

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LÍNEAS Y
ACCESIONES PROMISORIAS DE CAÑAHUA
(*Chenopodium pallidicaule* Aellen) EN DOS
COMUNIDADES DEL CANTON CHACHACOMANI**

Rosa Antonieta FLORES CONDORI

LA PAZ - BOLIVIA
2007

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LÍNEAS Y ACCESIONES
PROMISORIAS DE CAÑAHUA (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) EN
DOS COMUNIDADES DEL CANTON CHACHACOMANI**

*Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo*

Rosa Antonieta FLORES CONDORI

Tutor:

Ing. M. Sc. Félix Mamani Reynoso

Asesor:

Ing. M. Sc. Jorge Pascuali Cabrera

Comité Revisor:

Ing. Ph. D. :Alejandro Bonifacio Flores

.

Ing. Ph. D. Bernardo Solíz

Ing. M.Sc. Wilfredo Rojas

APROBADA

Presidente:

.....

DEDICATORIA

*A DIOS por darme la vida, sabiduría,
y las fuerzas para recorrer un camino con cada etapa,
como la culminación de esta tesis y ahora para empezar otra.
¡Gracias, ...!!*

*A mis amados padres: Bonifacio y Rosa por el constante
apoyo y confianza puesta en mí.
A mis hermanos Aldrin, Nilda, Gladys, Jeannette,
Grissel, Mishel. A Angel y mi sobrino Ademar
por su comprensión e incentivo.
Y a Juan Pablo R. por su apoyo en todo
momento y ser parte de mi vida.*

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis más sinceros agradecimientos a la colaboración de las siguientes instituciones y personas:

A la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, plantel docente y administrativo que ha hecho posible mi formación profesional.

Al Programa Granos Andinos (PROGRANO) de la Facultad de Agronomía por el apoyo técnico-científico. Asimismo mi agradecimiento al proyecto IPGRI-IFAD mediante la Fundación PROINPA, por el financiamiento para la realización del presente trabajo de investigación.

Al Ing. M.Sc. Félix Mamani, tutor de la tesis, por su experiencia profesional, cooperación en la investigación, sugerencias en el desarrollo de la redacción y sobre todo su amistad y paciencia durante la realización del presente trabajo.

Al Ing. M.Sc. Jorge Pascuali por el asesoramiento y sugerencias en la redacción que permitieron mejorar este trabajo.

Del mismo modo, mi agradecimiento al Dr. Alejandro Bonifacio, por la paciencia y el tiempo dedicado a la corrección y observaciones realizadas al documento. Así también al Dr. Bernardo Soliz e Ing. M.Sc. Wilfredo Rojas por el tiempo y detalle a las correcciones realizadas, y sugerencias en la revisión para la conclusión del documento final.

A los señores Marcos Chambi de la comunidad de Koroyo, Gonzalo Callata de la comunidad de Purapurani, Roberto Laura de Kellwani y a todas las familias del canton Chachacomani, por su participación en las evaluaciones, sin la cual no hubiera sido posible la realización de este trabajo, a la vez permitirme visitar sus parcelas y lo más hermoso compartir y recibir sabios consejos de ellos.

A mis amigos y compañeros (as) Roxana Yana, Robert Ticona, Norah Calancha por el apoyo y confianza demostrada. A Elena Apaza, Mirtha Rodríguez, Carolina Huanca, Justina Condori, Rodolfo Apaza, Angel Suca, e Hilarión Chugar por su amistad e incentivo y a todas aquellas personas que colaboraron y me alentaron de una u otra forma para culminar el presente trabajo.

¡Gracias...!!

INDICE

INDICE.....	i
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE FIGURAS	v
ANEXOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Importancia del cultivo de cañahua	3
2.1.1. Descripción de la planta y clasificación	3
2.1.2. Fases fenológicas del cultivo de cañahua	4
2.1.3. Labores agrícolas.....	5
2.1.4 Efectos ambientales	5
2.1.5. Proceso productivo de cañahua en el cantón Chachacomani.....	8
2.1.6. Factores limitantes en la producción	8
2.1.7. Características morfológicas de cañahua en el cantón chachacomani	9
2.2. Participación.....	9
2.3. Investigación participativa	10
2.4. Enfoque de género en la investigación.....	11
2.5. Evaluación con productores e investigación participativa.....	11
2.6. Métodos de investigación participativa	12
2.6.1. Sondeo	12
2.6.2. Selección de productores.....	13
2.6.3. Encuestas previas	13
2.6.4. Informantes claves	14
2.6.5. Preguntas abiertas	15
2.6.6. Evaluación absoluta	16
2.6.7. Ordenamiento entre varias alternativas.....	17
2.6.8. Matriz de ordenamiento.....	17
3. MATERIALES Y METODOS.....	18
3.1. Localización y descripción de la zona	18
3.1.1. Características de la zona de estudio.....	18

