

# PUBLICACION SEMESTRAL CET SUR



NÚMERO 07

2005

Compartimos un pedacito del mundo en estos  
confines del Sur-Sur.



CETSUR

centro de educación y tecnología  
para el desarrollo del sur



# EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE



BRAULIO ARENAS S/N A 1 KM. DE PEDRO DE VALDIVIA, TEMUCO  
TELEFONOS: 56 - 45 - 24 87 96 Y 24 88 35

CALLE DE SERVICIOS S/Nº PARQUE RESIDENCIAL BELLO HORIZONTE, PUNTA DE PARRA, TOMÉ  
TELEFONOS: 56 - 41 - 65 67 56 Y 65 67 34

[WWW.CETSUR.ORG](http://WWW.CETSUR.ORG)

# EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

Max Thomet I.<sup>1</sup>  
Juan Sepúlveda A.<sup>2</sup>

## 1. INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quínoa*, Willd), al igual que la gran mayoría de los cultivos que existen, han sido creados por campesinos y pueblos indígenas del mundo. Caracterizados por ser un reflejo de la diversidad de ecosistemas existentes en el planeta.

La quínoa ha sido cultivada por los distintos pueblos andinos, asociada a porotos, maíz y papas. Siendo estas mezclas una fuente importante para la alimentación tradicional, destacándose el aporte en lisina, uno de los aminoácidos esenciales para los seres humanos.

Chile cuenta con una superficie censada de 175.6 hás., habiendo disminuido de 298,9 hás. (INE, 1977), con rendimientos promedios nacionales de 3.7 qqm/há. en 1976 y de 2,3 qqm/há. al año 1997 (INE, 1976 y 1997).

En la actualidad, es cultivada por pequeños agricultores del secano costero de las regiones VI, VII y VIII (Gamboa, 1996) y comunidades indígenas del norte y sur del país (Aymaras, Atacameños y Mapuches), siendo el autoconsumo el destino principal. Las quinuas del sur han sido cultivadas históricamente por comunidades mapuches, siendo incorporada hace más de 800 años, desarrollando variedades adaptadas a fotoperíodos largos, capaces de producir bajo condiciones de clima y suelos propios del sur de Chile. El interés de parte de muchos campesinos Mapuches, de recuperar el cultivo, ha sido la motivación para el desarrollo de esta experiencia sistematizada de recuperación de biodiversidad.

El contenido de esta publicación corresponde a una investigación desarrollada<sup>3</sup> en conjunto con comunidades Mapuches, para recuperar,

---

<sup>1</sup> Ing. (E) Agrícola ; MSc Educación Ambiental

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo. MSc Agroecología y Desarrollo sustentable

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

conocer e intercambiar experiencias entorno a las variedades de Kinwa y desarrollar, a su vez, un manejo agroecológico armónico con las variedades y las condiciones de la IX Región de la Araucanía.

### Criterios metodológicos

Para el desarrollo de la investigación se levantaron algunas premisas a modo de hipótesis, lo que permitió orientar inicialmente esta experiencia de reincorporación de un cultivo, en la actualidad erosionada, pero de gran importancia en el ámbito cultural y alimenticio. Estas hipótesis se plantearon sobre un método de investigación, una estrategia de conservación de las variedades y su difusión:

a) La recuperación sustentable de la kinwa requiere una resignificación colectiva, donde todos sus aspectos técnico, ecológico, cultural y económico, sean reconstruidos desde su inicio por los mismos campesinos.

b) El manejo y conservación de las variedades locales de kinwa se sostiene fortaleciendo los sistemas locales de semillas. Esto significa:

- i) Recuperación de usos tradicionales.
- ii) Innovación y desarrollo de nuevos usos.
- iii) Selección y mejoramiento de las semillas para distintas condiciones.
- iv) Producción descentralizada de abundante y buenas semillas.
- v) Fortalecimiento de los sistemas tradicionales de intercambio y abastecimiento de semillas, como, por ejemplo, el Trafkintu.
- vi) Fortalecimiento y reposicionamiento de especialistas campesinos en semillas y usos culinarios.

c) Una difusión que se funda en la educación al consumidor en torno a una alimentación con identidad y las distintas bondades de la kinwa.

---

<sup>3</sup> Parte de esta investigación fue financiada por la Fundación para la Innovación Agraria del Ministerio de Agricultura de Chile

# EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

## 2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA QUINOA

La quínoa es un cultivo muy diverso, encontrándose variedades con período vegetativo de 90 a 240 días; puede crecer con precipitaciones desde 200 a 2.600 Mm. anuales; se adapta a suelos ácidos de pH 4.5 hasta alcalinos con pH de 9.0; sus semillas germinan hasta con 56 mmhos/cm. de concentración salina y se adapta a diferentes tipos de suelos, desde los arenosos hasta los arcillosos. La coloración de la planta es también variable con los genotipos y etapas fenológicas, desde el verde hasta el rojo, pasando por el púrpura oscuro, amarillento, anaranjado, granate y demás gamas que se pueden diferenciar. A nivel fisiológico, debido a su tipo de fotosíntesis, es clasificada como planta C3 (Mujica, 2001).

### 2.1 Generalidades botánicas de la quínoa

Se trata de una planta que alcanza alturas variables desde los 30 a los 300 cm.; su raíz es pivotante, vigorosa, profunda, bastante ramificada y fibrosa, la cual posiblemente le otorga resistencia a la sequía y buena estabilidad a la planta. El tallo es cilíndrico en el cuello de la planta y anguloso a partir de las ramificaciones, puesto que, las hojas son alternas dando una configuración excepcional. El grosor del tallo también es variable, siendo mayor en la base que en el ápice. Dependiendo de los genotipos y zonas donde se desarrolla, existen genotipos erectos hasta ampliamente ramificados.

Las hojas son alternas y están formadas por pecíolo y lámina, cubierta por cristales de oxalato de calcio, ubicado en el haz como en el envés, estas sales permiten capturar y regular la humedad a nivel de las hojas. También se encargan de reflejar los rayos luminosos disminuyendo la radiación. El color de las hojas es variable, dependiendo de los genotipos. Se han observado pigmentos rojos, púrpuras, amarillos, que están constituidos por betalainas, tanto del tipo betacianinas (rojo-violeta) y betaxantinas (amarillas) (Mujica et. al., 2001).

