de maíz

### Maíz Blanco

El maíz Blanco es el ecotipo de mayor producción en la Precordillera de Putre, siendo la localidad de Socoroma la mayor productora. Se utiliza principalmente como maíz choclero y además para la elaboración de harina de maíz. Se comercializa principalmente en el mercado local de Putre y Arica.

Este ecotipo se caracteriza por ser de color blanco cremoso que lo diferencia de los maíces tradicionales. Sus granos son de cabeza redondeada y de base angular (**Foto 4A**). Cien semillas de buen tamaño pesan aproximadamente 53 g. La mazorca es de un tamaño medio, de aproximadamente 14 cm de longitud, pudiendo alcanzar hasta los 17 cm. Su diámetro ecuatorial, en promedio, es del orden de los 60 mm. La mazorca en grano lechoso, tiene un peso promedio de 260 g y puede alcanzar hasta los 380 g.

### Maíz Ch'irpi

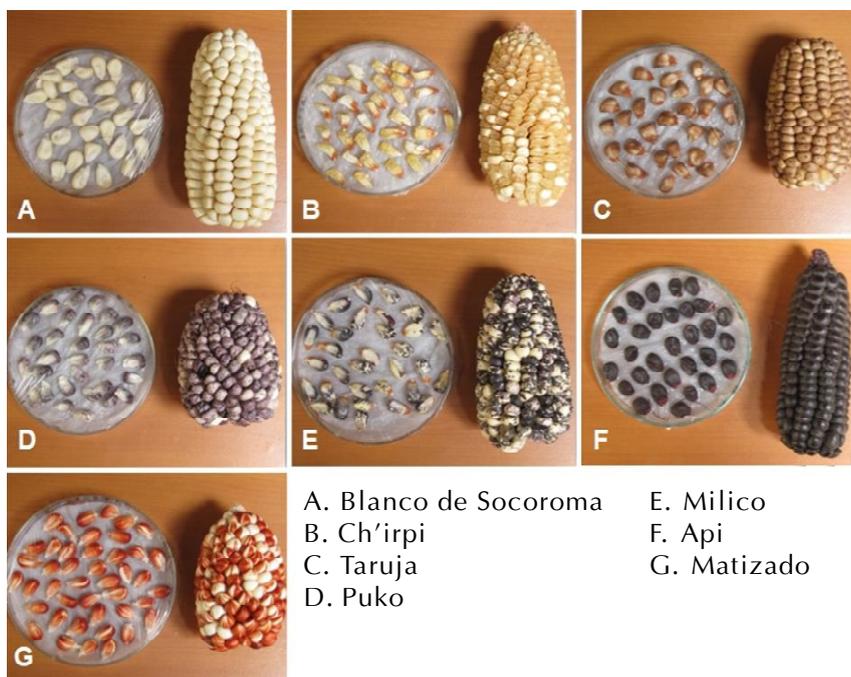
El maíz Ch'irpi es uno de los menos comunes en precordillera. Sin embargo, los agricultores lo reconocen e identifican por ser un maíz de una dulzura superior al resto de los ecotipos. Debido a su dulzura es ideal para la elaboración de maíz tostado.

Las mazorcas miden en promedio 13 cm y en el caso de los calibres más grandes pueden llegar a los 15 cm. Su diámetro ecuatorial promedio es de 52 mm (**Foto 4B**). El peso promedio de la mazorca cosechada en grano lechoso es de 195 g.

El grano es muy fácil de identificar, debido a que se arruga cuando madura. Frecuentemente se cruza con otros ecotipos, lo cual produce una modificación de su tonalidad manteniendo su aspecto rugoso. Sus semillas son muy livianas, delgadas, sin una forma definida. Las cien semillas de maíz Ch'irpi pesan aproximadamente 30 g.

### Maíz Taruja

Este ecotipo es conocido como Taruja debido a que su tonalidad marrón se asimila al pelaje del Huemul del Norte o Taruca



A. Blanco de Socoroma      E. Milico  
 B. Ch'irpi                      F. Api  
 C. Taruja                        G. Matizado  
 D. Puko

**Foto 4.** Mazorcas y semillas de siete ecotipos de maíz de la precordillera de la comuna de Putre.

(*Hippocamelus antisensis*); no es muy común en precordillera, a tal punto que algunos agricultores no lo conocen.

Junto al maíz Blanco, Taruja es uno de los de mayor tamaño. Es así, como una mazorca promedio de este maíz mide aproximadamente 15 cm, pudiendo llegar en el caso de los calibres grandes a los 18 cm (**Foto 4C**). Este ecotipo presenta una mazorca delgada en relación a su largo, midiendo en promedio 55 mm de diámetro. El peso promedio de su mazorca, al estado de grano lechoso es de 230 g. Sus granos son de una tonalidad café claro y es uno de los ecotipos que presentan el mayor tamaño de semilla, siendo el peso de cien de ellas de aproximadamente 46 g.

## Maíz Puko

Este ecotipo es uno de los que se encuentra en peligro de desaparecer en la precordillera de Putre y sólo un número reducido de agricultores cuentan con sus semillas.

El principal uso es para la elaboración de maíz tostado (canchitas o pan de gallo). Tiene un gran potencial para ser comercializado con fines decorativos debido a su coloración.

El grano es de color jaspeado con tonalidades moradas, y el peso de cien semillas es de aproximadamente 33 g (**Foto 4D**). Las mazorcas son achatadas, miden entre 11 a 15 cm de longitud. El promedio de su diámetro ecuatorial es de 55 mm. El peso promedio de sus mazorcas cosechadas al estado de grano lechoso es de 210 g.

## Maíz Milico

Debido a la singular coloración de sus granos, los agricultores le han atribuido una serie de nombres, como "caspeado" o "castellano", siendo identificado por la agricultora poseedora de la semilla como maíz milico. Es el más utilizado para la elaboración de maíz tostado.

El grano es de color blanco con manchas de color negro y morado y el peso de cien semillas es de 40 g (**Foto 4E**). Las mazorcas tienen una longitud promedio de 13 cm; sin embargo, los calibres de mayor tamaño pueden alcanzar los 16 cm. Su diámetro ecuatorial es del orden de los 58 mm. El peso promedio de una mazorca cosechada al estado de grano lechoso es de 225 g.

## Maíz Api

Este ecotipo se caracteriza por el color morado de sus granos (**Foto 4F**). Sin embargo, sólo la testa de la semilla es de este color, siendo el interior del grano de color blanco. Se utiliza principalmente para la elaboración de jugos y la típica chicha morada, que casi ya no se prepara en el sector.

El peso de cien semillas es de aproximadamente de 39 g. La mazorca al igual que los granos es de un color morado, midiendo en promedio unos 13 cm de longitud. Las mazorcas de mayor calibre pueden medir hasta 18 cm. Su diámetro ecuatorial, en promedio, es de 62 mm y pesa alrededor de 200 g.

## Maíz Matizado

Este maíz es muy utilizado para la elaboración de artesanías, debido a la llamativa coloración de sus granos y al igual que la mayoría de los ecotipos de maíz de precordillera, se utiliza en la elaboración de maíz tostado o también conocido como "canchitas".

Los granos son de un color rojizo con vetas blancas (**Foto 4G**). Cien semillas pesan 46 g. La mazorca tiene una longitud promedio de 10 cm, siendo el ecotipo de menor tamaño en relación al resto. Su diámetro ecuatorial es de 58 cm.

## B. ECOTIPOS DE PAPAS

### B 1. Descriptores morfológicos de los ecotipos de papas

Similar a lo realizado en maíz, se seleccionaron 6 ecotipos de papas a partir de las accesiones recolectadas, para su

descripción y caracterización, la que se realizó basándose en los descriptores indicados por Inostroza, Méndez y Sotomayor (2009), que se presenta en el **Cuadro 6**.

**Cuadro 6.** Descriptores morfológicos y agronómicos utilizados para caracterizar los ecotipos de papas andinas seleccionadas

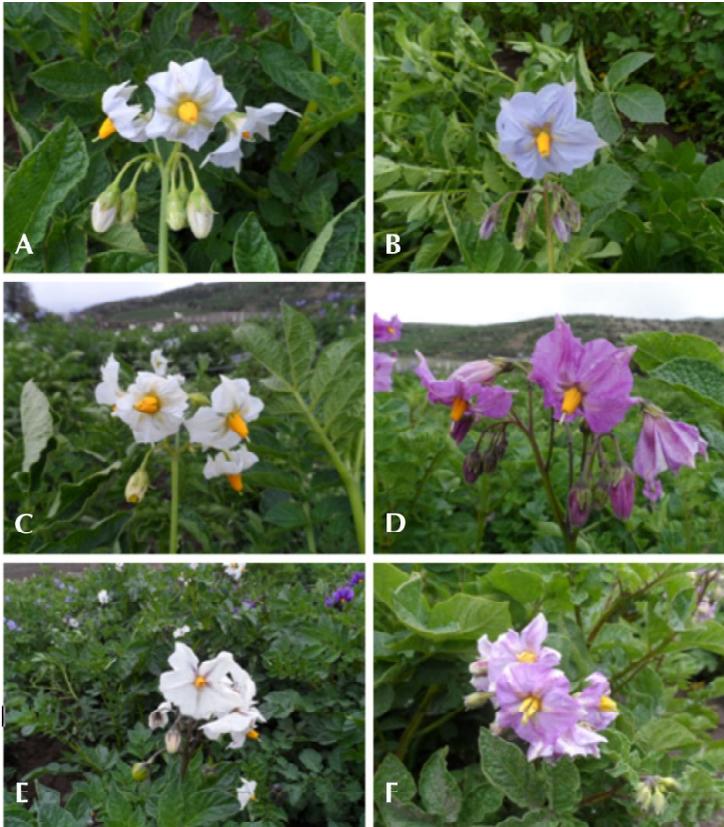
<b>Descriptor</b>	<b>Descripción</b>
Vigor	Bueno; regular, deficiente
Color de tallos	Verde, marrón rojizo, morado
Hábito de crecimiento	Arrosetado, rastrero, decumbente, semierecto, erecto
Color de hojas	Verde claro, verde oscuro, con pigmentación
Tamaño folíolos	Grande, intermedio, pequeño.
Días a la floración	Registrar el número de días de siembra al momento en que se observan flores en el 50% de las plantas
Días a la maduración	Registrar el número de días desde siembra al momento en que las plantas cambian a color café
Forma de la baya (fruto)	Esféricos, cónicos, ovoides
Color de la baya (fruto)	Verde, verde con puntos blancos o pigmentados, verde con franjas o áreas pigmentadas

Los ecotipos de papa presentaron pequeñas variaciones entre ellos en cuanto a sus características morfológicas, destacando el vigor de las plantas del ecotipo Manzana (**Cuadro 7**).

**Cuadro 7.** Caracterización morfológica de 6 ecotipos de papa seleccionados. Precordillera de Putre.

	Belina	Manzana	Chiquiza negra	Yema huevo	Pitohuayaca	Chiquiza
Nº Tallos	1 a 2	1 a 2	1 a 2	1 a 2	1 a 2	1 a 2
Vigor	bueno	bueno	regular	regular	regular	regular
Color tallo	verde	verde rojizo	verde	verde rojizo	verde rojizo	verde rojizo
Hábito crecimiento	semi-erecto	semi-erecto	semi-erecto	erecto	semi-erecto	semi-erecto
Color hojas	verdes	verdes	verdes	verdes	verdes	verdes
Tamaño	inter-medio	inter-medio	inter-medio	inter-medio	inter-medio	inter-medio
Días floración	97	80	86	86	86	97
Días maduración	160	145	153	153	153	160
Forma de las bayas	ovoide	achatada	ovoide	achatada	ovoide	ovoide
Color bayas	verde con puntos blancos	verde	verde	verde	verde	verde

Como principalmente se siembran tubérculos semilla con un brote apical, las plantas se caracterizan por presentar un tallo y como máximo, dos. A excepción de las plantas de Yema de Huevo, la disposición de los tallos son semierectos. La floración y por lo tanto la tuberización se inicia aproximadamente a los tres meses de desarrollo del cultivo. En la **Foto 5**, se observa la diversidad de colores de las estructuras florales de los ecotipos de papa evaluados.



**Foto 5.** Flores de los seis ecotipos de papas seleccionados.  
A: Chiquiza negra, B: Pitohuallaca, C: Belina,  
D: Manzana, E: Yema de Huevo y F: Chiquiza.

## B 2. Descripción de los tubérculos de los ecotipos de papas

### Chiquiza

"Chiquiza" que en Aymara significa papa colorada, se caracteriza por ser la papa de mayor demanda en el mercado local y alcanza, a diferencia de los demás ecotipos, precios

significativos. Posee una forma redonda, de tono rojizo y con yemas muy pronunciadas, con su pulpa de color amarillo crema (**Foto 6A**). El peso de una papa promedio es de 80 g. Es utilizada principalmente cocida y es el ingrediente que no puede faltar en la preparación de la "Guatia" (curanto Aymara).

### **Manzana**

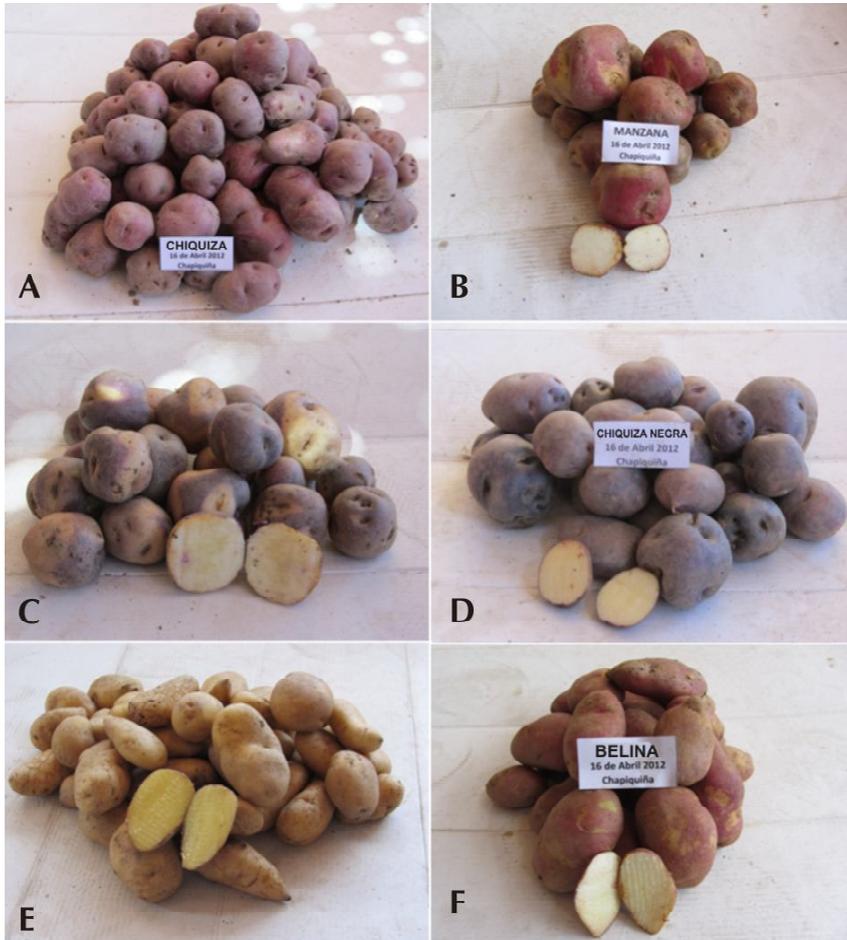
Los agricultores le dan nombre a esta papa como "Manzana", debido al tamaño que alcanza. Su forma es redonda de color rosado con matices amarillos y con yemas muy pronunciadas (**Foto 6B**). Las plantas alcanzan un gran desarrollo foliar, sobresaliendo respecto a los demás ecotipos. A diferencia de la mayoría de las papas de precordillera, los tubérculos de Manzana son de mayor tamaño, pesando en promedio por sobre los 100 g.