Su inflorescencia es una panoja típica, constituida por un eje central, secundarios, terciarios y pedicelos que sostienen a los glomérulos y flores, esta puede ser laxa o compacta de forma glomerulada o amarantiforme.

## **EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE**

La longitud de la panoja es variable, dependiendo de los genotipos, alcanzando de 30 a 80 cm. de longitud por 5 a 30 cm. de diámetro, el número de glomérulos por panoja varía de 80 a 120 y el número de semillas por panoja de 100 a 3.000, encontrándose panojas grandes que rinden hasta 500 gramos de semilla por inflorescencia (Gallardo, 1996; Mujica, 2001).

Sus flores son pequeñas, incompletas, sésiles y desprovistas de pétalos, constituidas por una corola formada por cinco piezas florales tetapaloides, sepaloideas, pudiendo ser hermafroditas, pistiladas (femeninas) y androestériles, lo que indica que podrían tener hábito autógamo como alógamo, faltando determinar con precisión el porcentaje de alogamia según genotipos. En general, se indica que tiene 10 % de polinización cruzada, sin embargo, en algunas variedades alcanza hasta el 80 %, como es el caso de la variedad Kcancolla. Las flores alcanzan un tamaño máximo de 3 mm. en caso de las hermafroditas, las pistiladas son más pequeñas lo que dificulta su manejo para efectuar cruzamientos y emasculaciones (Mujica et. al., 2001).

El fruto es un aquenio, que se deriva de un ovario supero unilocular y de simetría dorsiventral, tiene forma cilíndrico-lenticular, levemente ensanchado hacia el centro. En la zona ventral del aquenio, se observa una cicatriz que es la inserción del fruto en el receptáculo floral, el que está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo y contiene una sola semilla de coloración variable, con un diámetro de 1.5 a 4 mm. Además, al grano lo cubre un componente amargoso llamado saponina, cuyo contenido cambia según la variedad, encontrándose ejemplares amargos a dulces (Gallardo et al 1997; Mujica et al 2001).

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

### 3. CONDICIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA KINWA MAPUCHE <sup>4</sup>

#### 3.1 Características de las Variedades de Kinwa Mapuche

Los sistemas tradicionales campesinos e indígenas, se han caracterizado por su gran diversidad, permitiendo contar, por ejemplo, con una gran variedad de cultivos con distintos usos a nivel familiar como alimentación, medicina, condimentos, etc. cuyos excedentes son destinados a los mercados locales. Esto ha permitido una conservación sustentable de los recursos genéticos, caso contrario al que se ha dado con la modernización y definición del "óptimo técnico". Para la agricultura que ha tendido a una erosión genética y disminución de las alternativas para la alimentación (Montecinos, 2002).

Bajo este patrón de "óptimo técnico", se ha desarrollado una escasa información sobre las características y potencialidades de las variedades locales de quinua. En la literatura se han descrito, a modo anecdótico, algunas variedades como Faro, Pichaman, Lito, Baer I (Tapia, 1990; Von Baer, 1995; Mujica, 2001), además de la descripción de ecotipos del altiplano chileno, boliviano y región centro sur chileno realizados por la Universidad de Concepción (Ulloa, 1996).

Las variedades de kinwa Mapuche, caracterizadas, provienen de familias ubicadas en distintas localidades de la región, siendo estas variedades parte de una herencia familiar, que escapa de los diversos programas de modernización agrícola.

Las superficies destinadas actualmente para la siembra de la kinwa son muy pequeñas, localizadas generalmente en huertas, destinadas para el consumo eventual, remedio para las aves, preparación de mudai, recomendado para mujeres embarazadas y como medicina. Estas variedades presentan una gran diversidad de genotipos, sin embargo, se estima que se ha producido una erosión genética muy fuerte concentrada en los últimos 50 años.

---

<sup>4</sup> Al referirse por Kinwa Mapuche, corresponde a las variedades conservadas por generaciones en las comunidades mapuches en la IX Región de la Araucanía.



## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE



*Yo la conocí cuando era niña, mi mamá la tenía en su huerto y jardín, entonces ella la sembraba ahí, pero yo no sabía si se consumía, yo no me di cuenta, pero, era como tenerla ahí como una flor, mi mamá tenía de dos colores una morada y una amarilla, y la sembraba todos los años recuerdo porque siempre la cambiaba de lugar.*

*Eso lo hacía tanto en el campo y luego aquí en la ciudad, sí, porque yo viví en la ciudad y en el campo, pero siempre andaba con sus matitas de semillas de kinwa.*

**(Eris Coronado, sector Juan Queupan, Temuco)**

Dentro de las 24 variedades caracterizadas (ver Anexo 1), se encontraron variedades de color verde a roja, con panojas amarillas a rojas, granos de color marrón asociado a panojas rojas y granos amarillos asociados tanto a panojas amarillas como rojas. Las mezclas mantuvieron, después de cuatro años, sus características y proporción de mezclas constantes.

La clasificación en variedades precoces, semi-tardías y tardías es arbitraria, ya que se hizo en relación a la población total de las variedades campesinas evaluadas. En rigor, la referencia para determinar el grado de precocidad de la quínoa es la floración, cuando ésta se encuentre con un 50% de las flores abiertas, siendo precoces aquellas que florecen entre los 90 y 100 días después de la siembra (Mujica, 2001). Por lo tanto, en relación a las variedades andinas (Perú y Bolivia), las variedades Mapuches de Kinwa estarían clasificadas como precoces.



## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

TABLA N°1: Caracterización de variedades de kinwa Mapuche

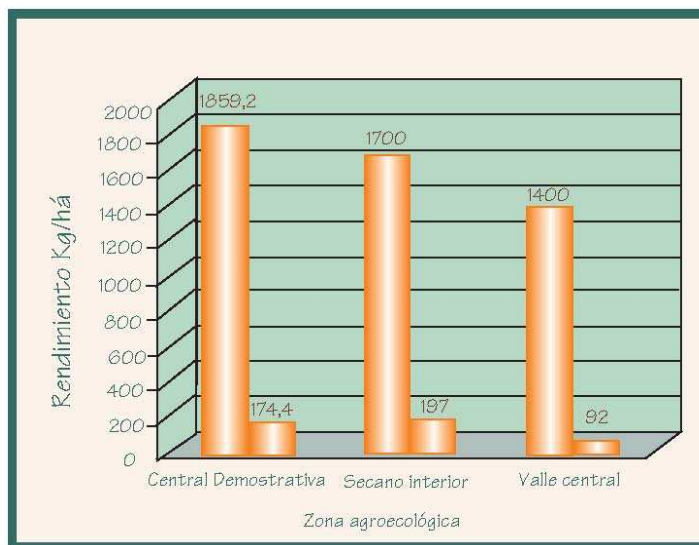
Variedad	Color Grano	Color Panoja	Tamaño semilla N° sem/g	Tipo panoja	Días Siembra Cosecha	Precocidad
<b>Liquiñe 1</b>	Marrón	Roja	397	Compacta	130	Precoz
<b>Huaiquilao</b>	Mezcla	Mezcla	413	Laxa	140	Semi-tardía
<b>Lepin</b>	Amarilla	Roja	349	Laxa	150	Tardía
<b>Chanquin 1</b>	Amarilla	Amarilla	292	Laxa	150	Tardía
<b>Chanquin 2</b>	Mezcla	Mezcla	387	Laxa	150	Tardía
<b>Liquiñe 3</b>	Amarillo	Amarilla	294	Compacta	150	Tardía
<b>Pantano</b>	Amarillo	Amarilla	341	Compacta	150	Tardía

A nivel de rendimientos, no hubo un comportamiento homogéneo en relación a las variedades, es decir, algunas variedades alcanzaban buenos rendimientos en un zona y en otra eran muy bajos. Además, de un año a otro se producían diferencias significativas. Sin embargo, como rangos podemos describir los siguientes rendimientos por zona agroecológica, (Ver gráfico N°1).

# EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

## GRÁFICO N° 1

Variación de Rendimientos (Kg/há) obtenidos por zona Agroecológica



### 3.2 Época de siembra según zona agroecológica.

Experiencias desarrolladas por Fuentes (1972), Etchevers y Avila (1981), Lanino (1977), De la Torre (2001); proponen fechas de siembra asociadas a las características del lugar. En el caso de la zona centro sur, existen diferentes fechas de siembra. Entre Curicó y Chillán se recomiendan los meses de Julio a Octubre, sin embargo, los rendimientos disminuyen significativamente a medida que se atrasa la siembra, siendo la fecha límite la segunda quincena de Octubre. En tanto, en el secano costero (Chanco a Pulehue) se recomienda el mes de octubre, cosechando en Enero-Febrero. En Linares, se recomienda la siembra para Octubre y se cosecha entre Marzo y Abril. La fecha de siembra tiene directa relación con la profundidad de siembra recomendada. Bajo condiciones de humedad adecuada, fluctúan entre 1.5 a 2 cm.; en suelos muy húmedos se establecen siembras más superficiales y en siembras tardías, alrededor de 3 cm. de profundidad. (Wahli, Avila y Etchevers, 1988).

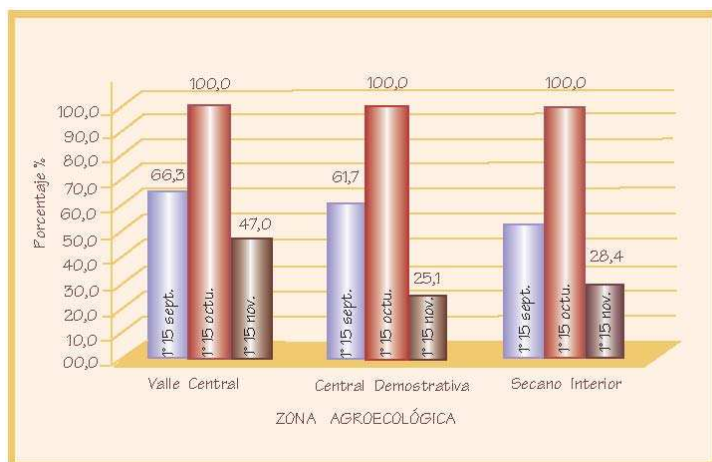
## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

Las condiciones para la siembra dependen del ciclo vegetativo de las variedades y de las condiciones climáticas de la localidad, en especial de la humedad en el suelo. Suelos saturados de humedad o lluvias efectivas (>5mm) al momento de la siembra, generan pérdida importante de semillas.

Se determinó que los resultados obtenidos en relación a la fecha de siembra, por zona agroecológica de valle central y secano interior, fueron las descritas en el gráfico número 2:

### GRÁFICO N° 2

Época de siembra apropiada por zona agroclimática



Luego de cuatro temporadas de evaluación, las fechas de siembra más apropiadas para la región coinciden en el mes de Octubre y en especial la 1ª quincena. Sin embargo, hay que considerar permanentemente la diversidad de agroecosistemas existentes en la región, expresados incluso a nivel de los predios.

*Bueno, desde que empezamos a recuperar la kinwa, nosotros empezamos a sembrarla en vega en el mes de noviembre, los primero años, después al año siguiente quisimos sembrar a nuestra manera ya empezamos en la altura, en la loma, el año antepasado sembré en el mes de septiembre, probé con abono orgánico y sin abono, pero lo que se*

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

*sembró con abono fue con mejor resultado que sin abono, sembré en septiembre y abí si variaciones de épocas de siembra primero en septiembre, después en octubre y en noviembre también se puede, pero en octubre se da mejor en varias partes.*

*Le di a otra persona, uno de Huamaqui, él dijo que su abuelo la tenía antiguamente, la conocía, pero él no sabía la época que se sembraba. Como yo sembré en agosto, le dije que sembrara en agosto que haga la prueba, siembra otro poco en el mes de septiembre y en octubre más o menos, pero yo le di un buen poco para que se armara de semillas el hombre, entonces, ahora no lo he visto todavía entonces quiero preguntarle como le ha ido, porque las tierra son distintas una de la otra, cada lugar tiene su tipo de tierra.*

**(Domingo Quintriqueo, sector Repocura, Chol-Chol)**

Así, las fechas de siembra que hubo para sectores de lomaje y vega, tras dos años de experimentación, se determinó que para sectores de lomaje bajo secano, las fechas más apropiadas correspondían a la primera quincena de Septiembre y para el caso de zonas de vega las fechas más apropiadas corresponden a la segunda quincena de octubre y primera quincena de Noviembre (Ver gráfico N° 3), teniendo presente el descenso de los niveles freático.