### **Yema de huevo**

Pocos agricultores poseen tubérculos de este ecotipo. Su forma es redonda, de una tonalidad rojiza con amarillo y con yemas muy pronunciadas (**Foto 6C**). Si bien en la cocción obtiene un sabor similar a la papa Chiquiza, no es cultivada en grandes superficies.

### **Chiquiza negra**

La papa Chiquiza Negra, como su nombre lo indica, es de color negro con muy pocas tonalidades coloradas propias de la papa Chiquiza. Es redonda y con yemas bien pronunciadas (**Foto 6D**). Su tamaño es similar a la Chiquiza colorada y los tubérculos pesan, en promedio, 80 g. Esta papa está en peligro de desaparecer ya que es muy escasa, siendo difícil la adquisición de tubérculos para su reproducción.



**Foto 6.** Ecotipos de papa de la precordillera de Putre.  
En la imagen: A. Chiquiza, B. Manzana, C. Yema de Huevo,  
D. Chiquiza Negra, E. Pitohuallaca y F. Belina.

## Pitohuallaca

Este tubérculo se caracteriza por ser de color amarillo, tener una forma alargada y plana, siendo su pulpa de color amarillo (**Foto 6E**). Los tubérculos de este ecotipo pesan entre 60 y 80 g, pudiendo producir tubérculos que superan los 100 g.

Este es la papa más utilizada en la elaboración de "papa chuño". Este proceso consta de la deshidratación del tubérculo expuesto a las bajas temperaturas invernales. Al disminuir el agua disponible en el alimento, se prolonga el tiempo de almacenamiento. Las papas que se utilizan en esta labor, son las de menor calibre y las que no presentan algún tipo de daño mecánico provocado en la cosecha.

### **Belina**

Este ecotipo es muy similar a la papa Pitohuallaca en su forma. Se distingue principalmente por ser de color rosado con manchas irregulares amarillas, siendo su interior de color amarillo (**Foto 6F**). Debido a su forma plana y alargada es ideal para la elaboración de papa chuño. Los tamaños de los tubérculos son similares a los de Pitohuallaca. Sin embargo, Belina presenta un mayor porcentaje de calibres grandes.

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN**

Las prospecciones realizadas en la Precordillera de Putre, arrojaron un número no menor de accesiones y tipos de maíces y papas andinas recolectadas, las cuales aún se cultivan en esta área. En total fueron 14 accesiones de maíces y 22 de papas andinas, las que sumadas al germoplasma de estos cultivos recolectados en los últimos años por INIA en las Regiones de Tarapacá y Antofagasta, conforman una importante colección de gran parte de la diversidad de ambos cultivos remanente en el Altiplano Chileno. En el caso del maíz, la diversidad recogida, además, se suma al material recolectado y caracterizado por INIA en la Región de Arica y Parinacota (Paratori y Sbarbaro 1990), que forma parte de la colección nacional de este cultivo.

Aunque la diversidad encontrada no se puede comparar con la diversidad presente en el altiplano de Perú, Bolivia y Ecuador, el material recolectado en la Precordillera de Putre, es muy valioso del punto de vista de la recuperación del patrimonio genético nacional. Además, representa un patrimonio agrícola y cultural único, asociado a prácticas y manejos culturales ancestrales de las comunidades indígenas que prosperaron y en cierta forma sobreviven en el Altiplano Chileno.

La descripción o caracterización agronómica realizada representa un primer esfuerzo por dar a conocer a nivel nacional la riqueza genética de la Región de Arica y Parinacota, además de valorar estos recursos para potenciar y preservar estos materiales. Adicionalmente, esta información es la base para facilitar la descripción de variedades tradicionales para una futura inscripción en la "Lista de Variedades", oficialmente descritas" por el Servicio Agrícola y Ganadero. Por otra parte, responde a la necesidad de proteger nuestro patrimonio genético de agentes externos, que en el futuro puedan verse interesados por usufructuar de las llamas características de estos ecotipos.

Finalmente, las comunidades indígenas y locales del altiplano han jugado y deben seguir jugando un rol clave en el desarrollo y conservación de las variedades tradicionales. Esto con el fin de evitar la pérdida de este recurso y asegurar la mantención de las prácticas y saberes ancestrales y tradicionales asociados. Una forma de lograr esto, es valorar sus prácticas agrícolas ancestrales, incluir tecnología en caso que se requiere mejorar calidad y rendimiento de estas variedades tradicionales, así como potenciar estas variedades pensando en nichos de mercado específicos.

## 5. MANEJO TRADICIONAL DE LOS CULTIVOS DE PAPA Y MAÍZ EN LA PRECORDILLERA DE LA COMUNA DE PUTRE

**Franco Uribe L.** | **Isabel Calle Z.**  
*Ingeniero Agrónomo* | *Técnico Agrícola*  
**INIA Ururi**

### A. MANEJO TRADICIONAL DEL CULTIVO DE LA PAPA

**E**l despoblamiento de las localidades de precordillera, producto de la migración de los jóvenes a los centros urbanos, se traduce en un envejecimiento de la población provocando un quiebre en el traspaso generacional de las costumbres Aymaras. Debido a esto, existen costumbres y ecotipos cultivados que han ido desapareciendo en el tiempo. Según información proporcionada por agricultores de la localidad de Putre, antiguamente existía una gran diversidad de ecotipos de papa, tales como: Lengua de buey o vaca, Yari, Oca, Chaucha, Ancanca, Llojche, Luque, Pitohuallaca, Chiquiza, Yema de Huevo, Manzana, Belina y Chiquiza Negra. Sin embargo, en la actualidad sólo se cultivan masivamente los ecotipos de Pitohuallaca y Chiquiza.

A continuación se describe los manejos tradicionales utilizados en el cultivo de la papa en la precordillera de la comuna de Putre.

## Preparación de Suelo

Debido a la escasa disponibilidad de maquinaria agrícola y al difícil acceso a los predios al encontrarse en terrazas de cultivo, la preparación de suelo es realizada mayoritariamente de forma manual.

La labor previa a la labranza del terreno es construir pequeños canales (contras), para dirigir el agua de riego de presiembra, porque el suelo se encuentra totalmente seco desde la cosecha de la temporada anterior (aproximadamente cuatro meses).

Una vez regado el suelo, después de uno o dos días, dependiendo del tipo de suelo, se inicia la preparación del terreno. Para esto se utiliza una picota con la cual se remueven los primeros 30 cm de suelo y se prepara la cama de siembra con un rastrillo. Se eliminan terrones, piedras, raíces y restos del cultivo anterior que puedan afectar el crecimiento de la planta. Posteriormente, se confecciona acequias regadoras que permiten distribuir el agua de riego, durante el desarrollo del cultivo.

## Siembra

El período de siembra comienza a mediados de septiembre, y al igual que todos los manejos de cultivo se realiza de forma manual, en parejas compuestas generalmente por un hombre y una mujer. Esta labor tradicionalmente se realiza con la ayuda de una "chonta" (**Foto 1**). Sin embargo, en la actualidad esta herramienta milenaria fue reemplazada por la picota tradicional. Con esta herramienta se hacen agujeros de aproximadamente 20 cm de profundidad a una distancia de 40 x 40 cm entre plantas, y la mujer que transporta las semillas, en un aguayo (manta tradicional Aymara), va depositando las semillas en los agujeros.

La semilla (tubérculo semilla) utilizada proviene de la cosecha realizada durante la temporada anterior. Generalmente se utiliza tubérculos-semilla de bajo calibre, que no fueron consumidos o comercializados. Gran parte de éstas se encuentran bajo los 50 gramos, empleándose 3 a 4 semillas por golpe. Además, al ser almacenados en la oscuridad, éstos presentan largos brotes apicales, los cuales en su mayoría son cortados antes de la siembra.



**Foto 1.** Chonta, herramienta tradicional utilizada para la siembra de papa en la precordillera de Putre.

## Riego

El sistema de riego empleado es por tendido, método muy generalizado debido a la geografía del sector y a la arquitectura de las terrazas. El primer riego se realiza previo a la preparación de terreno; posterior a éste, se realiza un riego aproximadamente a los 30 días desde la siembra, justo después de haber aplicado la primera fertilización. Para los riegos siguientes, el turno de riego puede variar según el sector y disponibilidad de agua, pues el agua es repartida a los usuarios por turnos. Sin embargo, la frecuencia de riego que utilizan los agricultores de precordillera, en la mayoría de sus cultivos, es de 15 días aproximadamente, pudiendo alargarse hasta 20 días, entre un riego y otro.

## Control de Malezas

El control de malezas es realizado de forma manual con la ayuda de un azadón. Este procedimiento se realiza entre tres a cuatro veces, desde la siembra a la cosecha. La agresividad de las malezas está influenciada directamente por las precipitaciones estivales.

Las principales malezas presentes en la mayoría de los cultivos son: alfilerillo (*Erodium moschatum*), correhuela (*Convolvulus arvensis*) y malva (*Malva sylvestris*). En Socoroma, en las terrazas de cultivo el quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) se desarrolla de manera agresiva invadiendo los sectores de siembra. Por lo tanto, los agricultores deben combatir con esta planta durante todo el período de cultivo.

## Fertilización

La fertilización o "guaneo", como lo denominan los agricultores de precordillera, es realizado cuando las plantas alcanzan unos 20 cm de altura. Generalmente esta fertilización es en base a guano de cordero o aves, pero también puede ir acompañada de fertilizantes químicos, tales como Fosfato Diamónico, Fosfato Monoamónico y Urea, principalmente. La forma en que se realiza esta labor es realizando agujeros a unos 20 cm al lado de cada planta donde depositan y cubren la mezcla de fertilizantes. Se aplica aproximadamente unos 50 g de guano de pájaro (aves marinas), y 200 g de guano de cordero y en algunos casos, una cantidad ínfima de los fertilizantes minerales mencionados, por planta. De acuerdo a estos antecedentes, la nutrición está muy por debajo de los requerimientos del cultivo. Posterior a esta labor, se realiza el primer riego desde que fue establecido el cultivo. Esta es la única fertilización que se efectúa a lo largo del cultivo.

## Cosecha

La cosecha va a depender del ecotipo o variedad cultivada. Para el caso de las papas locales, éstas son semitardías, las que alcanzan su madurez de cosecha en aproximadamente 120 a 150 días, estando listas en el mes de mayo. Por el contrario, una papa como Cardinal, es semitemprana, alcanzando su madurez de cosecha entre los 90 y 120 días, estando lista en el mes de marzo.

La cosecha se realiza con la ayuda de herramientas tradicionales del sector tales como la "liucana", pequeña horqueta de mano con tres dientes en noventa grados y además utilizan picotas. Muchas veces por la falta de mano de obra o por una mala programación de la cosecha, ésta se realiza en forma tardía. El retraso en ésta conlleva a un aumento considerable en el daño causado por el gorgojo andino (*Premnotrypes latithorax*), lo cual puede significar la pérdida total de la cosecha.

## Almacenamiento

La cosecha es retirada de los predios en sacos de 50 kg los que son llevados por animales de carga hasta el hogar del agricultor en donde los almacena dentro de una bodega oscura. Además de este método de conservación tradicional, existe una técnica de conservación de los tubérculos que con el tiempo ha ido desapareciendo. Esta consiste en realizar un agujero en el suelo donde cabe un saco de 50 kg, que es cubierto con paja, de manera que penetre la menor cantidad luz posible. Con este sistema, los tubérculos pueden ser almacenados hasta por tres meses. Para el caso de semillas, éstas permanecen enterradas hasta el momento de la siguiente siembra.

## Evaluación económica

En el **Cuadro 1**, se observa los costos generales del cultivo de papa bajo los manejos tradicionales realizados en precordillera. Los mayores gastos están asociados directamente a la mano de obra. Sin embargo, es importante considerar que los agricultores realizan la gran mayoría de las labores con la ayuda de familiares, por lo tanto no incurrir en gastos para el pago de jornales.

**Cuadro 1.** Costos e ingresos obtenidos en el cultivo de la papa bajo un manejo tradicional en la precordillera de la comuna de Putre. (Valores de Marzo de 2013).

Labor	Costo (\$/1.000 m <sup>2</sup> )
Preparación Suelo	100.000
Establecimiento del cultivo	152.000
Manejo de fertilización	91.250
Manejo del riego	60.000
Labores Culturales	40.000
Cosecha	57.500
Fletes	50.500
<b>Total Costos Directos</b>	<b>551.250</b>
<b>Ingreso Bruto</b>	<b>1.191.000</b>
<b>Margen Bruto (\$)</b>	<b>639.750</b>

Según evaluaciones realizadas en cultivos de papas producidas por agricultores de precordillera, con un rendimiento medio de 1.500 kg en una superficie de 1.000 m<sup>2</sup>, se determinó un margen bruto \$ 639.750. El ecotipo evaluado fue Chiquiza, debido a que es el ecotipo de mayor comercialización en el mercado ariqueño. El resto de los ecotipos, por el momento, sólo se produce con fines de autoconsumo.

La papa es el cultivo más rentable de los producidos en precordillera, debido a que los precios de venta del ecotipo Chiquiza puede alcanzar los \$1.200 por kilo al por mayor.

## **B. MANEJO TRADICIONAL DEL CULTIVO DEL MAÍZ**

El cultivo del maíz en precordillera se encuentra presente en la mayoría de las localidades, siendo un cultivo de importancia en la dieta local. Según la encuesta realizada por INIA el año 2009, la localidad con mayor producción de maíz es Socoroma. En las otras localidades, se cultiva pequeñas superficies, centrandó su producción principalmente para el autoconsumo, ya sea como maíz seco, que posteriormente es convertido en harina de maíz, como semilla para futuras siembras o como ingrediente de platos típicos. Para la elaboración de harina de maíz los granos secos son machacados y molidos hasta ser transformados en harina en una piedra que utilizan como mortero denominada "batán" (**Foto 2**).

En precordillera existe una amplia variedad de maíces, tales como: Taruja, Llorón, Blanco, Puko, Api, Ch`irpi y Matizado. Estos maíces son de variados colores, y por ello, son utilizados con motivos ornamentales.



**Foto 2.** Mortero conocido como batán y utilizado para moler alimentos en la precordillera de Putre.

Como ya se mencionó, la localidad de Socoroma es la mayor productora de maíz de precordillera, debido principalmente a la proximidad de los mercados de Putre, Zapahuira y Arica. Además, esta localidad cuenta con la ventaja de poseer adecuadas condiciones climáticas para su desarrollo.

Dentro de los cultivos de precordillera, éste es uno de los pocos cultivos en que algunos productores realizan aplicaciones de insecticidas para el control del gusano del choclo (*Heliothis zea*) y gusanos cortadores (*Agrotis ipsilon*).

### Preparación de Suelo

Como gran parte de la superficie cultivada en precordillera se encuentra en terrazas, se dificulta el acceso de la maquinaria agrícola. Por lo tanto, las labores de preparación de suelo se realizan de forma manual. Esta actividad comienza con el riego del potrero seguido de un laboreo de la tierra con la ayuda de palas, picotas y rastrillos. En los últimos años esta labor se está comenzando a realizar con la ayuda de maquinaria agrícola en sectores en donde es posible su acceso.