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

### GRÁFICO N°3

Diferencias de rendimientos según fechas de siembras, según lomas y vegas (Sector de Chol Chol camino a Galvarino)



### 3.3 Factores nutricionales del suelo que inciden en el desarrollo de la kinwa.

Los campesinos en la zona andina, habitualmente no fertilizan la quinua, dependen de los nutrientes aplicados al cultivo anterior, que es generalmente la papa. Cuando se siembra quinua después de un cereal o se repite el cultivo, se aplica estiércol de corral. Calzada (1951), fue uno de los primeros en estudiar la respuesta de la quinua a la fertilización orgánica y química, en ensayos efectuados en Puno y Huancayo Perú.

En el tema de fertilidad, ha existido discrepancia en relación al requerimiento nutricional y factores limitantes a nivel de suelo para un buen desarrollo de la quinua. Las investigaciones se han focalizado únicamente a nivel de fertilización química asociada a la demanda en nitrógeno, fósforo, potasio y en algunos casos de calcio (Mujica, 2000; Von Rutte 1990; Choquehuaca, 1988; Gandarillas y Tapia, 1976).

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

A nivel de fertilización orgánica, existe muy poca información relacionada a la quinua. Algunas investigaciones proponen dosis entre las 4 a 10 Tm/ha., aplicadas bajo sistemas de hoyos, surcos y voleo, no haciendo referencia al ciclaje de nutrientes y condiciones del suelo. La incorporación de abono orgánico se puede calificar todavía de moderado, sin embargo, la tendencia es al aumento paulatino, tanto para la producción orgánica, como para la producción convencional de quinua. También se han realizado pruebas de incorporación de abonos verdes con algunas especies como el tarwi (lupino), cebada y centeno. Con un establecimiento de 3 meses se obtuvieron 1.5 Tm, 1.1Tm y 0.8 Tm de materia verde por hectárea respectivamente. Sin embargo, se ha podido observar una lenta descomposición de la materia orgánica, característico de los suelos Altiplánicos (Tapia y Aroni, 2000).

La kinwa Mapuche es fruto de otro proceso de manejo, donde la selección y mejoramiento genético realizados por campesinos, han sido una respuesta a las condiciones de manejo y fertilización de los sistemas de producción campesino. Estas variedades, se han cultivado tradicionalmente en zonas ricas en materia orgánica, como son los corralones, muelles de trigo descompuesto, chacras y huerta. Esto último determina el tipo de fertilización a la que están condicionadas las variedades y permite generar un proceso de transición más rápido hacia una agricultura sustentable. Sin embargo, los procesos de erosión y pérdida de fertilidad de los suelo, requieren una restauración de las condiciones para las cuales la kinwa mapuche había sido seleccionada.

*Experimentamos con varias clases de kinwa, aplicando una cantidad de diez toneladas de guano por hectárea, logramos hacer crecer la planta sesenta centímetros, en los otros experimentos que hicimos fue con veinte toneladas por hectárea logramos tener como diez centímetros más arriba y la fertilización más adecuada que fue para la kinwa fue con treinta toneladas por hectárea, esa planta creció un metro veinte, entonces, ahí logramos nosotros darnos cuenta que la fertilización es muy fundamental para la siembra de kinwa, trabajamos solamente con el material de guano (estiércol), para hacerla crecer y tener un buen fruto, que tiene que ser de una fertilización bastante abundante.*

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

*Nosotros a través del tiempo hemos ido arreglando la tierra y así que ahora nosotros no necesitamos una cantidad de fertilización muy abundante para sembrar kinwa porque año tras año se va arreglando, así que esto yo estoy hablando de cinco años de experimento ahora han crecido hasta dos metros ochenta, porque la fertilización y la tierra se ha ido arreglando y esto requiere no solamente de un año, sino varios años de trabajo.*

**(Benjamín Garrido, Comunidad N. Ailio, Gorbea)**



2. Aplicación de compost al surco.  
Comunidad Nicolás Ailio II.  
Sr. José Garrido



3. Desarrollo de la Kinwa con abono orgánico.  
Comunidad Nicolás Ailio II.  
Sr. José Garrido

La adición de materia orgánica, en este caso, el uso de compost, genera una absorción de los compuestos tóxicos para las plantas que se encuentran en el suelo, como es el caso del aluminio, además de la

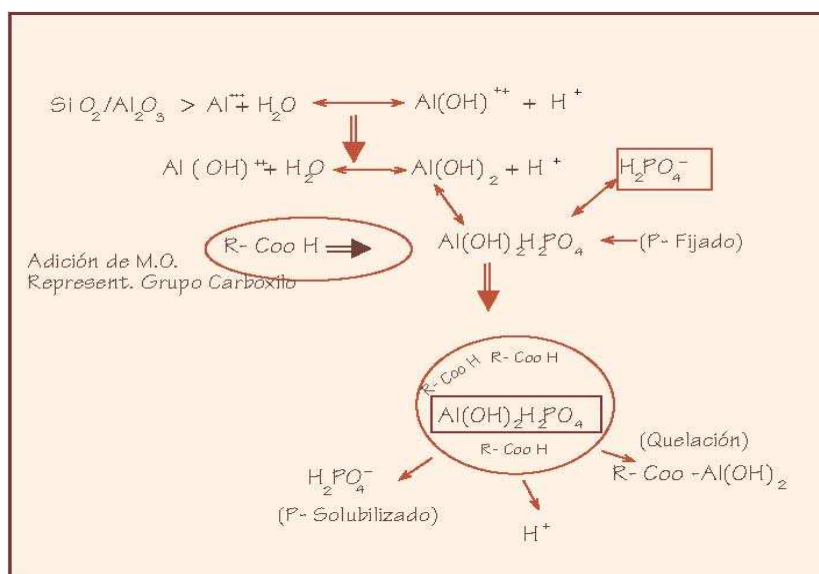


## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

adición de nutrientes y M.O., esto se representa en forma simplificada de la siguiente forma (Figura N°3):

**FIGURA N°3**

Representación esquemática de fijación-solubilización del P



Los resultados obtenidos en la investigación a nivel de campo, sobre la respuesta de la producción bajo dos niveles de fertilización orgánica, corroboran, que la kinwa Mapuche, responde en forma directamente proporcional a la cantidad de compost adicionado. El tratamiento de 10 ton./há. obtuvo un 110.5% y el de 30 ton./há. un 298.7% por sobre el grupo control.

### 4. MANEJO DEL CULTIVO DURANTE EL DESARROLLO

#### 4.1 Manejo de malezas en la kinwa

## **EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE**

La incidencia de malezas dependerá del tipo de rotación efectuada, así, como también, de los controles realizados en el cultivo anterior. El número de deshierbas dependerá de la incidencia y tipo de malezas presentes en el cultivo. Investigaciones vinculadas al control de malezas, plantean efectuar dos deshierbas durante el ciclo vegetativo de la quinua; una cuando las plántulas tengan un tamaño de 15 cm. o cuando hayan transcurrido 30 días después de la emergencia, y la segunda, antes de la floración o cuando hayan transcurrido 90 días después de la siembra (Mujica y Saravia, 2001). Pudiendo ser realizada en forma mecánica y manual siendo factible esta última únicamente en superficies pequeñas (Galway, 1989 y Von Baer, 1995).

Investigaciones realizadas por Wahli (1998), han llegado a plantear que el control es únicamente a los 39-40 días de la siembra. La mayor demanda de jornales para el manejo de la kinwa se encuentra en la deshierba, que puede ser de 10 a 30 jornales por hectárea, dependiendo del nivel de infestación. Para lo que se recomienda una buena planificación desde la preparación del suelo.

La complejidad de los agrosistemas campesinos y la alta demanda en mano de obra, se debe determinar bajo el criterio de "mínimo óptimo", es decir, el momento en que se debe realizar el control para no afectar la producción. El control mecánico, como estrategia de control de malezas, debe ser evaluado minuciosamente, pues, además de eliminar las malezas, trae consigo beneficios para el desarrollo de las plantas por los efectos de mejoramiento de las condiciones físicas del suelo (Wahli, op. cit.).

Los resultados se analizan en relación al desarrollo del cultivo durante los distintos estados fenológicos y la incidencia de la competencia de las malezas en la producción de la Kinwa.

Frente a los diversos tratamientos evaluados, se concluye, que lo mejores rendimientos se obtuvieron manteniendo el cultivo siempre limpio; sin embargo, el período crítico en que debe controlarse adecuadamente las malezas, corresponde al periodo que transcurre entre la siembra a la floración obteniendo rendimientos de 2.325 y 1.622 Kg/há. respectivamente. Esto nos plantea la necesidad de mantener limpio el

## **EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE**

cultivo, en lo posible hasta la floración, lo cuál significa de 1 a 2 a controles de malezas. Esto es un aspecto relevante en el manejo de la kinwa, ya que en el período inicial considerados los primeros 80 días, el cultivo no tiene capacidad de competencia, por lo tanto, se requiere de una buena rotación de cultivo para poder manejar la incidencia de malezas, de los cuales se recomienda con cultivos de chacra como porotos, papas o arvejas previo al establecimiento de la siembra.

### **4.2 Relaciones de insectos plaga y enemigos naturales en la kinwa Mapuche**

En los últimos años, se ha incrementado considerablemente el área cultivada con quinua en Sudamérica, Norteamérica y Europa. Simultáneamente, las enfermedades que atacan a éste cultivo van cobrando mayor importancia. Sin embargo, son escasos los estudios integrales sobre identificación, distribución y caracterización de las enfermedades, plantas hospedantes, etiología, ciclo de vida y epidemiología de los patógenos, mecanismos de resistencia y estrategias de prevención o de control. Desde la publicación del libro: Quinua y Kiwicha, en 1979 (Tapia et al., 1990), donde se describen algunas enfermedades de esta planta, existe muy poca información sobre éste aspecto.

Durante el ciclo vegetativo de la quinua se registran de 15 (Bravo y Delgado, 1992) a 18 (Alata, 1973; Ortiz, 1997) y hasta 22 (Zanabria y Banegas, 1997) insectos fitófagos bajo las condiciones de monocultivo en la zona del Altiplano. Éstos ocasionan daños en forma directa, cortando plantas tiernas, másticando y defoliando hojas, picando-raspando y succionando la savia vegetal, minando hojas y barrenando tallos, destruyendo panojas y granos (Ortiz y Zanabria, 1979), e indirectamente viabilizan infecciones secundarias por microorganismos patógenos.

La quinua es infectada por diversos patógenos (virus, bacterias, y hongos) (Danielsen, 1999; Mujica et. al. 1999; y Danielsen et al., in prensa). Las enfermedades se clasifican en: enfermedades del follaje, enfermedades del tallo y enfermedades de la raíz. Hasta ahora, estas enfermedades no son de mayor significado económico, sin embargo, su potencial puede

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

augmentar con la introducción del cultivo en áreas fuera de las regiones tradicionales de producción. Por el momento, el mildiú es la enfermedad más importante de la quinua y la que mayores daños causa a la planta (en infecciones severas el cultivo puede sufrir una reducción considerable). Danielsen et. al. (2000), han hecho una descripción detallada de ésta enfermedad, además incluyen métodos y resultados de investigaciones recientes.