Una vez realizada la preparación de suelo, la costumbre Aymara es que éste repose de dos a tres días antes de sembrar. Este reposo lo realizan con la finalidad de subir la temperatura del suelo, según explican agricultores del sector.

### Siembra

La siembra de maíz se realiza entre los meses de agosto a noviembre. Ésta se realiza de forma directa a una distancia de plantación de 0,8 por 0,8 metros hasta un metro. La cantidad de semillas por golpe es de cinco a siete y esta alta

dosis de semilla es justificada por los agricultores, debido a que gran parte es consumida por larvas de insectos y animales silvestres. En promedio, sólo entre dos a tres plantas, producirán mazorcas.

## **Riego**

Generalmente en este cultivo se emplea un sistema de riego por tendido, utilizando en muy pocas ocasiones el riego por surco. En cuanto al acceso al agua de riego, éste va a depender de la ubicación del predio, porque puede contar con una vertiente cercana, o de lo contrario, puede ser abastecido por las aguas provenientes de un río o canal.

La frecuencia de riego utilizada en este cultivo dependerá del origen de las aguas, pues si ésta se origina a partir de una vertiente, la frecuencia dependerá exclusivamente del agricultor. En cambio si el recurso proviene de un río, la frecuencia de riego dependerá de un turno de riego, que ocurre generalmente cada 15 días.

## **Control de Malezas**

El control de malezas se realiza de forma manual y generalmente dos veces desde la siembra a la cosecha, dependiendo de la incidencia y agresividad de las malezas presentes en el cultivo. En años muy lluviosos, la cantidad de controles aumenta hasta cuatro veces.

## **Fertilización**

Tradicionalmente en el cultivo del maíz no se emplea ningún tipo de fertilizante químico. Se utiliza principalmente enmiendas orgánicas en base a guano de cordero y aves. En esta labor se aplican aproximadamente 500 g de guano de

cordero y unos 50 g de guano de aves por planta. Sin embargo, debido a la explotación de las tierras, los agricultores han comenzado a realizar aplicaciones de fertilizantes químicos, tales como Urea, Fosfato Diamónico y Monoamónico, en cantidades no determinadas.

## Cosecha

Cuando el destino del choclo es para consumo fresco la cosecha se realiza entre los meses de abril y mayo. Se utiliza como índice de cosecha el momento en que se secan los pelos del choclo, o al tacto, cuando la mazorca se encuentra llena. Las mazorcas son arrancadas de forma manual, y los restos del cultivo son usados como alimento para el ganado. Cuando el cultivo se destina a grano seco, las mazorcas se mantienen en las cañas durante dos meses más, cosechando entre los meses de junio y julio. Las mazorcas son transportadas principalmente en burros a las bodegas de almacenaje. Posteriormente se desgrana el maíz de forma manual y se selecciona la cantidad que será destinada para semilla y/o para consumo.

## Evaluación Económica

A diferencia del cultivo de la papa, los ingresos obtenidos por la comercialización de choclo fresco, con la utilización de manejos tradicionales, arroja una rentabilidad negativa. Los agricultores generalmente no llevan registros de producción. Por este motivo, no cuentan con la información para determinar la rentabilidad del cultivo. Sin embargo, es importante destacar que la mayoría de los agricultores de precordillera realizan este cultivo con fines de autoconsumo, lo cual explica el poco interés en los indicadores económicos.

Dentro de los costos de producción la mayoría se asocian a la mano de obra, semilla y guano de cordero y aves, con un costo total de producción de \$ 429.000.

Como ya se mencionó, el margen bruto de este cultivo con la utilización de manejos tradicionales es negativa, siendo de - \$ 109.881 (**Cuadro 2**).

**Cuadro 2.** Costos asociados al cultivo del maíz en la precordillera de Putre con una producción de 1.250 mazorcas en 1.000 m<sup>2</sup> (Temporada 2013).

<b>Labor</b>	<b>Costo (\$/1.000 m<sup>2</sup>)</b>
Preparación Suelo	90.000
Establecimiento del cultivo	25.000
Manejo fitosanitario	0
Manejo de fertilización	82.500
Manejo del riego	60.000
Labores Culturales	90.000
Cosecha	52.500
Fletes	29.000
Total Costos Directos	429.000
Ingreso Bruto	319.294
Margen Bruto	-109.881

## 6. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO AGRONÓMICO MEJORADO PARA LOS CULTIVOS DE PAPA Y MAÍZ ACORDE A LAS CARACTERÍSTICAS DE LA AGRICULTURA DE LA PRECORDILLERA DE LA COMUNA DE PUTRE

**Gabriel Bascur B.**  
*Ingeniero Agrónomo, M.Sc.*

**Pablo Gamboa B.**  
*Técnico Agrícola.*  
**INIA La Platina.**

**Franco Uribe L.**  
*Ingeniero Agrónomo.*

**INIA Ururi.**

### A. PROTOCOLOS MEJORADOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PAPA

#### Semilla

Para obtener buenos rendimientos la selección de semilla es muy importante. Entre estos tenemos: una brotación uniforme, descartar tubérculos infectados con plagas y/o enfermedades, entre otros. El criterio de selección debe basarse en tres puntos importantes:

- **Tamaño:** la semilla ideal debe pesar entre 50 y 80 gramos. Semillas inferiores a este peso originarán plantas débiles.
- **Sanidad:** no debe presentar daños mecánicos recientes, pudriciones o larvas de insectos.
- **Estado fisiológico:** el tubérculo semilla, tiene un desarrollo fisiológico que involucra cuatro etapas que conside-

ran: dormancia o reposo, dominancia apical, brotación múltiple y senectud. El momento ideal de siembra es cuando el tubérculo semilla se encuentre en inicio de la brotación múltiple.

## **Preparación de Suelo**

La preparación del suelo es una de las labores agrícolas de mayor importancia en la producción de papa, debido a que pretende adecuar a las necesidades de las plantas, las características físicas del suelo que afectan la brotación de la semilla y su desarrollo posterior. Esta preparación varía dependiendo de: las condiciones climáticas, el tipo de suelo, la pendiente del terreno y la mano de obra disponible.

La preparación del terreno se debe realizar cuando el suelo tenga un adecuado contenido de humedad. Es decir, ni seco ni excesivamente húmedo. Esto es trascendental cuando se utiliza maquinaria agrícola, tales como: arados y rastras, debido a que en un suelo seco, la maquinaria sufrirá un mayor desgaste y se dificulta regular la profundidad de la labranza. En cambio, en suelos excesivamente húmedos, los equipos quedan con barro adherido en sus discos dificultando el trabajo y el buen funcionamiento de éstos.

## **Fertilización**

Para realizar una adecuada fertilización es fundamental conocer el ciclo de vida del cultivo de la papa, el cual se describe a continuación:

### **Ciclo de vida de la papa**

- Desarrollo de los brotes: a partir del tubérculo semilla se generará los tallos y en la base de éstos comienzan a emerger las raíces.

- Crecimiento vegetativo: comienza la fotosíntesis, desarrollo de tallos, ramas y hojas en la parte aérea y desarrollo de raíces y estolones en la parte subterránea.
- Inicio de la tuberización: los tubérculos se forman en la parte distal de los estolones, en la parte subterránea. En la mayoría de los cultivares el fin de esta etapa coincide con el inicio de la floración.
- Llenado de tubérculos: las células de los tubérculos se expanden con la acumulación de agua, nutrientes y carbohidratos. Los tubérculos se convierten en la parte dominante de la deposición de carbohidratos y nutrientes inorgánicos.
- Maduración: la fotosíntesis disminuye, el crecimiento del tubérculo también disminuye, la planta toma un color amarillento y eventualmente muere. En este punto, el tubérculo alcanza su máximo contenido de materia seca y tiene la piel bien formada.

De acuerdo a Sierra, Santos y Kalazich, 2002, los requerimientos de nitrógeno para el cultivo de la papa son del orden de los 100 kg/ha, recomendándose hacer aplicaciones parcializadas, una al inicio del cultivo y una segunda al momento del aporque, al inicio de la tuberización. El fósforo al ser importante en el desarrollo radicular de la planta, debe ser aplicado al inicio del cultivo, idealmente en la preparación del terreno. Las dosis a utilizar son del orden de las 70 kg/ha. El potasio, de gran importancia para la formación de carbohidratos, al igual que el fósforo debe ser aplicado al inicio del cultivo. Para los rendimientos obtenidos en precordillera se debe suministrar del orden 100 kg/ha.

## Aporque

A partir de la papa semilla, se desarrollan los tallos secundarios, estolones, los cuales pueden sobresalir del suelo convirtiéndose en una nueva planta en lugar de formar tubérculos, reduciendo así el número total de tubérculos por planta y por ende el rendimiento. Para evitar este fenómeno, se realiza el aporque, labor que consiste en "amontonar" la tierra desde la entre hilera y formar un camellón de unos 30 a 40 cm de alto a lo largo de la hilera.

En precordillera esta labor se debe realizar a los tres meses de establecido el cultivo, cuando la planta tiene un tamaño tal que al realizar la labor ésta no quede enterrada. No es conveniente realizar el aporque de manera tardía, debido a que los estolones que darán origen a los tubérculos crecen de forma lateral, por lo tanto con esta labor se pueden destruir estas estructuras.

El aporque tiene las siguientes ventajas:

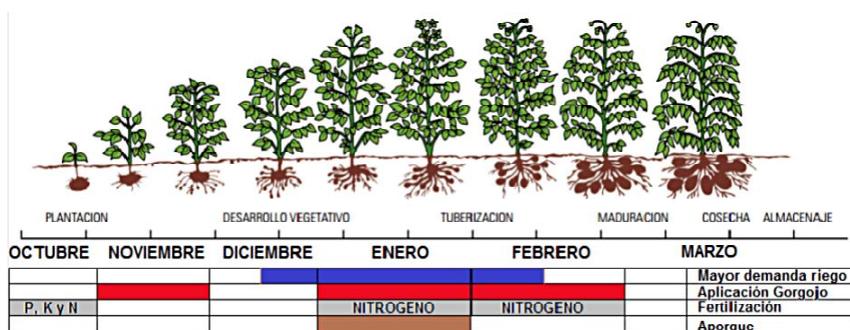
1. Evita que los estolones se conviertan en tallos, aumentando los rendimientos.
2. Con el laboreo de suelo se elimina malezas que se hayan desarrollado alrededor de las plantas de papa y la entre hilera.
3. Ayuda a mantener la humedad del suelo alrededor de las raíces.
4. Evita que la luz llegue a los tubérculos y éstos se verdean.
5. Protege los tubérculos del daño de plaga tales como la perdiz y el gorgojo andino (arrocillo).
6. Facilita la cosecha al desarrollarse el mayor porcentaje de tubérculos en el camellón que se forma al aporcar.

Lo más importante al realizar esta labor, es que se debe hacer en el momento adecuado, para no destruir el sistema radicular y los estolones que darán origen a las papas.

## Riego

La papa es un cultivo que desarrolla su sistema radicular de forma superficial, lo cual limita la extracción de humedad a los primeros 60 a 70 cm de suelo, concentrándose en los primeros 30 cm (70% del agua extraída). Los efectos que produce la falta de agua repercutirán en los rendimientos finales dependiendo de la etapa de desarrollo en que se encuentre la planta. El período crítico se inicia en el período de tuberización de la planta hasta el desarrollo de los tubérculos (Varas, 2003).

En precordillera, debido a los turnos de riego designados, se realizan riegos con una frecuencia de entre 10 a 15 días. Si bien, las mayores exigencias hídricas coinciden con las precipitaciones que se presentan entre diciembre y febrero, no se debe descuidar el aporte hídrico, sobre todo en años donde las precipitaciones son escasas. Se recomienda realizar riegos con una frecuencia de entre siete y 10 días como máximo. En la **Figura 1**, se presenta un resumen de los principales manejos agronómicos para el cultivo de la papa en la precordillera de Putre.



**Figura 1.** Resumen de los principales manejos agronómicos para el cultivo de papa en precordillera.

## Cosecha

La cosecha se realiza de forma manual, siendo recomendable cosechar tubérculos con el menor grado de humedad y de barro, puesto que de lo contrario, se generará problemas en la bodega. Se deben eliminar dentro de lo posible los tubérculos provenientes de plantas enfermas o defectuosas para evitar cualquier posibilidad de problemas sanitarios en el tiempo, y prolongar la vida de poscosecha de los tubérculos almacenados.

## Rendimientos

Los rendimientos alcanzados en precordillera son distintos para cada ecotipo de papa, alcanzando los mayores rendimientos el ecotipo Belina. A continuación en el **Cuadro 1**, en evaluaciones realizadas por INIA, se observa los rendimientos de los ecotipos en estudio, dentro del contexto de este Proyecto.

Los rendimientos en este cultivo se ven influenciados directamente por las precipitaciones estivales. En años con precipitaciones normales (por sobre los 200 mm según DGA), los rendimientos son superiores a los obtenidos en años en donde el cultivo depende sólo de los turnos de riego.

**Cuadro 1.** Rendimiento de seis ecotipos de papa en la precordillera de Putre (Temporada 2013).

Ecotipos	Kg/ha
Belina	31.123
Yema de Huevo	26.500
Chiquiza Negra	24.480
Pitohuallac	24.120
Chiquiza	19.220

## Evaluación económica

En los módulos de validación establecidos en la localidades de Putre y Chapiquiña, se determinó los costos de producción del cultivo de la papa ecotipo Chiquiza, empleando

manejos agronómicos mejorados acorde a las condiciones de la agricultura de precordillera. Dentro de las labores se debe considerar: selección de semilla, implementación de riego por surco, fertilización parcializada, aporque, y manejo fitosanitario.

En el **Cuadro 2**, se observa los costos de producción y los ingresos obtenidos con el manejo agronómico mejorado, donde para una superficie de 1.000 m<sup>2</sup> de papa Chiquiza se alcanzó un ingreso bruto de \$790.000.

**Cuadro 2.** Costos de producción, ingresos y márgenes obtenidos en papa con un manejo agronómico mejorado para una superficie de 1.000 m<sup>2</sup> (Putre 2013).

Ítem	Costos (\$)
Preparación Suelo	90.000
Establecimiento del cultivo	110.000
Manejo fitosanitario	12.945
Manejo de fertilización	100.532
Manejo del riego	80.000
Labores Culturales	100.000
Cosecha	62.500
Fletes	50.500
<b>Total Costos Directos</b>	<b>606.477</b>
<b>Ingreso Bruto</b>	<b>1.396.500</b>
<b>Margen Bruto</b>	<b>790.023</b>

El margen bruto logrado con el manejo mejorado, es aproximadamente un 23,2% superior a los alcanzados por los productores, con un manejo tradicional del cultivo (Cuadro 5), que se debe principalmente a un incremento de los rendimientos, respecto al promedio de la zona, en un 25% de 1.537 Kg a 1.922 Kg/1.000 m<sup>2</sup>.

## B. PROTOCOLOS MEJORADOS PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ

Con el establecimiento de parcelas de validación de los manejos agronómicos mejorados, de acuerdo a las necesidades y características del cultivo del maíz en la agricultura de precordillera, se evaluó el comportamiento de los ecotipos de maíz seleccionados como promisorios.