Los resultados obtenidos durante los cuatro años, bajo condiciones climáticas de la IX Región de la Araucanía, nos indican la descripción del daño de las principales plagas y enfermedades asociadas a la kinwa en el sur de Chile (Ver Tabla N°2 y 3).

**TABLA N° 2. Plagas asociadas a la Kinwa Mapuche**

<b>Nombre Común</b>	Mosca minadora	Trips	Pulgones	Pilme	Polilla de los Granos	Gusano cortador
<b>Nombre Científico</b>	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	<i>Thrips Tabaci</i>	<i>Myzus Persicae</i>	<i>Epicauta pilme</i>	<i>Familia Pyralidae</i>	<i>Agrotis Ipsilon</i>
<b>Órgano dañado</b>	Hojas	Hojas	Hojas e infloresc.	Hojas e Infloresc.	Infloresc. c.	Plántulas
<b>Nivel de daño</b>	+	+	++	+++	+++	+

**TABLA N°3; Enfermedades asociadas a la kinwa Mapuche**

<b>Nombre Común</b>	Mildiú Cenicilla	Mancha circular de las hojas	Mancha foliar
<b>Nombre Científico</b>	<i>Pernospora spp</i>	<i>Cercospora spp</i>	<i>Ascochita hyalospora</i>
<b>Órgano dañado</b>	Hojas y tallos	Hojas	Hojas
<b>Nivel de daño</b>	+++	+	+++

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

Las estrategias de control de estas plagas bajo un manejo agro ecológico, no tiene como objetivo eliminar la población, sino, incorporar diversos manejos que atenúen el daño al cultivo.

### 4.2.1 Identificación de enemigos naturales asociados a las plagas de la kinwa

La identificación de las plagas del cultivo de la kinwa manejada bajo un sistema agroecológico, permitió determinar las asociaciones y presencias de competidores y enemigos naturales de las pestes. Los cuales se describen a continuación:

#### **Plaga: Mosca Minadora**

Las microavispa *Opius* sp y *Bracon* sp ejercen control sobre esta plaga. Estos parasitoides colocan sus huevos en el interior del cuerpo de las larvas, donde se desarrollan, emergiendo como adultos. Los primeros parasitoides se observaron desde mediados de diciembre.

#### **Plaga: Trips**

Algunos depredadores generalistas como chinitas y chinches consumen a estos insectos-plaga.

#### **Plaga: Pulgones**

Cuenta un gran número de depredadores: Chinitas y Chinches depredadores, los que se observan desde diciembre. Dentro de los parasitoides, la microavispa *Lysiphlebus testaceipes*, ejerce un oportuno control desde enero, este controlador coloca un huevo en el interior del cuerpo del pulgón, donde se desarrolla, dejándolo momificado hasta el momento de la emergencia de la microavispa.

#### **Plaga: Pilme**

Tienen como controlador a la mosca *Tachinidae*, que coloca sus huevos en el interior del cuerpo del pilme, donde se desarrolla, para luego pupar y emerger fuera del cuerpo del pilme, generalmente nace un parasitoide por pilme y su desarrollo demora unos 20 a 30 días en el interior del cuerpo del insecto, por lo tanto, el control es lento y poco eficiente. Las primeras emergencias de la mosca controladora ocurren a fines de enero.

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

Otros controladores son los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarrizium anisopliae*, las esporas de estos hongos ingresan al interior del cuerpo del insecto, donde se reproducen, destruyendo los tejidos internos del insecto, el cual queda momificado y cubierto por el hongo después de su desarrollo en el interior del cuerpo. Las esporas del hongo son diseminadas para iniciar nuevamente el ciclo en otro insecto.

Dentro de los depredadores, el coleóptero *Calosoma sp*, habitante del suelo, principalmente en materia orgánica, actúa como consumidor de adultos. Se pueden observar adultos en forma ocasional desde fines de enero.

### **Plaga: Polilla de los granos**

Esta plaga cuenta con escasos controladores, entre ellos se encuentra la avispa parasitoide de la familia *Chalchidoidea*, que parasita los estados larvales de la polilla. Los primeros adultos se observan a fines de enero.

### **Plaga: Gusano cortador**

Tienen como controladores a coleópteros depredadores del suelo (*Calosoma sp*), algunas aves y avispas.

## 5. MANEJO DE COSECHA Y POST COSECHA

El manejo de cosecha y postcosecha es recomendado para el cultivo de la Kinwa en los sistemas de producción campesinos, se considera lo siguiente:

### 5.1. La cosecha

Se realiza desde fines de febrero hasta fines de marzo, dependiendo de la precocidad varietal y fecha de siembra, para ello es necesario tener presente los siguientes criterios:

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

- i) Estado del grano y planta: La kinwa debe cosecharse cuando el grano esté duro y la planta marchita (Wuelan o priston), sobremadurarse en esta etapa genera un manchado del grano.
- ii) El corte de la planta, se realiza en forma manual utilizando hechona.
- iii) Para el secado se recomienda 3 a 4 días a la sombra.

### 5.2. Postcosecha

Dependiendo de la superficie puede realizarse bajo dos métodos:

- i) Manual: Este sistema se realiza golpeando y refregando las plantas estando secas, se levanta la paja con horqueta para que quede el grano en el piso o lona plástica. Una vez retirada la paja se ventea para limpiar el resto de impurezas.
- ii) Mecanizada: Se utiliza para mayores producciones, mediante máquinas trilladoras que facilitan el proceso de cosecha. Para ello, la trilladora es ajustada en el cóncavo, harneros y ventilador.

Una vez cosechado todo el grano: se ventea, limpia y guarda en lugar seco. Dentro del cuidado en bodega se recomienda la separación de grano para consumo, venta y semilla. La semilla debe ser seleccionada en campo, separando las plantas más deseables para la próxima siembra.

*Yo la coseché a mano, purifiqué la semilla para tener una sola semilla, no tan mezclada, así mismo como lo iba cortando así lo fui separando y lo fui dejando en una parte, en unos sacos, para secarlo entonces ahí lo dejé y cuando se secó ahí lo empecé a refregarlo con la mano por eso he tenido una semilla pura.*

*Cuando la kinwa esta lista para cortarla, tiene que estar bien seca la hoja, luego se empieza a refregar con la manito parte de la panoja y empieza a quedar bien durito y el grano debe estar duro.*



## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

*Se corta y se deja por tres, cuatro días lo dejé, y en la noche lo tapo. Lo vuelvo a destapar al otro día, entonces ahí empiezo a refregar en la mano, así coseché esto, y así varios están interesados ahora, varios me han dicho que consiguiera dos partes.*

**(Antonio Quintriqueo, sector Repocura, Chol-chol)**



Foto: Siembra de kinwa en Repokura Sr. Antonio Quintriqueo

### 5.2.1. El Desaponificado de la Kinwa.

Este proceso de eliminación de la saponina, cubierta amarga que posee el grano, puede realizarse en forma manual o mecanizado

- i) La forma manual consiste en el lavado del grano con agua, para lo cuál se requiere dejar reposar el grano durante una noche y refregarlo hasta eliminar toda la espuma del agua.
- ii) El sistema mecanizado corresponde a una peladora que fricciona el grano entre paletas y una malla tranzada, se utiliza para facilitar este proceso cuando se obtienen volúmenes significativos, siendo además el primer paso de agregación de valor al grano.

# EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

## 6. CONCLUSIONES

La investigación determinó que las variedades Mapuches representan un aporte a la diversificación de los agroecosistemas y a la soberanía alimentaria, principalmente, debido al sinnúmero de alternativas que se generan a partir de las mismas variedades de kinwa. Mencionaremos escuetamente, a modo de conclusiones, los aspectos más relevantes de la experiencia en torno a la recuperación de la kinwa:

1) El estudio fenológico y caracterización por descriptores permitió identificar 4 variedades como variedades precoces, 2 como variedades semi precoces y 18 como variedades tardías que acumularon entre siembra y cosecha 130, 140 y 150 días respectivamente.

2) En el desarrollo de un itinerario técnico se puede plantear, que la época de siembra entre la última quincena de Septiembre y primera quincena de Octubre, permite un buen desarrollo y niveles de producción de grano que superan los 15 qqm/há.

3) La presencia de aluminio soluble en el suelo, corresponde a uno de los principales factores que afectan el desarrollo y producción del cultivo. El fósforo disponible al igual que la M.O. son uno de los elementos esenciales para tener un suelo en condición para sostener una buena producción de kinwa.

4) Niveles de fertilización superiores a 30 toneladas de Compost por hectárea permiten niveles de producción que superan los 19 qqm/ha., dependiendo de las particularidades de cada zona agroecológica, generando además, un proceso de mejoramiento sostenido de las condiciones físico - químicas del suelo, que se expresan en un aumento del fósforo disponible y fijación del aluminio libre y aumento de los contenidos de M.O.

El periodo crítico para mantener libre de malezas el cultivo, es desde la siembra a inicio de floración, mientras que el período donde la oferta de agua es crítica, corresponde desde la etapa de emisión de panoja a término de floración.

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

5) En el manejo de plagas y enfermedades es fundamental la siembra en la fecha oportuna, la diversidad del entorno y la rotación con cultivos que se complementan como maíz, porotos, arvejas, papas y habas.

Las principales insectos plagas identificadas, fueron: *Thrips tabaci*; *Myzus persicae*; fam. *Pyralidae*; *Epicauta pilme*. Mientras que los organismos que provocan enfermedades fueron principalmente *Pernospora sp* y *Ascochyta hyalospora*, las que luego de 4 años no llegaron a constituirse como daños que causen pérdidas que afecten al cultivo.

Se identificaron enemigos naturales como *Microhymenopteras*, fam. *Tachinidae* y *Calosoma sp.*, lo cual permite inferir que un adecuado manejo de la diversidad y un manejo preventivo utilizando adecuadamente el itinerario técnico, deberían controlar plagas y/o enfermedades que sobrepasen el umbral de daño del cultivo.

Bajo la modalidad de itinerario técnico, se propone la siguiente pauta de manejo del cultivo de la Kinwa, se hace hincapié en el sentido que esto es una referencia y que está sujeta a las variaciones naturales de cada zona, predio y/o potrero, los cuales son siempre mejor conocidos por quién los trabaja.

### 7. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

ALATA, J. (1973). Lista de Insectos y otros Animales dañinos a la agricultura en el Perú. Lima, Perú. Ministerio de Agricultura. 177 p.

AYALA, C. (1977). Efecto de localidades en el contenido de proteínas en quinua (*Chenopodium quinoa*, Willd). (Artículo extraído de Internet sin referencia).

BRAVO, R. Y P. DELGADO. Colección de Insectos en papa, quinua y pastos cultivados. PIWA: Convenio PELT/INADE-IC/COTESU. Puno, Perú.

CHOQUECALLATA, J., J. VACHER, T. FELLMAMN Y E. IMAÑA (1991). Evapotranspiración máxima del cultivo de la quinua por lisimetría y su relación

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

con la evapotranspiración potencial en el altiplano boliviano. En: Actas del VII Congreso Internacional sobre Cultivos Andinos, 4-8 febrero, La Paz, Bolivia. IBTA, ORSRM, CIID-CANADA. La Paz, Bolivia.

DE LA TORRE, J. (2001). Experiencias, uso actual y potencial de la quinua en Chile. En Primer taller internacional sobre quinua. Org. Proyecto quinua CIP-DANIDA, CIP, UNAP, UNALM. Lima. Perú.

ETCHEVERS, J. y AVILA, P. (1981). Efecto de la fecha de siembra, distancia entre surcos y dosis de siembra sobre el comportamiento de quinua (*Chenopodium quinua*, Willd.) en Chillán. Ciencia e Investigación Agraria 8.

FUENTES, E. 1972. Importancia de la quinua (*Chenopodium quinoa*, Willd) en la solución del problema de las proteínas en la alimentación chilena. (Sin referencia).

LANINO, R., I.M. (1977). Antecedentes de las explotaciones agrícolas en Isluga. Altiplanos de la Provincia de Iquique. Iquique, Chile. Universidad del Norte.