### Fenología del cultivo del maíz

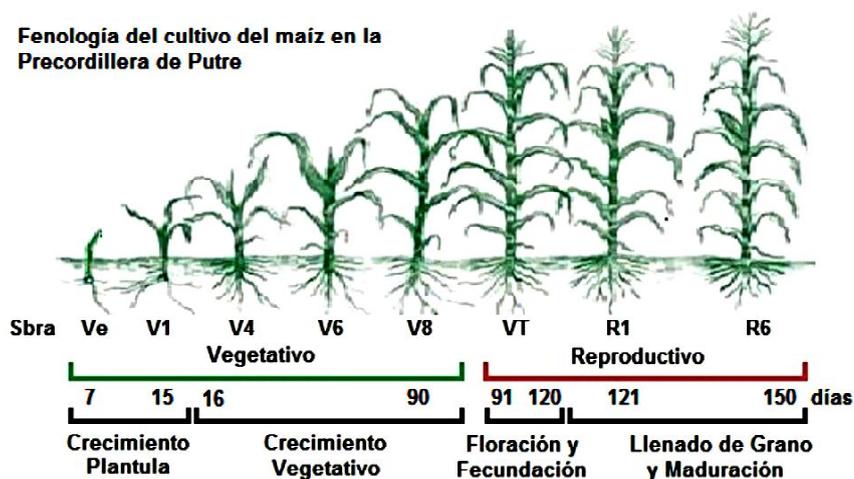
A partir módulos evaluados en las localidades de precordillera, se determinó la fenología del cultivo del maíz. Este cultivo tiene una duración de cinco meses desde siembra a cosecha en choclo fresco y de siete meses para la cosecha de grano destinado a elaboración de harina o maíz tostado. La primera etapa de crecimiento de la plántula tiene una duración aproximada de 15 días. Posteriormente, el crecimiento vegetativo se considera desde el día 16 hasta alcanzar los 90 días. La floración dura aproximadamente un mes (entre el día 90 al 120 desde la siembra). El desarrollo de la planta culmina con el llenado y maduración del grano.

En la **Figura 2**, se muestra las distintas etapas de desarrollo del maíz en las condiciones de precordillera de la comuna de Putre.

### Preparación de suelo

La preparación del suelo en el cultivo del maíz es una de las labores de mayor relevancia. Una labranza de suelo demasiado superficial afecta directamente el desarrollo radicular del cultivo. De igual manera, un suelo mal mullido con terrones o piedras, afecta directamente el porcentaje de plantas emergidas, disminuyendo notoriamente la densidad

**Fenología del cultivo del maíz en la Precordillera de Putre**



**Figura 2.** Fenología del cultivo del maíz en la precordillera de la comuna de Putre.

Fuente: imagen adaptada de [www.campoglobal.com](http://www.campoglobal.com)

poblacional. Si se realiza un riego inmediatamente después de la siembra, en el suelo se formará una costra impermeable, que evitará la emergencia de la planta, pudiendo provocar la muerte de la plántula de maíz.

Por lo tanto, se recomienda utilizar un arado a una profundidad mínima de 40 cm. Posteriormente, para mullir el terreno, se puede utilizar un motocultor. Una vez arado y mullido el suelo, eliminando los restos de piedras terrones y raíces, se comienza con la confección de los surcos, los cuales para evitar problemas con el riego no debieran tener un largo superior a 50 m. La distancia recomendada entre surcos es de entre 0,7 m a 1 m.

### Siembra

Diversos estudios indican que, cuando crecen en el mismo sitio más de dos plantas, el rendimiento de grano es afectado por la competencia por el agua, los nutrientes y la luz.

Cuando crecen en el mismo sitio cuatro o más plantas, por lo general, una a tres de ellas no producen mazorcas. Por lo tanto, se recomienda realizar una siembra por planta individual, a diferencia del manejo tradicional en el que se depositan seis a siete semillas por golpe.

Existen tres tipos de problemas que surgen durante la siembra:

1. El suelo, tal vez no fue preparado adecuadamente, de tal modo que existan terrones o encostramiento que impiden sembrar a una profundidad uniforme o, incluso, obstaculizan la germinación.
2. La preparación del suelo, quizá se hizo de forma muy anticipada, respecto a la siembra, o no fue uniforme y, por consiguiente, la maleza tiene una ventaja sobre el cultivo.
3. Las semillas son depositadas a una profundidad inadecuada.

Los objetivos primarios de la preparación del suelo consiste en crear una estructura favorable para el desarrollo del cultivo, incorporar los residuos y combatir malezas y enfermedades.

Un buen método de siembra es aquel que permite colocar la semilla a la profundidad correcta y proporciona un buen contacto entre la semilla y el suelo. La profundidad correcta (aproximadamente unos cinco a diez cm), debe permitir que la semilla disponga de agua, esté protegida de la desecación y los pájaros y no germine con lluvias ligeras. Pero no debe ser tan profunda para que las plántulas no puedan alcanzar la superficie antes de agotar sus reservas de alimentos o ser atacada por insectos o enfermedades del suelo.

El marco de plantación recomendado para precordillera es de 0,7 m a 1 m entre surco y de cuatro plantas/metro lineal. Esta labor puede ser realizada con un bastón de siembra, pues de esta forma se disminuyen la mano de obra, reduciendo los costos de producción.

## **Riego**

El principal efecto de la sequía en el período vegetativo del maíz es la reducción en el crecimiento de las hojas, de tal modo que el cultivo intercepta menos radiación solar y disminuye la fotosíntesis. En el período de floración el maíz es muy sensible al estrés hídrico, y el rendimiento puede ser seriamente afectado si se produce sequía durante ese período. Durante el llenado de granos, el principal efecto de la sequía es reducir el tamaño de éstos (Lafitte, 1993).

De acuerdo a lo anterior, es trascendental para una buena cosecha evitar que la planta sea sometida a períodos de sequías, especialmente desde la fase de floración hasta el llenado de granos. En precordillera se recomienda realizar riegos cada siete días con una frecuencia máxima de 10 días, principalmente en los períodos críticos mencionados.

## **Aporca**

Debido a que los maíces son sembrados a menor profundidad en comparación a la utilizada tradicionalmente en precordillera, es necesario realizar aporques. Esta labor tiene como objetivo dar mayor sostén a la planta evitando su tendadura por el viento. La aporca se realiza cuando la planta ha alcanzado un desarrollo tal que al momento realizar el aporque la planta no sea enterrada o dañada. El momento ideal de ésta, es cuando se realiza la segunda fertilización nitrogenada, al estado de ocho hojas del maíz, pues se facilita la aplicación e incorporación del fertilizante.

## Fertilización

Previo al establecimiento del cultivo, se debe realizar un análisis de suelo para determinar su contenido nutricional. Se recomienda realizar la fertilización en dos etapas, con la finalidad de entregar los fertilizantes a medida que la planta los necesite. La primera corresponde al momento de la preparación del terreno, donde se deberá aplicar los fertilizantes potásicos, fosfóricos y la mitad de la dosis del nitrogenado. La segunda mitad del fertilizante nitrogenado deberá aplicarse cuando la planta se encuentre en su octava hoja o bien al momento del aporque.

Los requerimientos del cultivo del maíz acorde a los rendimientos obtenidos en precordillera son del orden de los 130 kg/ha de Nitrógeno, 24 kg/ha Fósforo y 114 kg/ha de Potasio.

## Plagas

Si bien los principales insectos plaga del cultivo del maíz son el gusano de la mazorca y el gusano cogollero, la fauna silvestre puede provocar la pérdida total del cultivo. En el caso de las aves, las que provocan mayores daños son las perdices (*Nothoprocta perdicaria perdicaria*) y yales (*Phrygilus fruticeti*), que se encuentran en abundancia en la precordillera de la comuna de Putre. Una vez que el maíz emerge estas aves escarban en busca de la semilla pudiendo eliminar hileras completas en un día disminuyendo así considerablemente la densidad de plantas por superficie.

Cuando la planta comienza a desarrollar el follaje, existe otro tipo de animales que producen daños al cultivo. Es el caso de liebres (*Lepus europaeus*) y tarucas (*Hippocamelus antisensis*), las que se alimentan de las hojas de la planta. El daño producido por liebres es leve, debido principalmente a

que éstas sólo se alimentan de las puntas de las hojas, permitiendo que la planta continúe su crecimiento, siempre y cuando la población de éstas no sobrepase los límites normales. En el caso de las tarucas el daño es mayor, ya que se alimentan de la planta completa, dañando el tallo y en algunos casos incluso arrancan la planta de raíz.

Para el caso de el gusano cogollero (*Spodoptera spp*), se debe realizar un monitoreo directo, en forma semanal hasta el segundo mes de desarrollo. Por su parte, para el control del gusano de la mazorca (*Helicoperva zea*), se deben iniciar las aplicaciones de insecticidas, del grupo de los Piretroides, cuando un 5% de las plantas hayan emitidos sus estilos.

Por último, se debe destacar que durante la temporada 2011-2012, la población de ratones en precordillera presentó un incremento considerable, provocando serios problemas a la comunidad. Este aumento de la población de ratones provocó serios daños en la mayoría de los cultivos de precordillera. En el caso del cultivo del maíz, existieron sectores en donde los rendimientos de maíz disminuyeron hasta en un 40%.

## Cosecha

La madurez de cosecha de los ecotipos de maíz de precordillera se alcanza a los cinco meses de cultivo para el caso de los choclos destinados a consumo fresco, o sea en grano lechoso y de siete meses para los maíces destinados para grano.

Los calibres obtenidos son tres: el calibre grande corresponde a las mazorcas que miden más de 16 cm, el medio va desde los 12 cm a 15,9 cm y el chico corresponde a las mazorcas de entre 10 a 11,9 cm. Las mazorcas que se encuentre por debajo de los 10 cm no son cosechadas y se consideran desecho.

El ecotipo de mayor producción en la precordillera de Putre es el "Blanco de Socoroma", que es comercializado principalmente como choclo fresco y además es utilizado para la elaboración de harina de maíz.

## Rendimientos

El potencial productivo de los ecotipos evaluados en precordillera, con un manejo agronómico propuesto para esas condiciones, se encuentra por sobre las 20.000 unidades/ha, pudiendo alcanzar, en años sin complicaciones climáticas, rendimientos por sobre las 25.000 unidades/ha. En el **Cuadro 3** se presenta los rendimientos alcanzados en las evaluaciones realizadas por INIA, en el contexto de este proyecto, donde destaca Blanco de Socoroma, con 28.640 mazorcas comerciales/ha.

**Cuadro 3.** Rendimiento de 7 ecotipos de maíz en la precordillera de Putre (Temporada 2013).

Ecotipos	Nº Mazorcas/ha
Blanco	28.640
Taruja	20.380
Puko	17.630
Milico	16.610
Api	15.800
Matizado	12.240
Ch'irpe	11.020

## Evaluación Económica

El cultivo del maíz fue el que presentó el mayor incremento en cuanto a sus márgenes brutos, debido a los manejos agronómicos implementados, dentro de los que destacan: el sistema de siembra, el método de riego y la fertilización parcializada. Con estos manejos no sólo se mejoró los rendimientos, sino que también el porcentaje de calibres grandes (sobre el 60%), por los cuales se obtuvo el mejor precio de venta, tal como se aprecia en el **Cuadro 4**.

**Cuadro 4.** Maíz Blanco de Socoroma. Desagregación del rendimiento de mazorcas en calibres comerciales. Precordillera de Putre, temporada 2013.

Calibre	Sistema de Manejo			
	Mejorado		Tradicional	
	Nº de Mazorcas	% del Total	Nº de Mazorcas	% del Total
Grande	1.775	62,0	188	15,0
Mediano	831	29,0	525	42,0
Chico	258	9,0	538	43,0
<b>Total</b>	<b>2.864</b>	<b>100</b>	<b>1.251</b>	<b>100</b>

Como se observa en el **Cuadro 5**, el margen bruto obtenido en una superficie de 1.000 m<sup>2</sup> de maíz Blanco de Socoroma, con un rendimiento medio de aproximadamente 2.900 mazorcas, fue de \$ 424.806. Este margen supera en forma considerable lo obtenido con un manejo tradicional, en el cual se obtuvieron cifras negativas, debido fundamentalmente al incremento del rendimiento, de 1.251 a 2.864 mazorcas en 1.000 m<sup>2</sup>, es decir, un 128,9%.

**Cuadro 5.** Costos de producción, ingresos y márgenes obtenidos con maíz "Blanco de Socoroma", con un manejo agronómico mejorado para una superficie de 1.000 m<sup>2</sup> (Putre 2013).

Ítem	\$/1.000 m <sup>2</sup>
Preparación Suelo	90.000
Establecimiento de cultivo	12.415
Manejo fitosanitario	12.620
Manejo de fertilización	95.460
Manejo del riego	60.000
Labores Culturales	80.000
Cosecha	53.250
Fletes	29.000
<b>Total Costos Directos</b>	<b>444.324</b>
<b>Ingreso Bruto</b>	<b>869.130</b>
<b>Margen Neto</b>	<b>424.806</b>

## 7. CUSTODIOS DE SEMILLAS

**Franco Uribe L.** | **Francisco Tapia F.**  
*Ingeniero Agrónomo.* | *Ingeniero Agrónomo M.Sc.*  
**INIA Ururi.** | **INIA La Platina.**

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), declaró al año 2010 como el Año internacional de la Biodiversidad por iniciativa de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. En esta celebración se buscó difundir información, promover la protección de la diversidad biológica y estimular organizaciones, instituciones, empresas y público en general, a tomar medidas directas para reducir la pérdida constante de la diversidad biológica global y local.

A nivel nacional y global se está generando una gran cantidad de agrupaciones que buscan mantener y conservar la biodiversidad. En Chile, se conformó la Red de Semillas Libres (RSL), la cual busca facilitar el rescate de la diversidad agrícola y las tradiciones culturales asociadas. Cuenta con integrantes de diferentes regiones del país, y basa su trabajo en la colaboración, diversidad, la confianza, el respeto y el consenso. Forma parte de una red más amplia a nivel continental llamada también Semillas Libres.

Una buena alternativa para colaborar con la conservación de la biodiversidad regional son los custodios. Un custodio, es parte del sistema de abastecimiento de semillas locales de las comunidades. Son multiplicadores y su objetivo es mantener la diversidad de ecotipos, no la producción masiva de semillas. Por este motivo, paralela a la conservación

de germoplasma de los ecotipos de papa y maíz almacenados en el Banco Base de Semillas de INIA, se seleccionó agricultores para cumplir la función de custodios en las localidades de Precordillera.

## **RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE UN CUSTODIO DE SEMILLAS DE MAÍZ Y PAPA**

El o la custodio de semillas debe ser alguien comprometido con su comunidad, amar sus raíces y debe conocer los cultivos que conserva. Sus responsabilidades y obligaciones son las siguientes:

1. El objetivo del custodio es mantener los ecotipos de papa y maíz en el tiempo. Por lo tanto, es de su responsabilidad entregar los conocimientos de conservación a un familiar o agricultor que esté dispuesto a asumir esta importante función.
2. No debe comercializar las semillas entregadas a los custodios.
3. Si el custodio facilita semillas a otro, el agricultor que recibe y cultiva la semilla, al momento de la cosecha, debe entregar el doble de la semilla facilitada.
4. Debe llevar registros de las semillas entregadas a otros agricultores, para que al llegar el momento de la devolución de semilla, ésta se realice de forma justa.
5. Si por cualquier motivo el agricultor no puede producir en una temporada, debe buscar a otro agricultor con los atributos necesarios para realizar la siembra de la semilla de esa temporada, con la finalidad de evitar la pérdida o envejecimiento del material.

6. El custodio debe velar por el cuidado de los ecotipos y su cultivo, así como de la conservación de las semillas.
7. En el caso de los maíces, el custodio debe producir de manera aislada para evitar la mezcla del material genético, y por lo tanto, la pérdida de la pureza de las semillas de cada ecotipo.
8. El custodio debe disponer de un espacio físico especial para el almacenamiento de las semillas.