MONTECINOS, C. (1996). Manejo de la fertilidad del suelo. (Sin referencia).

MORALES, D. (1976). Determinación del uso consuntivo de la quinua por el método de lisímetros en el altiplano central. En: II Convención Internacional de Quenopodiaceas. Quinoa- Cañahua. 26-29 abril, Potosí, Bolivia. IICA, Universidad Boliviana Tomás Frías, Comité Departamental de OOPP de Potosí. Serie: Informes de conferencias, Cursos y Reuniones No. 96. La Paz, Bolivia.

MUJICA, A. Y JACOBSEN, S. E. (2001). Recursos Genéticos y Mejoramiento de la Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). En: Primer taller internacional sobre quinua. Org. Proyecto quinua CIP-DANIDA, CIP, UNAP, UNALM. Lima. Perú.

ORTIZ, CASTRO y DANIELSEN (2001). Plagas y enfermedades. En: Quinoa. Ancestral cultivo andino. Alimento del presente y futuro. Publicación FAO. (Sin referencia).

ORTIZ, R. y E. ZANABRIA. (1979). Plagas. En: Quinoa y Kañiwa cultivos andinos. Editorial IICA. Bogota, Colombia.

## **EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE**

SILVA, M. (1978). Evapotranspiración en el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa*, Willd.). En: Resúmenes de investigaciones en quinua (*Chenopodium quinoa*, Willd.) de la Universidad Nacional del Altiplano, 1962-1999. A. Mujica, J. Aguilar y Sven-Erik Jacobsen, 1999. Editores. Puno, Perú.

TAPIA, M. (1990). Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Primera Edición. FAO. Santiago de Chile.

VON BAER. I. (1995). Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y otras características agronómicas en quinua (*Chenopodium quinoa*, Willd) en la zona sur de Chile. Tesis para optar al grado de licenciado en agronomía. UACH- Valdivia. Chile.

WAHLI. C. Quínoa Hacia su cultivo comercial. (Sin referencia).

ZUÑIGA, C. (2002). Lo leído, lo hecho y lo conversado. Bases para la creación del CETSUR. Temuco. CET-SUR.

ULLOA, P. (1996). Evaluación agronómica de 31 ecotipos de quínoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) provenientes del altiplano chileno, boliviano y de la región centro sur de Chile. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Concepción. Universidad de Concepción. Temuco. CET-SUR.

KEHSLER S. (2003). Efecto de la cantidad de agua aplicada mediante riego por goteo en etapa de llenado de grano, bajo producción orgánica de quínoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) en la comuna de Temuco IX Región. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Agropecuarias. Temuco. Universidad Católica de Temuco. Escuela de Agronomía.

## EXPERIENCIA DE INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN LA RECUPERACIÓN DE LA KINWA MAPUCHE

### 8. ANEXO N° 1

N°1	Variedad	Localidad	Color Grano	Color Panoja	Tamaño Semilla	Días Siembra-Cosecha	Precocidad	Aptitud De Uso Culinario
1	Quintriqueo	Lautaro	Amarillo	Amarilla	332	130	Precoz	P,S <sup>5</sup>
2	Liquiñe 1	Liquiñe	Marrón	Roja	397	130	Precoz	P,G,F
3	Liquiñe 2	Liquiñe	Marrón	Roja	430	130	Precoz	P,G,F
4	Temucuicui	Ercilla	Marrón	Roja	387	130	Precoz	P,G,F
5	Ancapi	Ercilla	Marrón	Roja	413	140	Semiprecoz	P,G,F
6	Huaiquilao	Lautaro	Mezcla	Mezcla	413	140	Semiprecoz	Surtido
7	Lepin	Imperial	Amarillo	Roja	349	150	Tardía	P,S
8	Pucura	Panquipul <sup>6</sup>	Marrón	Roja	436	150	Tardía	P,G,F
9	Hueque 1	Vilcún	Amarillo	Roja	395	150	Tardía	P,S
10	Hueque 2	Vilcún	Amarillo	Roja	355	150	Tardía	P,S
11	Quintrilpe	Vilcún	Amarillo	Roja	466	150	Tardía	P,S
12	Painetru	Melipeuco	Amarillo	Roja	358	150	Tardía	P,S
14	Zahuelhue 1	Melipeuco	Amarillo	Roja	332	150	Tardía	P,S
15	Cunco	Cunco	Amarillo	Mezcla	332	150	Tardía	P,S
16	Chanquin 1	Cunco	Amarillo	Roja	356	150	Tardía	P,S
17	Chanquin 2	Temuco	Amarillo	Amarilla	292	150	Tardía	P,S
18	Chanquin 3	Temuco	Mezcla	Mezcla	387	150	Tardía	M, E
19	Chanquin 4	Temuco	Amarillo	Roja	380	150	Tardía	Surtido
20	Mallines	Melipeuco	Marrón	Roja	403	150	Tardía	P, S
21	Alpehue	Melipeuco	Amarillo	Roja	323	150	Tardía	P,G,F
22	Zahuelhue 2	Melipeuco	Marrón	Roja	364	150	Tardía	M,S
23	Liquiñe 3	Liquiñe <sup>7</sup>	Amarillo	Amarilla	294	150	Tardía	P, G, F
24	Pantano	Lumaco	Amarillo	Amarilla	341	150	Tardía	P,S

<sup>5</sup> P: Repostería; S: Sopa; G: Galletas; F: Fritos; M: Mote; E: Ensalada

<sup>6</sup> Comuna Pre-Cordillerana de la X Región de los Lagos

<sup>7</sup> Comuna Cordillerana de la X Región de los Lagos

# PUBLICACION SEMESTRAL CET SUR



BRAULIO ARENAS S/N A 1 KM. DE PEDRO DE VALDIVIA, TEMUCO  
TELEFONOS: (56) (45) 24 87 96 – 24 88 35

CALLE DE SERVICIOS S/N° PARQUE RESIDENCIAL BELLO HORIZONTE, PUNTA DE PARRA, TOMÉ  
TELEFONOS: (56) (41) 65 67 56 – 65 67 34

[WWW.CETSUR.ORG](http://WWW.CETSUR.ORG)