### **Custodios seleccionados**

Las semillas obtenidas como producto del proyecto serán entregadas a los agricultores seleccionados que cuentan con las características necesarias para realizar la labor de "custodio de semillas".

Los custodios seleccionados son:

- Maíz: Señoras Adelaida Marca de Socoroma y Cristina Gómez de Putre.
- Papa: Sr. Román Muñoz de Chapiquiña.

## 8. PROYECCIONES DE MERCADO Y TENDENCIAS DE LAS PAPAS Y MAÍZ NATIVOS DE LA PRECORDILLERA DE PUTRE

*Ana Rojas E.*  
*Ingeniero en*  
*Administración Agroindustrial.*

### OFERTA DE PRODUCTOS

#### Papas y maíz nativos Precordillera de Putre

La producción de papa y maíz nativo se puede considerar como una actividad incipiente en la Precordillera de Putre, dado el bajo volumen de producción, concentrado en unos pocos productores, pudiendo estimarse, en el caso del productor más avanzado, en unos 5 mil kilos de papa Chiquiza y 12 mil mazorcas para choclo fresco de maíz Blanco, al año.

La tecnología utilizada es esencialmente tradicional, el cultivo es desarrollado a mano, con conducción de agua de riego por canales. La baja disponibilidad de maquinarias que apoyen las labores agrícolas, así como la falta de tecnología de escala complejiza la actividad agrícola a los agricultores que en su mayoría son de edad, por lo que soluciones tecnológicas sencillas que alivianen el peso de las labores y disminuyan el requerimiento de mano de obra, que es esca-

sa y poco frecuente, facilitará la mayor incorporación de este tipo de cultivos en los habitantes de la precordillera.

El último Censo Agropecuario del año 2007, registró una superficie para el cultivo de papa en la comuna de Putre de 20,7 ha. A la fecha, esta superficie puede haber disminuido por las condiciones de disponibilidad de agua, envejecimiento de los agricultores, incidencia del "Gorgojo Andino" y abandono de tierras más alejadas. No obstante, en la actualidad los agricultores que trabajaron cercanos al proyecto, estiman un crecimiento respecto del terreno que hoy dedican a estos cultivos, de aproximadamente un 30 %, que se explica principalmente por las oportunidades que se les han presentado de habilitar nuevas tierras con sistema de riego mejorado, a través de instrumentos de fomento productivo para el desarrollo de riego, permitiendo proyectar una mejora de los procesos productivos y por ende mayores facilidades para expandir los cultivos.

Esta expansión, en el caso de la papa, permitirá incorporar terrenos sin incidencia de Gorgojo Andino (arrocillo), *Premnotrypes latithorax* plaga de importancia económica, que se presenta como una de las limitantes en el ámbito de calidad del producto. La habilitación de nuevos terrenos contribuirá a realizar rotaciones de cultivo y aislación, prácticas que serán positivamente incidentes en la calidad de los productos durante las próximas temporadas.

La oferta de los productos es fundamental para proyectar nuevos negocios. En la actualidad se dispone del producto Papa Andina de la Precordillera de Putre, variedad Chiquiza entre los meses de Marzo y Mayo de cada año, pudiendo adelantarse técnicamente su cosecha al mes de febrero en la medida que se planifique el cultivo con anticipación y se dis-

ponga de los recursos en capital de trabajo e inversión, de las semillas adecuadas, así como del agua necesaria para iniciar el cultivo, ampliando de esta manera la oferta durante la temporada.

El rendimiento promedio obtenido en el módulo demostrativo con sistema de manejo agronómico mejorado (selección de semilla, sistema de riego y fertilización parcializada) fue el equivalente a 19 ton/ha, pudiendo proyectarse con un proceso óptimo a 25 ton/ha. Los calibres se distribuyeron aproximadamente en un 26% de calibre grande, 47% de calibre mediano y un 27 % de calibre semilla. Estos resultados orientan a dos estrategias concretas. La primera es reducir al menos el 50% de la producción obtenida en calibre grande, aumentando el calibre mediano, ya que esta medida podría significar un aumento de posibilidades de colocación del producto en circuitos gastronómicos, estandarizando un producto con un calibre funcional. Por el contrario, el aumento en un 50 % de la cantidad obtenida del calibre grande, permitiría obtener un aumento del ingreso en aproximadamente un 10%, no obstante, esta estrategia involucra realizar los esfuerzos para posicionar las papas con calibres grandes.

Los rendimientos proyectados del maíz de la precordillera de Putre se encuentran en un rango de 20.000 a 28.000 mazorcas/ha, esto siempre que las condiciones climáticas y la disponibilidad de agua sea adecuada y, que se logren superar las brechas tecnológicas encontradas en el cultivo tradicional referidas a selección de semilla, fertilización parcializada y riego. Este rendimiento del maíz de precordillera, puede asemejarse a los alcanzados por el maíz Lluteño, en el Valle de LLuta, cuyo rendimiento fluctúa entre los 20.000 a 22.000 mazorcas/ha.

## **OFERTA DE OTROS PRODUCTOS Y COMPETENCIA**

### **Papa común o tradicional**

El mercado de la papa en Chile, es dominado por la papa común cultivada preferentemente en el sur de Chile, entre las Regiones de Coquimbo y Los Lagos, siendo las Regiones de Los Lagos, La Araucanía y del Bio-Bío, las principales abastecedoras de este producto.

Durante la temporada 2013/2014 el Instituto Nacional de Estadísticas, INE, registró, para el cultivo de la papa, una superficie de 48.965 ha y un rendimiento unitario de 216,8 qqm/ha a nivel nacional, lo que determina una producción anual de 10,6 millones de quintales. Los mayores rendimientos se registran en las regiones de Los Lagos y de Los Ríos, con 319,9 y 251,4 qqm/ha, respectivamente, registros atribuibles al incremento en el uso de riego, abastecimiento eficiente de semillas y el mejoramiento en las prácticas productivas (ODEPA, 2014).

En términos de variedades comerciales, la de mayor presencia en el mercado actualmente son Karu-INIA; Pukará- INIA; Yagana-INIA; Asterix, Rosara, Desirée y Cardinal. Las dos primeras son de amplia proyección, dado que son aptas para producir primores por su rápido crecimiento de los tubérculos y gran versatilidad climática.

El cultivo es desarrollado en más de un 66% por pequeños agricultores, donde la informalidad y falta de organización, permiten que los mejores precios no lleguen necesariamen-

te al productor. Adicionalmente, se repite la característica de falta de capacidad de negociación a través de la poca disponibilidad de volúmenes de producto homogéneo, ni establecer estrategias de optimización del rubro.

Los principales canales de ventas son las Ferias regionales y Lo Valledor (Santiago), comercializando más del 60% de la oferta. Los pequeños distribuidores y negocios comercializan entre un 15 al 20%, los casinos y restaurantes el 10 al 15% y las agroindustrias comercializan el 10% de la oferta nacional (INDAP, 2005).

Entre las tendencias se encuentra un crecimiento del destino agroindustrial de las papas, destinándose este producto a procesamiento con mayor valor agregado como son papas listas para freír o pre-fritas, papas listas para consumir, para puré, papas preparadas congeladas y sin congelar, papa para maicena y fécula.

Los precios se han comportado de manera creciente en las últimas temporadas. Se evidencia un alto nivel a partir de enero de 2012 y de manera similar durante el año 2013, llegando a valores muy elevados en la primavera de ambos años. Lo esperable, luego de dos años de precios altos, habría sido un aumento de la superficie; sin embargo, la escasez de semilla y la sequía limitaron este crecimiento, por lo que los precios mayoristas al inicio de la cosecha de papa de guarda, sembrada principalmente en el sur del país, se han mantenido a niveles similares a los de años precedentes (**Cuadro 1**).

**Cuadro 1.** Papa. Precio Mayorista por Kilo  
(en formato de sacos de 50kg).

Mes	2010	2011	2012	2013	2014	Variación 2013/2014
Enero	98	65	198	139	185	33
Febrero	99	90	217	137	241	75
Marzo	99	101	200	157	201	28
Abril	116	95	163	179	197	10
Mayo	137	88	180	220	203	-8
Junio	142	100	217	236	209	-12
Julio	137	115	231	238	225	-5
Agosto	135	137	268	235		
Septiembre	130	158	367	309		
Octubre	137	158	404	392		
Noviembre	133	171	234	376		
Diciembre	68	187	155	168		
Promedio	119	122	236	232	209	

Fuente: Elaboración propia en base a series de precios ODEPA, 2014.

## **Papa Nativa de Chiloé**

El competidor directo de la **Papa Andina** es la Papa Nativa de Chiloé. Las primeras referencias de la presencia de las Papa en Chiloé, están mencionadas en cartas dirigidas al Monarca Carlos V por el Gobernador Capitán Pedro de Valdivia (Zapater, 1973), el cual dice *"los indios se alimentaban con papas que iban a recoger a las colinas"*.

En relación a variedades nativas, las papas chilotas son una fuente de diversidad genética importante y constituyen un patrimonio nacional. Ya en 1836, Claudio Gay recolectó 45

variedades de papa nativa chilota. Por ello, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), incluyó los ecotipos de dicha especie, en sus registros de Recursos Fitogenéticos. Se reconocen 286 variedades propias de Chiloé, las que se caracterizan por su variedad de colores, en la cáscara y en la pulpa, además de poseer diversas formas del tubérculo. En el mercado ya se encuentran varias de ellas, entre las que se cuentan Clavela; Guadacho colorada, azul, blanca y negra; además de Cabrita; Azul potrera; Bruja; Quila y Murta. Trece de estas variedades tienen similitudes con Chiquiza, Papa Andina de la Precordillera de Putre, por su color. El período de cosecha se encuentra entre marzo y abril, similar a las de la precordillera de Putre.

En el año 2013, INAPI concedió el registro de marca SIPAM Chiloé, distinción que permitirá comercializar los productos del archipiélago bajo esta indicación (INAPI, 2014). Este reconocimiento permitirá a los agricultores de Chiloé tener protección jurídica y favorecerá el rescate de la cultura local y sus prácticas tradicionales respecto de sus productos, entre los que destaca la papa nativa cultivada. Los Sistemas Ingeniosos del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM) son una iniciativa de FAO que busca reconocer y promover la conservación de sitios que poseen características agrícolas y culturales únicas en el mundo y fundamentales para el futuro de su alimentación y de una agricultura sostenible. La certificación que lograron los agricultores chilotes en torno a sus productos y servicios, les entregará valor y proyección nacional e internacional que potenciará su desarrollo y el de la comunidad en general.

Se ha realizado rescate del producto por grupos de mujeres de las comunidades de Los Petanes, de Notué-Quilao y Península de Rilán. Del mismo modo, se ha desarrollado el mercado para productos hortícolas de Chiloé a través del pro-

yecto "Programa territorial de consolidación productiva, agroindustrial y comercial de la papa nativa de Chiloé", ejecutado entre 2007 y 2011 por la Universidad Austral de Chile, INDAP, las Municipalidades de Ancud, Castro, Dalcahue, Puqueldón, Quellón, Queilén, Quemchi y Quinchao, Les Toques Blanches A.G., Papas Arcoiris y la Agrupación de Productores de Papa Nativa de Quemchi. Esta última organización de productores incrementó a 80 ha la superficie cultivada.

De 50 variedades de papas chilotas nativas analizadas, todas presentaron características objetivas y subjetivas que las hacen atractivas al consumidor, así como una buena calidad culinaria, con una buena proyección para cocido. La mitad de ellas presentó una buena aceptación como producto frito. Así también, se observó que las variedades más apetecidas fueron las que presentan pigmentación azul o roja en la pulpa.

Al presentar variadas formas y colores, su textura y propiedades antioxidantes las convierten en un ingrediente gastronómico muy apetecible. De las 286 variedades de papa chilota que existen, a Santiago llegan sólo cuatro que son las variedades que cuentan con un mayor volumen de producción, como: la dulzona Michuñe roja; la Michuñe azul, con sabor a nuez; la Clavela, similar a la clásica papa pero con un dejo cítrico; y la Bruja morada y de sabor intenso. Durante el 2013, en Supermercados Jumbo y en Foodmarket de Unimarc, el kilo bordeaba los \$ 2.000 (Revista Paula, 2014).

## **Papa Andina de países limítrofes**

Dada la cercanía fronteriza de la Región de Arica y Parinacota con Perú y Bolivia, se puede disponer de papas

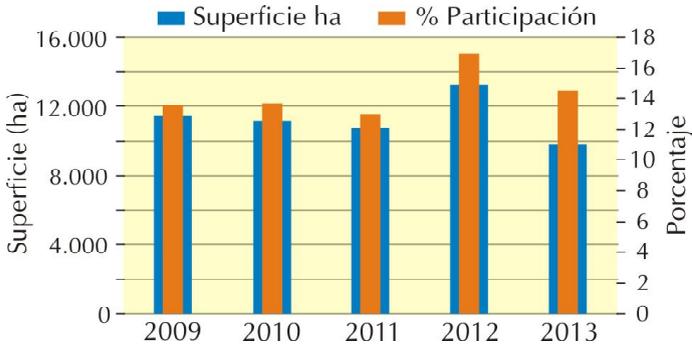
andinas de estos países, no siendo esto una práctica que cumpla con los protocolos fitosanitarios de ingreso al país. El Servicio Agrícola y Ganadero informa que sólo existen resoluciones que autorizan a plantas procesadoras de papas para consumo fresco provenientes de Argentina, sin embargo es evidente la disponibilidad durante todo el año de Papa Andina en el terminal Asoagro de Arica.

Dada la similitud de condiciones edafoclimáticas en los países vecinos, pero menores costos de producción y disponibilidad de tierra, agua, maquinaria y mano de obra, la producción de estos materiales puede ser muy relevante. Los precios internos en dichos países son poco atractivos, lo que hace que la internación de Papa Andina a Chile sea un negocio de buena rentabilidad, especialmente cuando el consumidor no puede reconocer su origen.

## Maíz Choclero

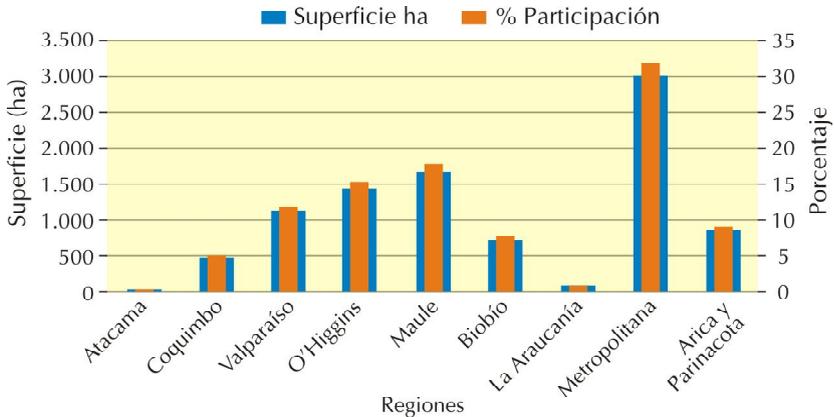
En Chile, el maíz que se cosecha inmaduro se le denomina "choclo", y existen cultivares con alto contenido de almidón (chocleros) y otros, con un alto contenido de azúcar (dulces). Para todos los efectos es considerado una hortaliza, y en términos estadísticos, es la hortaliza más cultivada en Chile. Durante los últimos cinco años, la superficie cultivada de esta hortaliza ha fluctuado entre las 9.771 ha hasta las 13.357, con una participación de entre el 13 al 17% de la superficie total dedicada a hortalizas (**Figura 1**).

La Región de Arica y Parinacota, durante el 2013, ocupó el quinto lugar de la superficie sembrada con Maíz Choclero a nivel nacional, con una superficie de alrededor de 880 ha. Las regiones más importantes son Metropolitana, del Maule, O'Higgins y Valparaíso (**Figura 2**).



**Figura 1.** Superficie nacional de Maíz Choclero y porcentaje de participación respecto al total de hortalizas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE (www.ine.cl).



**Figura 2.** Superficie de Maíz Choclero y participación porcentual por región de Chile.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE (www.ine.cl).

Desde el punto de vista productivo, los rendimientos son variables y dependen del nivel tecnológico del productor y del cultivar y zona específica. Sin embargo, rendimientos de 30.000 mazorcas/ha se estiman como probables, para maíz choclero. Para maíz dulce, rendimientos entre 3 y 9 ton/ha de grano son comunes, dependiendo de la fecha de

siembra, el híbrido o la zona geográfica (Faiguenbaum, 1997). En ensayos realizados en Temuco, se reportan para 17 variedades de maíz dulce evaluadas, rendimientos que fluctuaron entre las 37 y 60 mil mazorcas/ha y desde los 14,5 a 23 ton/ha de mazorcas (Kehr, 1993).

No existe mucha información sistematizada en producción de variedades chocleras en Chile, y los rendimientos son variables, dependiendo de la localidad, fecha de siembra, nivel tecnológico y el cultivar utilizado. Maíces de producción local como el Maíz Lluteño y Calameños en sus diversas variedades aparecen como una competencia directa al maíz de la Precordillera de Putre. El maíz Overo, de color azul; el Culli; el Rojo o "Colorado"; el Blanco, con que se elaboran la paraska y las humitas y, el Moroche para producción de cabritas, son los cultivares más conocidos.

## **ASPECTOS DE CALIDAD QUE RECONOCE EL MERCADO**

### **Atributos requeridos por el consumidor de papa**

Los atributos requeridos por el mercado corresponde a un producto libre de tierra, similitud con las característica de la variedad, libre de daños a la piel, tanto mecánico como biológico, y sin daños internos (manchas ferruginosas y otras). La agroindustria exige porcentajes de almidón y azúcares, densidad y tamaño. Para el consumo directo se requiere un diámetro ecuatorial medio de 45 mm y de 120 mm de diámetro longitudinal (papa comercial).

No obstante "el consumidor chileno desconoce las aptitudes de las diferentes variedades" (Red Agrícola, 2014). Sólo logra distinguir colores: rosadas o amarillas. Por otro lado, los

vendedores a público, las anuncian con nombre del tipo "Cardinal", o asocia a alguna localidad como de "La Serena", principalmente en el mercado local de la Región de Arica y Parinacota, práctica que no contribuye al conocimiento del consumidor.

**Tiempos de cocción:** Las papas resisten mejor la cocción a partir de la cantidad de agua que contienen, es decir se desarmen menos, por lo que las variedades que contienen menos cantidad de agua, son preferidas para las frituras (ODEPA, 2009). Se ha definido los tiempos de cocción según su tamaño, encontrándose que tubérculos de origen andino, con pesos superiores a 90 g requirieron tiempos de cocción superiores a 40 minutos (P, Quilca, Montero y Reinoso, 2008), y aquellos que presentaron entre 20 y 80 g, requirieron tiempos de cocción menores a 30 minutos para alcanzar texturas adecuadas de consumo. La cocción permite que se pueda aprovechar los contenidos de almidón pero reduce la disponibilidad de otros nutrientes.

**Características químicas:** Materia seca, proteínas, fibra, almidón (viscosidad y gelificación), minerales hierro y potasio,

**Características funcionales:** Su contenido de carbohidratos las transforma en un buen suministro de energía; importante aporte de vitamina C y también contiene tiamina y vitaminas del complejo B (B1, B3, B5 y B6), carotenos y polifenoles

**Características de almacenamiento:** El propósito de la postcosecha es la conservación del tubérculo en buen estado, manteniendo la calidad del producto, por lo que el inicio de proceso de brotación, deshidratación y arrugamiento son factores a controlar por los envases o lugares de almacenamiento. Las instrucciones claras sobre las condiciones de

almacenamiento orientan al consumidor a optimizar su uso. Para almacenamiento se ha determinado una temperatura de 10°C y una humedad relativa de 80 a 85%.

## Atributos de calidad nutricional de ecotipos de Papa y Maíz Andinos

En el marco de este proyecto, se analizaron algunos parámetros deseables como atributos para las Papas y Maíces Andinos. Para el caso de Papa Chiquiza, se destacó su alto contenido de fibra dietética y alto valor de carotenoides, como carácter diferenciador. Esos componentes en conjunto pueden generar un efecto beneficioso en la prevención de enfermedades cardiovasculares, circulatorias, oncológicas y neurológicas. Estos valores se presentan en el **Cuadro 2**.

Para el caso del Maíz Puko, la concentración de antocianos es once veces superior al testigo utilizado, maíz Lluteño, mientras que el Blanco de Socoroma, más de cuatro veces superior. La humedad del ecotipo Puko marca una diferencia de casi 15% respecto al testigo, lo cual podría ser una propiedad interesante en caso que su producción no se oriente a fresco (ahorro energético para el secado de granos en la industria de harinas de maíz), índice de mayor aporte energético. Esta última, es una propiedad importante desde el punto de vista de la seguridad alimentaria, ya que permitiría proveer alimentos ricos en energías en zonas de bajo acceso o producción de alimentos. Respecto de Fibra cruda, los tres ecotipos tienen valores levemente superiores a los reportados en literatura para maíz.

En el caso de Papa, sobresale Chiquiza que contiene más del doble de carotenos que Belina y más de siete veces respecto de Pitohuallaca.

**Cuadro 2.** Análisis nutricional de Papas y Maíz Nativo Precordillera de Putre.

	Maíz				Papa	
	Puko	Blanco socoroma	Lluteño (testigo)	Chiquiza		Belina
Polifenoles totales	58	57	70	37	50	31
mg EAG/ 100 g mta						
Antocianos totales	9	3,6	0,8	---	---	---
mg ECIA/ 100 g mta						
Carotenos totales	---	---	---	0,21	0,08	0,03
mg Carotenoides/ 100 g mta						
<b>Proximal</b>	<b>Unidad</b>					
Humedad	60,5	59	74,4	75	75,2	80,2
g						
Cenizas	0,7	0,7	0,7	1,3	0,9	1
g						
Proteínas	3,6	4,2	3,7	3	3,1	3,1
g						
Grasa cruda	ND	ND		0,1	ND	0,1
g						
Fibra	3,6	4,5	3,7	3,8	1,7	2,4
g						
Dietética total						
Hidratos de carbono disponibles	31,6	21,6	17,4	16,8	19,1	13,2
g						
Energía	141	104	85	80	89	66
Kcal						

Fuente: Análisis realizados en el INTA.

## Procesamiento y Valor Nutritivo

La cocción y el procesamiento son necesarios para mejorar la palatabilidad y la digestibilidad del tubérculo. En mayor o menor grado estas operaciones causan pérdida de nutrientes, específicamente de las vitaminas hidrosolubles. Para minimizar dicha pérdida se recomienda (Pertuz, 2014):

- Dejar la papa con cáscara por cuanto actúa como barrera, previniendo o reduciendo la pérdida de algunos nutrientes.
- Los procesos de cocción en medio húmedo mejora significativamente la digestibilidad del almidón y de la proteína, pero disminuye el contenido de vitaminas que se solubilizan en el líquido de cocción, se oxidan o se modifican por calor. También se inducen pérdidas de ácido Glutámico y Aspártico y de aminoácidos azufrados. Por tal razón, se recomiendan procesos de cocción con:
  - Tiempos controlados.
  - Los procesos de cocción en medios secos causan disminución en el contenido de humedad, concentración de los nutrientes, pérdidas de nitrógeno y aminoácidos (5-7%), principalmente de lisina, pérdidas de vitaminas según impacto térmico. Por tal razón, se recomiendan procesos de cocción con tiempos controlados y moderación en el uso de aceites para fritura o la incorporación excesiva de grasas en las preparaciones (**Cuadro 3**).
- El consumo de tubérculos en comidas principales debe ir acompañado de carnes, hortalizas, verduras, lácteos y carnes para complementar el consumo de los nutrientes requeridos por el individuo en un día.
- El horneado es un método con mínimo impacto sobre el aporte nutricional.

**Cuadro 3.** Tiempos de Cocción.  
Pruebas Gastronómicas.

Tipo de producto	Técnica	Tiempo de cocción (minutos)
Maíz Blanco Seco	Cocción húmeda	25
Maíz Blanco Seco	Tostado	3
Papa Chiquiza	Húmeda	13
Papa Chiquiza Negra	Seca	20
Papa Belina	Húmeda	10
Papa Pitohuallaca	Seca Horno	15
Papa Yema de Huevo	Húmeda	11

Taller de Gastronomía, INACAP-Arica.

### Atributos Identificados por los Agricultores

Los agricultores en un ejercicio de identificación de atributos, describieron para Papa Chiquiza: color rojizo de cáscara, aroma a la planta, cremoso, sensación harinosa, almidonosa, característicos "ojitos", cáscara fácil de pelar (delgada). También recomiendan prácticas de manejo como: debe limpiarse en seco "cobar", no debe ser lavada. Respecto de formas de combinar con otros alimentos, los agricultores comentan que la papa Chiquiza es combinable con cebiche, charqui, finas hierbas, y se puede utilizar para puré.



Para el caso de la Papa Belina, los agricultores la describieron como: color amarillo, parecida a la papa sureña, mayor tamaño que la Chiquiza, más dura, con aroma a campo. Indican que se puede utilizar en la cazuela.



### Atributos Identificados por Chef

Con el objetivo de obtener una caracterización desde el punto de vista de especialistas gastronómicos, se realizaron pruebas a través de un taller exploratorio para Papa y Maíz Nativo de la Precordillera de Putre. Para ello, se desarrollaron cocciones de las materias primas a través de distintas técnicas y tiempos.

Esta actividad fue desarrollada por el Instructor de Gastronomía Internacional INACAP-Arica, Sr. Jaime Sotomayor y su equipo de estudiantes, en Julio de 2013.

### Principales conclusiones determinadas por los Chef

#### Papa Nativa

- Existe un comportamiento en el proceso de cocción similar al de las papas tradicionales.
- Carencia de suficiente almidón para obtener un puré homogéneo.
- Se obtiene una textura rústica en el puré
- Papa de textura homogénea en el caso de Chiquiza.
- Color, textura y tamaño atractivos
- Tiempos de cocción no complejos

### Maíz Nativo:

- Mayor capacidad ligante que un maíz de otra zona.
- Requiere mayor tiempo para su cocción al utilizarlo como materia prima seca (Cuadro 3).
- Se visualiza un buen potencial para pan de maíz

### Usos Tradicionales de los ecotipos de papa

- **Chiquiza:** papas cocidas, guatia, chuño y puré
- **Belina:** elaboración de papa chuño, papa cocida, chairo y puré.
- **Pitohuallaca:** Elaboración de papa chuño, ingrediente de platos típicos (guatia, picante, kalapurca, chairo, tayacha), para puré, papas cocidas y papas fritas.
- **Yema de huevo:** papas cocidas, puré, cazuelas, chuño y kalapurca.

### Usos Tradicionales de los ecotipos de Maíz

Harina de maíz, consumo fresco, maíz tostado, alimento para gallinas, chicha de maíz, y trigo mote como ingrediente de platos típicos (kalapurca).

## PERCEPCIÓN DEL SEGMENTO GASTRONÓMICO DE LOS PRODUCTOS PAPA Y MAÍZ NATIVOS DE LA PRECORDILLERA DE PUTRE

Se desarrolló una encuesta, a través de técnicas cualitativas, dirigida al segmento Gastronómico (18 empresas y chef), con el objetivo de conocer las variables motivacionales, gustos y preferencias que influyen en la utilización gastronómica de productos agrícolas como Papa y Maíz Nativo, determinando su relevancia, potencial y significado en cada una de las categorías en estudio.

Cómo principales conclusiones se obtuvieron las siguientes:

- Preferencias de compra: se asocian al tipo de almacenamiento y envases disponibles, que permitan disminuir las pérdidas.
- 100% considera que el producto papa y maíz andino puede ser incorporado a la carta.
- 88% indica que incorporar un producto como éste le entrega identidad a sus preparaciones
- 75% está dispuesto a pagar un valor mayor al convencional.
- 83% considera que no existe visibilización de los productores.
- 100% indica que no existen proveedores reconocidos para el rubro.
- Como información considerada muy relevante indican: duración, condiciones de almacenamiento, origen de la materia prima, certificación y atributos de cocción.
- 50% conoce y compra productos nuevos por etiquetas de productos que prueba, 38% a través de web y 15% a través de correos enviados por los propios productores, que promocionan sus productos.

## **TENDENCIAS RELEVANTES DEL MERCADO PARA ESTA CATEGORÍA DE PRODUCTO**

Los maíces y las papas andinas han sido parte de la alimentación de los pueblos de esa amplia región del continente por muchos años. Hoy en día, dado que la tendencia del mercado se ha focalizada en la seguridad alimentaria, el comer "local", el "slow food" o "comida lenta", la cocina "gourmet" y el control de la obesidad, los alimentos básicos ancestrales han cobrado un valor inapreciable.

A continuación se describen estas tendencias, las cuales de alguna forma están guiando el mercado de productos de nicho o de especialidad, como los maíces y papas andinas.

## Alimentos funcionales

Los alimentos funcionales son aquellos alimentos que en forma natural o procesada, contienen componentes que ejercen efectos beneficiosos para la salud que van más allá de la nutrición. Los nutrientes incluyen a las proteínas, carbohidratos, lípidos, minerales, vitaminas, y el agua.



Slow Food



## Foodsafety

Alimentos que se destacan por su inocuidad alimentaria, así como su trazabilidad para potenciar su origen y sistema de cultivo.

## Productos con Identidad

Considera todos aquellos bienes, servicios, información e imágenes propias de un territorio. La identidad es una cualidad que hace que algo sea único, que sea distinto, distinguible en el sentido más amplio de la palabra. La identidad es principalmente subjetiva, es una cualidad cultural que hace que a las personas o a los bienes se nos reconozcan como particulares y desde esa perspectiva podamos también aportar algo distinto y enriquecer así al conjunto de la sociedad. Promover el desarrollo con identidad territorial

supone favorecer aquello que distingue a un lugar geográfico y le permite competir desde sus ventajas absolutas (únicas) o comparativas (mejores condiciones para entregar el producto o servicio).

Para garantizar la veracidad de la identidad que los productos dicen tener, en Chile la Ley de Marcas considera dos categorías reconocibles, como son la Indicación Geográfica y la Denominación de Origen. Estas categorías se basan en la ley 19.039 sobre Propiedad Industrial, que en su Título IX reconoce y protege este tipo de indicaciones para productos silvoagropecuarios y agroindustriales diferentes a vinos y licores. Un producto con Indicación Geográfica o Denominación de Origen tiene la potencialidad de diferenciarse de sus similares si los consumidores reconocen que su procedencia es garantía de calidad.

Para el caso de los productos agrícolas, éstos deben poseer cualidades derivadas de su lugar de producción y estar sometidos a factores locales específicos, tales como el clima y el terreno. Es importante que las cualidades y la reputación del producto sean atribuibles a dicho lugar. Si es posible determinar una relación causal de dichas cualidades con el lugar de producción, cabe hablar de "vínculo" específico entre los productos y su lugar de producción original.

## **Alimentos Saludables**

Cambios sin precedentes en los estilos de vida y patrones alimenticios, han desarrollado una mayor demanda de comida saludable, opciones más éticas y necesidad de los consumidores por conocer más sobre los alimentos que elige. Éstos deben ser satisfactorios, suficientes, completos, equilibrados, armónicos, seguros, adaptados, sostenibles y asequibles. Aquellos que permite alcanzar y mantener un fun-

cionamiento óptimo del organismo, conservar o restablecer la salud, disminuir el riesgo de padecer enfermedades, asegurar la reproducción, la gestación y la lactancia, y que promueve un crecimiento y desarrollo óptimos.

## **Slow Food**

Este movimiento creado en Italia hace unos 20 años se ha estado extendiendo por todo el mundo ganando cada vez más adeptos. El "slow food" o comida lenta está simbolizado por un caracol, la realidad es que es el mejor símbolo que puede representar a este concepto gastronómico que pretende oponerse al "fast food" (comidas rápidas), para volver a la comida tradicional disfrutando con toda tranquilidad de una buena mesa en un entorno adecuado. Slow food pretende recuperar las costumbres alimentarias saludables, consumiendo platos nutritivos y completos utilizando ingredientes que sean consistentes y que aporten lo necesario a nuestro organismo, como pueden ser las legumbres, las pastas, carnes o pescados, verduras, etc.

## **Auge de la Cocina Peruana**

Se ha experimentado un incremento de la demanda por la gastronomía peruana a nivel internacional, la revaloración de lo tradicional, la identidad culinaria de Perú, que ha sido trabajada en los diferentes países, hoy permite que se transforme en tendencia. En Chile se facilita por la cercanía de los países, alto nivel de migración, que trae consigo las costumbres, cocineros y poco a poco ingredientes que se han establecido en los centros de abastecimiento tradicionales de las grandes ciudades. Esto permite cocinar con productos nativos y disponer de chefs peruanos, lo que entrega una sensación de autenticidad. Las papas y maíces andinos, sin duda son protagónicos en estas preparaciones

## Cocina de Autor

Para los entendidos, la cocina de autor mezcla en una simbiosis creativa, los principios de la cocina tradicional con los de la nueva cocina y la "cocina de fusión". Toma lo mejor de cada una y lo presenta a su manera, en una propuesta creativa, marcada por su sello personal. Como en muchos casos, el chef es dueño parcial o total del restaurante, debe saber desenvolverse en muchas disciplinas o temas: cocina, higiene, nutrición, dietética, administración, etc. Generalmente ofrece un menú de degustación, escogiendo sus mejores creaciones para presentar al cliente un menú representativo de sus creaciones en pequeñas y estudiadas porciones. Se preocupa mucho por el montaje, procurando dar al comensal un animado juego de colores, texturas, formas y sabores, que le procuren una satisfacción perdurable. Este tipo de cocina, tiende a experimentar con ingredientes, donde los productos innovadores tienen una gran utilización.

## PRINCIPALES CONCLUSIONES

La producción local de papa andina es de alto valor a la escala actual, lo que se manifiesta por un alto precio de venta, para un costo de producción igual o menor a otras zonas del país. Esto genera una alta rentabilidad. En el caso del maíz andino, esta rentabilidad es algo más ajustada, por lo cual se debe trabajar con más fuerza en la adopción de mejoras tecnológicas que permitan incrementar la productividad.

Se observa una gran oportunidad de desarrollo de la producción local de papas y maíces andinos, para abastecer a mercados de nicho y especiales, de alto valor. Si bien, existe una fuerte competencia de otros productos locales a nivel nacional, el desarrollo del mercado debe ser de nicho, de bajo volumen y organizado.

La organización de los productores es clave para abordar el mercado. Para esto, se requiere profundizar los grados de confianza entre ellos, sus asesores e intermediarios. Se deberá buscar la forma de comunicación y afiatamiento de los componentes del grupo, ya que existen dificultades de acceso a las comunicaciones por las distancias y edad avanzada de los agricultores.

Se considera un elemento crítico, la capacidad de lograr una forma organizacional sostenible en el tiempo, por los factores antes expuestos. La sostenibilidad se presenta como un factor fundamental a la hora de consolidar negocios con el rubro gastronómico, ya que se requiere constancia, y desarrollar una relación con los clientes, que le permita tener la confianza de poder incorporar, en sus cartas de productos, preparaciones elaboradas con Papa y Maíz Andino, sin temor al desabastecimiento, a pesar de que este puede ser acotado a una temporada durante el año.

Finalmente, respecto de los sueños y expectativas del desarrollo del rubro, los agricultores perciben lo siguiente:

- Desarrollar el cultivo en mayores superficies.
- Habilitar sistema de transporte comunitario para el traslado del producto.
- Existencia de locales especializados, que a través del marketing diferencien los productos nativos.
- Venta de productos al consumidor con información de cómo utilizar los productos.
- Productos que se distingan por su buena calidad y homogeneidad (calidad, sanidad e inocuidad).

- Productos que tengan como valor agregado el componente pueblo originario asociado.
- El desarrollo de un cultivo que permita el rescate de las actividades culturales comunitarias.
- Desarrollar el cultivo permitiendo el arraigamiento de las familias Aymaras del territorio asociado al cultivo.
- Desarrollo de las actividades de costumbre y prácticas agrícolas en forma comunitaria y de apoyo mutuo.
- Desarrollar un negocio que involucre la articulación con comercializadores especializados que cuenten con una valoración por los productos nativos.

Estas expectativas y sueños se pueden resumir en los siguientes conceptos:

*"Desarrollar un cultivo andino de óptima calidad que pueda ser distribuido a través de comercializadores establecidos que sepan distinguir y valorar los productos Andinos de Papas y Maíces de Precordillera, pudiendo transferir esta valoración a un amplio mercado de consumidores urbanos que reconozcan sus atributos".*

*"El desarrollo del cultivo de Papa y Maíz le va a permitir a los agricultores Aymaras obtener un soporte económico y transformarse en una oportunidad de negocios para sus familias, fortaleciendo las relaciones, costumbres y tradiciones de su pueblo".*

## 9. ANEXO

### A. ALMACENAJE DE PAPA

**E**n la precordillera de la comuna de Putre, se utiliza dos sistemas de almacenamiento para papa de autoconsumo. Uno de ellos es la conservación de los tubérculos en el predio, para lo cual se hace un agujero en el suelo donde se depositan los sacos de papa, se dispone una capa de paja y posteriormente se tapa con tierra hasta la próxima temporada. El segundo, más común, es la conservación de los tubérculos en sacos almacenados en bodegas oscuras.

Para comprender y mejorar la conservación de la papa se debe tener presente que ésta inicia su proceso natural de envejecimiento inmediatamente realizada la cosecha. El almacenaje se utiliza para posponer al máximo este proceso, preservando la calidad del producto. Mientras más alta sea la temperatura de las papas, más rápido envejecerán.

Con el objeto de evitar o reducir al mínimo dichas pérdidas, es necesario mantener los tubérculos bajo condiciones ambientales adecuadas de temperatura y humedad, que hagan posible disminuir y retardar el envejecimiento. Para alcanzar las buenas condiciones de almacenaje, se requiere de bodegas bien estructuradas y una buena ventilación. Generalmente, las pérdidas en almacenaje se deben a pudriciones por mala selección de los tubérculos antes de guardarlos y a la deficiente ventilación. Además, existe reducción en su peso por pérdida de agua y por brotación.

Después de dos a tres meses de un deficiente almacenaje, las papas comienzan a brotar, lo cual causa:

1. Disminución de la capacidad de brotación de los tubérculos.
2. Pérdida de peso.
3. Disminución del contenido de vitamina C.
4. Baja la presentación interna y externa, y el sabor de la papa se hace desagradable.

Si se considera sólo la pérdida de peso por respiración y por almacenaje en malas condiciones, de 100 kg de papas, después de cinco meses, sólo se tendrá 70 kg aprovechable.

Las papas se deben almacenar, en parte, debido a la época de cosecha, debido a que en otoño se hace absolutamente necesario guardar para el resto del año. Igualmente debido a factores de índole económico como la oferta-demanda-precio. Cuando la oferta a inicios de temporada es muy alta, baja el precio de venta, lo cual determina la necesidad de almacenar parte de la producción en espera de precios más elevados.

El objetivo productivo va a indicar la necesidad y la forma de almacenar adecuadamente las papas:

1. **Papa primor (papa pelona).** No se almacena.
2. **Papa semilla.** El almacenaje debe preservar la facultad de brotación y mantener la calidad del tubérculo semilla.
3. **Papa de guarda.** El almacenaje debe conservar las cualidades de sabor y color, limitar pérdidas de peso, manteniéndolas turgentes, libres de insectos y evitar el desarro-

llo de enfermedades. La condición de almacenamiento debe ser diferente para papas destinadas a consumo temprano o tarde, de aquellas cuyo destino es semilla, o la industria de deshidratados.

## **Factores del cultivo que afectan la calidad del almacenamiento**

Existe una serie de factores, previos al almacenamiento de la papa, que inciden en la calidad de ésta, y que se relacionan directa o indirectamente con el manejo agronómico del cultivo, cosecha y transporte de los tubérculos producidos.

- 1. Estado sanitario del cultivo.** La sanidad del cultivo durante su ciclo es importante para obtener una buena guarda del producto. Cultivos afectados por hongos (fusariosis, tizones y/o pie negro) durante su desarrollo, tienen una alta posibilidad de presentar pudriciones en bodega, porque estas enfermedades se mantienen junto con los tubérculos. Las condiciones ambientales del almacenamiento (alta temperatura y humedad), dentro de la bodega favorecen la aparición de pudriciones.
- 2. Grado de enmalezamiento.** Una alta presencia de malezas durante la cosecha aumenta la incidencia de daño mecánico producido por los implementos y herramientas de cosecha, aumentando las pudriciones en la guarda.
- 3. Fertilización.** La aplicación de dosis elevadas de nitrógeno tiende a aumentar la susceptibilidad a golpes durante la cosecha y el transporte de los tubérculos, facilitando así las pudriciones. Por el contrario, la aplicación de potasio, tiende a proporcionar una mayor resistencia y firmeza de los tubérculos a los golpes.

- 4. Madurez de los tubérculos.** El cultivo debe estar totalmente maduro al cosechar, evitando con ello daños a la piel, principal vía de entrada de algunas enfermedades.
- 5. Daños mecánicos del cultivo.** Los daños mecánicos son ocasionados por los implementos usados en las labores realizadas en diferentes etapas del cultivo (aporca, control de malezas, cosecha entre otras) o por los insectos del suelo. Estas lesiones facilitan la entrada de patógenos que provocan posteriormente problemas en el almacenamiento. Si se considera todo el ciclo del cultivo, durante la cosecha se produce cerca del 75% del daño total de los tubérculos.

## Efecto de la cosecha sobre el almacenaje

- 1. Condiciones del suelo al momento de la cosecha.** No es deseable un suelo excesivamente húmedo, pues gran parte de la tierra quedará adherida a los tubérculos, generándose condiciones ideales para enfermedades como Rhizoctonia, Sarna Plateada, Fusarium, Punteado Negro y Pudrición húmeda provocada por *Erwinia* spp y otros, favoreciendo las pudriciones. Por el contrario, el suelo seco tiende a desprenderse fácilmente de los tubérculos, especialmente cuando éstos permanecen algún tiempo descubiertos sobre la superficie del suelo.
- 2. Cosecha oportuna y cuidadosa.** La recolección debe hacerse en canastos o cajones evitando daños por golpes. Durante la cosecha deben separarse los tubérculos que estén: partidos, picados, dañados por insectos o dañados por los implementos de cosecha o que estén afectados por enfermedades. Al producirse daños excesivos, las papas se deshidratan más en el período de almacenamiento, brotan antes y son susceptibles a pudriciones.

- 3. Transporte y manejo de los tubérculos.** Los tubérculos nunca deben golpearse ni pisarse durante el transporte, descarga o selección, a fin de evitar pérdidas posteriores durante el período de almacenamiento.
- 4. Selección cuidadosa.** Las papas deben guardarse secas y limpias, eliminándose todos los tubérculos partidos, con cortes, daños mecánicos, con enfermedades y otros.
- 5. Temperatura de cosecha.** Temperaturas muy altas pueden originar pudriciones húmedas. Además, por este motivo la latencia se puede acortar.
- 6. Bodega seca, limpia y adecuada.** Es importante que las bodegas estén limpias y desinfectadas y eliminar restos de tubérculos o brotes de la temporada anterior. Si el piso es de tierra, debe estar seco, liso y compacto. La bodega debe estar libre de goteras o de áreas húmedas y con un buen sistema de ventilación.

## B. MÉTODOS DE CONTROL DEL GORGOJO DE LOS ANDES (*Premnotrypes latithorax*)

Un serio problema para la producción de papas en la precordillera de la Región de Arica y Parinacota, lo constituye el Gorgojo de Los Andes. Para ello, en este Anexo se entrega la información proporcionada por el Centro Internacional de la Papa (CIP, Lima, Perú), para su control. El CIP, es un Centro con más de diez años de experiencia en manejo y control integrado del Gorgojo Andino. A nivel nacional la información es limitada, debido a que esta plaga no tiene importancia económica en el cultivo de la papa, en el resto del país, pues sólo afecta a ecotipos de papa presentes en la precordillera de los Andes de las Regiones de Tarapacá y Arica y Parinacota.

El Gorgojo de los Andes, más conocido en la precordillera de la comuna de Putre como "Arrocillo", es la principal plaga que afecta al cultivo de la papa en la agricultura andina. Se encuentra desde Venezuela hasta el norte de Chile y Argentina. Estos gorgojos son nativos de los Andes, donde las especies de papas silvestres y cultivadas son sus hospederos. Cuando no se utiliza ninguna medida de control, los daños pueden superar el 50% de tubérculos infestados al momento de la cosecha. Esta situación es común entre los agricultores de la precordillera, donde los manejos para el control de gorgojo son casi desconocidos.

Existen 12 especies de gorgojos perteneciente al género *Premnotrypes*. Sin embargo, sólo una de ellas ha sido identificada en el norte de Chile, *Premnotrypes latithorax*.

## Comportamiento

Los adultos machos y hembras permanecen escondidos durante el día debajo de terrones y piedras, en grietas del suelo y casi siempre cerca de la planta. Los adultos se activan cuando comienza a oscurecer, suben a la planta de papa y se alimentan del follaje. Las hembras depositan sus huevos en restos de vegetales cerca del cuello de la planta. Luego de la eclosión de los huevos las larvas se introducen en el suelo y penetran a los tubérculos de papa. La larva hace galerías en el tubérculo y permanece dentro hasta que completa su ciclo larval. Luego, abandona el tubérculo y bajo tierra prepara una celda para pupar. La larva, en el suelo, pasa por las fases de pre-pupa - pupa y posteriormente en adulto invernante, el cual emergerá una vez completado su desarrollo.

## Ciclo de Vida

**Huevo:** Son de color blanco cremoso. Las hembras oviponen cerca de 630 huevos ovalados en tallos secos, miden 1,2 mm de largo por 0,58 mm de ancho. La duración del período de incubación varía de 33 a 48 días, dependiendo principalmente de la temperatura.

**Larva:** Son de color blanco cremoso, carecen de patas y presentan una forma de "C". Para completar su desarrollo requieren de un período intermedio llamado pre-pupa, para luego pasar al estado de pupa. El tamaño de las larvas varía desde 6,2 mm a 13 mm de longitud. La duración de todo el período larval varía de 34 a 82 días; mientras que el período de pre-pupa varía de 26 a 43 días.

**Pupas:** Son blancas, permanecen siempre dentro de las galerías, luego cambia de color y se transforman en adultos invernantes. El tamaño de las pupas del gorgojo varía en tamaño desde los 8 a 9 mm de longitud y de 3,5 a 5 mm de ancho. La duración de este estado va de los 29 a 54 días.

**Adulto Invernante:** El adulto invernante al inicio es de color crema-amarillento para luego tornarse anaranjado, marrón claro y finalmente marrón oscuro. La duración de esta fase, en que permanece dentro de su celda en el suelo, es de 29 a 54 días.

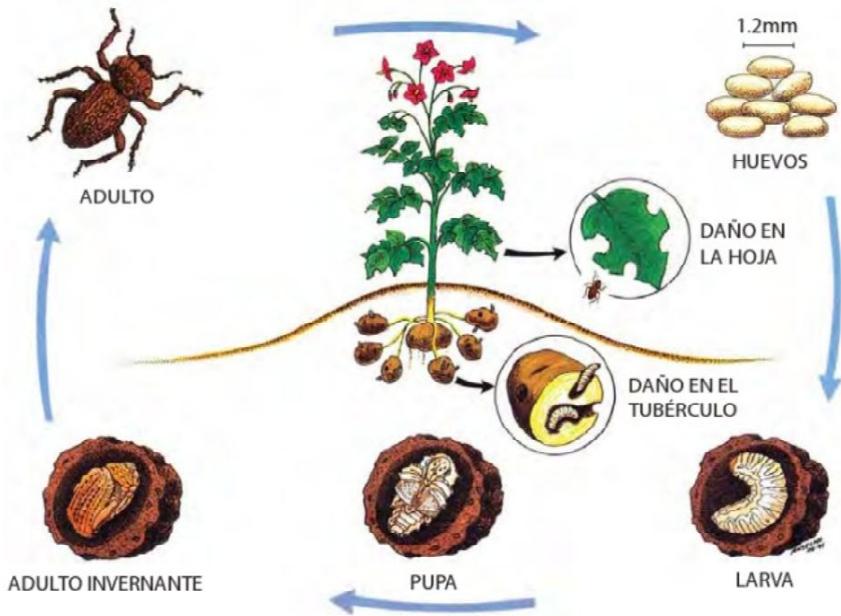
**Adulto Libre:** Los adultos presentan diferencias en su tamaño en relación al sexo. Las hembras generalmente son más grandes que los machos. El tamaño de las hembras varía de 6,7 a 7,9 mm y de 5,5 a 7,4 mm para los machos. La longevidad del adulto para los machos varía entre 168 y los 277 días y para las hembras de 126 a 233 días.

**Ciclo Biológico:** La duración del ciclo biológico de huevo hasta la emergencia del adulto varía de 210 a 293 días. Mientras que la duración total del ciclo, incluyendo la longevidad del adulto varía de 434 a 499 días (**Figura 1**).

## **Daño**

El Gorgojo de los Andes, en los estados de larva y adulto, causa daños a la papa. Los daños en la hoja son causados por los adultos, siempre por los bordes, demarcando una forma de media luna o semicírculo. Si la población es muy abundante, éstos pueden consumir hasta la nervadura central.

El daño en los tubérculos se inicia cuando las larvas recién emergidas penetran a éstos. A medida que éstas se desarrollan, van delineando característicos túneles que, por lo ge-



**Figura 1.** Ciclo de vida del gorgojo andino.

Fuente: Centro Internacional de la Papa, CIP.

neral, se encuentran llenos de excremento. Una vez completado su período larval abandonan el tubérculo haciendo característicos agujeros circulares de tres a cuatro mm de diámetro. El número de galerías por tubérculo está en relación al nivel de infestación en el campo.

### Ocurrencia Estacional

Se produce una generación al año para el género *Premnotrypes*. Los estados de desarrollo de estos gorgojos son sincronizados con las condiciones climáticas, el sistema de cultivo y el desarrollo fenológico de la planta de papa. Existen dos estaciones bien definidas. La estación seca y la estación lluviosa o período de cultivo, donde se cuenta con riego. En la estación seca, el gorgojo sobrevive en forma de pre-pupa, pupa y adulto invernante en la celda pupal en el

suelo. Cuando los agricultores riegan el suelo para preparar la siembra, los gorgojos invernantes se activan y emergen desde éste. Los gorgojos permanecen en el campo si existen plantas de papas disponibles, o migran a nuevos campos.

Cuando ocurre la migración hacia el cultivo las infestaciones son mayores en los bordes que en el centro del campo. Los adultos inician la emergencia en el período de siembra, correspondiente al mes de octubre, hasta fines de febrero. La migración a los campos de papas ocurre entre el mes de diciembre y febrero. El daño de las larvas al tubérculo se inicia en el mes de marzo y se incrementa hasta el mes de abril. El período de pre-pupa se desarrolla desde abril a septiembre, el de pupa desde mayo a octubre y el adulto invernante desde junio a noviembre.

Una serie de estudios realizados en el CIP, han demostrado que *Premnotrypes* no es capaz de sobrevivir en otra planta que no sea papa. Esto ha sido estudiado en condiciones de laboratorio y campo. Al estado adulto los gorgojos pueden eventualmente comer hojas de varias plantas, pero en ningún caso desarrollan larvas en las raíces de otras plantas diferentes de papa. Por lo tanto, no lograron completar su ciclo de vida. Por este motivo, es de vital importancia la remoción de papas que quedan en el campo luego de la cosecha, conocidas en precordillera como "quipas", debido a que en ellas el gorgojo puede completar su ciclo.

## Métodos de Control

### A. Barreras de plástico

Es un método de control que usa una barrera de plástico alrededor del potrero para evitar el ingreso de los adultos del gorgojo al cultivo de papa y lograr una cosecha sin uso de insecticida.

Se basa en el comportamiento del insecto que no vuela y que ingresa caminando atraído por las plantas de papa. Este método de control se basa en el conocimiento de que los campos descansados están libres de gorgojo, por lo tanto, al bloquear el ingreso de los adultos, se evita que las larvas infesten los tubérculos del cultivo.

Para el buen funcionamiento de las barreras de plástico, éstas deben ser instaladas en campos descansados por varios años o en campos de rotación con otros cultivos que están libres del gorgojo. En estos campos no se necesita ninguna aplicación de insecticidas.

Para la instalación de barreras en campos donde se siembra papa sobre papa, con más de 5% de tubérculos dañados a la cosecha, es necesario una aplicación de insecticida del grupo de los Piretroides, de baja toxicidad, para eliminar los gorgojos que saldrán dentro de la barrera.

**Instalación:** Las barreras deben ser instaladas antes o al momento de la siembra, para evitar que los primeros adultos que migran de campos de papa de la campaña anterior se encuentren ya en los nuevos campos. Se ha estudiado que los gorgojos pueden emerger del suelo a partir de septiembre y en mayor cantidad en octubre y noviembre, dependiendo de la humedad del suelo, producto del riego de presembrado o de las lluvias.

Su implementación es sencilla. Sólo se necesita de un material plástico de 40 a 60 cm de ancho, estacas de madera de aproximadamente 65 cm de alto por 2,5 cm de grosor, tachuelas de media pulgada, rafia y un engrapador. El plástico debe ser de buena calidad, de color blanco, negro o transparente. Los plásticos delgados o reciclados sólo duran una temporada agrícola o menos, mientras que los plásticos gruesos pueden durar dos o más temporadas.

Para un campo de aproximadamente 1.000 m<sup>2</sup> se requiere de un plástico de 120 a 140 m de largo por 40 a 60 cm de ancho y aproximadamente 34 estacas de madera. Para una hectárea se necesita de aproximadamente 400 m de plástico y 115 estacas.

Para instalar la barrera, se debe realizar un canal de 10 cm de ancho por 15 cm de profundidad alrededor del campo. Colocar las estacas de madera a una distancia entre ellas de 3,5 m, luego extender el plástico alrededor y por fuera de las estacas. El plástico debe ser enterrado a 10 cm. Asegurar el plástico con tachuelas en la parte superior, media e inferior de la estaca. Luego se debe amarrar la rafia en las estacas y asegurar el borde del plástico con grapas. Cubrir con tierra ambos lados de la base del plástico, para asegurar que la barrera quede bien segura. La barrera no debe estar muy cerca de las plantas de papa para facilitar las labores de siembra, desmalezado y aporque.

**Consideraciones:** Para maximizar la durabilidad del plástico éstos deben ser retirados a partir del mes de marzo o abril, antes de las cosechas, luego limpiarlos, enrollarlos y guardarlos para la siguiente temporada, debido a que en este período de cultivo no existe migración de adultos.

Es recomendable la instalación de las barreras en terrenos planos o con poca pendiente y tener más cuidado en terrenos con mucha pendiente, por la escorrentía de las agua lluvias. En lugares donde se utiliza arado con yunta o tractor para el aporque, se debe retirar la barrera y volverla a colocar el mismo día. En lugares de mucho viento, colocar las estacas a menor distancia. Tener cuidado con los animales que podrían romper las barreras si ingresan.

## **B. Trampas**

Este método de control se basa en el comportamiento del adulto durante el día. Éste se protege del calor bajo cualquier estructura que encuentre en el campo, ya sean piedras, terrones, palos, cartones, etc.

La implementación de esa trampa es muy sencilla. Se necesitan sacos o trozos de género, un insecticida granulado, y plantas de papa. Se disponen las plantas de papa sobre el suelo y se aplica el insecticida, para posteriormente cubrir con un saco. La idea es que el gorgojo atraído por la planta de papa se refugie bajo el saco y al entrar en contacto con el insecticida muera.

Esta trampa también puede ser implementada sin la utilización de productos químicos. Sin embargo, sin la acción insecticida, se debe realizar cada mañana una colecta de los gorgojos refugiados.

Las trampas deben ser instaladas entre los meses de septiembre y noviembre cuando las plantas no han desarrollado completamente su follaje, posterior a esta fecha las trampas deberían instalarse alrededor del cultivo.

## **C. Control cultural**

**C1. Eliminación de plantas huachas o quipas en otros cultivos:** El objetivo de este manejo es romper el ciclo de vida del gorgojo. Si en el cultivo siguiente, aparecen plantas de papas provenientes de tubérculos olvidados tras la cosecha, la rotación no cumplirá su objetivo, debido a que el gorgojo utiliza estas plantas para mantenerse en el campo y completar su ciclo de vida.

**C2. Remover el terreno en época seca para reducir las poblaciones del gorgojo invernante:** Al remover el terreno, se destruyen las pupas que se encuentran en pleno desarrollo bajo tierra en su cámara pupal. En este período la pupa del gorgojo es muy sensible a cualquier tipo de daño mecánico. Esta labor deberá realizarse entre los meses de julio y agosto.

**C3. Oportunidad de la cosecha:** Mientras más tardía se hace la cosecha, mayor es la posibilidad de que las larvas penetren los tubérculos. Por lo tanto, es recomendable realizar la cosecha de forma oportuna.

**C4. Utilización de mantas en la cosecha:** La utilización de mantas al momento de la cosecha, para depositar los tubérculos recién cosechados, cumple la función de barrera física para que las larvas que salen de los tubérculos queden contenidas en la manta y no penetren al suelo para continuar con su ciclo biológico. Una vez concluida la cosecha y ensacados o almacenados los tubérculos, es necesario eliminar todas las larvas que se encuentren en la manta para evitar que éstas caigan al suelo.

**C5. Eliminación de restos de cosecha utilizando animales (cerdos, ovejas, cabras):** Para romper el ciclo y evitar que en la próxima temporada las primeras papas en emerger tras el riego de pre-siembra sean las papas que quedaron de la temporada pasada (quipas), es aconsejable alimentar en el terreno a cerdos u ovejas, para que éstos eliminen las papas que queden en el campo.

**C6. Aporque alto.** Estudios realizados por el Centro Internacional de la Papa, demuestran que mientras a mayor profundidad se encuentre el tubérculo, menor es el daño causado por las larvas de gorgojo. Por lo tanto, si se realiza una aporca alta, menor será el daño. Esto se debe a que las larvas se mueven en el suelo y atacan a las papas que están más cerca.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Centro de Educación y Tecnología, 2011.** Ficha Técnica para el cultivo de papas nativas de Chiloé. Proyecto SIPAM, Chiloé. 17 p.
- Echeverría, H. y García, F. 1998.** Guía para la fertilización fosfatada de trigo, maíz, girasol y soja. Boletín Técnico N° 149. EEA INTA Balcarce. Centro Regional Buenos Aires Sur, Argentina.
- Faugenbaum, H. 1997.** Maíz dulce: etapa reproductiva, maduración y cosecha. Agroeconómico N° 39(3): 30-37.
- INAPI, 2014.** <http://www.inapi.cl/portal/prensa/607/w3-article-3966.html>.
- INDAP, 2005.** Documento Estrategia Regional de Competitividad por Rubro: Producción y Mercado de la Papa.
- INIA, 2009.** Determinación del Potencial Agrícola del Cordón Precordillerano de la Comuna de Putre. Informe Final del Proyecto. 123p.
- Inostroza, J. 2009.** Manual de papa para la Araucanía: Manejo y Plantación. Boletín INIA N° 193. INIA Carillanca, Noviembre 2009. 114p.
- Inostroza, J., Méndez, P. y Sotomayor, L. 2009.** Botánica y Morfología de la Papa. En: Boletín INIA N° 193. INIA Carillanca. Noviembre 2009. pp:7-14.
- Kehr, E., 1993.** Maíz dulce en la IX Región. Las variedades con mejor rendimiento. Tierra Adentro N° 15, INIA. Pp:13-15.
- Kroschel, J; Cañedo, V.; Alcázar, J. y Miethbaue, T. 2011.** Manejo de plagas de la papa en la región andina del Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), <http://maizedoctor.cimmyt.org>.

- Lafitte, H.R. 1993.** Identificación de problemas en la producción de maíz tropical. Guía de campo. CIMMYT, México, D.F. 122p.
- ODEPA, 2009.** Boletín de los consumidores, La Papa, usos culinarios, ODEPA, 2009. Pp:3.
- Paratori, O; Sbárbaro, R. y Villegas, C. 1990.** Catálogo de recursos genéticos de maíz de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina. 210p.
- Pertuz, S. 2014.** La Papa (*Solanum Tuberosum* L). Composición química y valor nutricional del tubérculo. <http://www.fedepapa.com/wp-content/uploads/pdf/memorias/podernutricional.pdf>.
- Red Agrícola, 2014.** Entrevista a Andrés Contreras, Ingeniero Agrónomo y dirigente del rubro Papa.
- Revista Paula, 2014.** <http://www.paula.cl/tendencia/la-papa-chilota/> Sierra, C.; Santos, J. y Kalazich, J. 2002. Manual de fertilización del cultivo de la papa en la zona sur de Chile. Boletín INIA N° 76. 104p.
- Tapia, B. 2009.** Mercado de la Papa. Boletín de los Consumidores. ODEPA, 2009.
- Varas, E. 2003.** Riego en papas: uno de los factores importantes para lograr altos rendimientos. Informativo 5 INIA Raihuén. 2p.
- Vavilov, NI. 1992.** Origin and Geography of Cultivated Plants. Cambridge University Press, Cambridge. 500 p.
- Villares, Quilca, Montero y Reinoso, 2008.** Caracterización morfológica, física, química y funcional de papas nativas, para orientar usos futuros. III Congreso Nacional de la Papa, Universidad Central de Ecuador, 2008.
- www.clinamen.cl/Nortegrande/Poblados.htm. 2004.** Descripción de las localidades de precordillera.
- Zapater, H., 1973.** Los aborígenes chilenos a través de cronistas y viajeros. Editorial Andrés Bello, Santiago, Chile. 142p.