3.1.1.1	Clima	18
3.1.1.2	Suelo	19
3.1.1.3	vegetación	19
3.2	Materiales	20
3.2.1.	Material vegetal	20
3.2.2.	Material de campo	21
3.3.	Método	21
3.3.1.	Ubicación del terreno para la siembra	21
3.3.2.	Elección de informante clave.....	22
3.3.3.	Siembra	22
3.3.4.	manejo agronómico.....	23
3.3.5.	Elección e identificación de las plantas	23
3.3.6.	Cosecha	24
3.4.	Procedimiento de la investigación participativa	24
3.4.1.	Información secundaria	24
3.4.2.	Información primaria.....	24
3.4.2.1.	Evaluaciones participativas “ <i>In situ</i> ”	25
3.4.2.2	Análisis de la información.....	29
3.5.	Variables evaluadas	29
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1.	Aspectos climáticos	32
4.1.1.	Temperatura.....	32
4.1.2.	Precipitación.....	33
4.2.	Características agromorfológicas de plantas individuales.....	34
4.2.1.	Altura de planta	34
4.2.2.	Cobertura vegetativa	35
4.2.3	Peso de grano por planta.....	37
4.2.4	Peso de broza	38
4.2.5.	Diámetro de grano.....	40
4.2.6	Índice de cosecha	41
4.3.	Características agronómicas de líneas de cañahua.....	42
4.3.1.	Rendimiento de grano (g/m ²)	42
4.3.2.	Rendimiento de broza (g/m ²).....	43
4.3.3.	Relación del rendimiento de grano e índice de cosecha	45

4.4.	Evaluación de productores sobre líneas de cañahua a la etapa de floración en la comunidad de Purapurani.....	46
4.4.1	Criterios y razones de los agricultores sobre la línea L-01.....	47
4.4.2	Criterios de los productores sobre la línea L-02.....	49
4.4.3	Criterios de los productores sobre la L-qsm.....	51
4.4.4	Criterios y razones de los agricultores sobre la línea L-05.....	54
4.4.5	Criterios de los productores sobre la línea L-06.....	55
4.5	Evaluación de productores sobre líneas de cañahua a la madurez fisiológico.....	57
4.5.1	Identificación de líneas de cañahua por sus características morfológicas y agronómicas.....	58
4.6.	Evaluación de líneas de cañahua a etapa Post cosecha.....	60
4.6.1	Preferencia de grano.....	60
4.6.2.	Degustación de producto <i>pitu</i>	62
5.	CONCLUSIONES	63
6.	RECOMENDACIONES	65
7.	BIBLIOGRAFÍA	66
	Anexos.....	71

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Pág.
Cuadro 1. Preguntas claves para los investigadores de campo, para seleccionar productores participantes en evaluaciones.....	14
Cuadro 2. Técnicas del entrevistador para estimular las ideas del productor en evaluaciones abiertas	15
Cuadro 3. Características agromorfológicas de líneas de cañahua del Programa granos Andinos-Facultad de Agronomía.....	20
Cuadro 4. Características agromorfológicas de accesiones de cañahua de la Fundación PROINPA	20
Cuadro 5. Indicadores favorables y desfavorables de productores de la comunidad de Purapurani sobre líneas de cañahua bajo el método de preguntas abiertas	46
Cuadro 6. Puntaje de evaluación absoluta por agricultores a etapa de madurez fisiológica	57
Cuadro 7. Matriz de ordenamiento de 5 líneas de cañahua a etapa de madurez fisiológica de grano	58
Cuadro 8. Orden de preferencia de grano por agricultores de la comunidad de purapurani.....	61
Cuadro 9. Preferencia del producto pitu por agricultores de la comunidad de Purapurani	62

INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
Figura 1. Temperaturas máximas, mínimas y medias registradas durante el año agrícola 2003-2004 en el cantón chachacomani.....	32
Figura 2. Precipitación pluvial (mm/mes) de la gestión agrícola 2003-2004 para el cantón Chachacomani	33
Figura 3. Altura de planta de cinco líneas de cañahua en la comunidad de Purapurani	29
Figura 4. Cobertura vegetativa de líneas de cañahua.....	36
Figura 5. Peso del grano (g/p) de cinco líneas de cañahua	37
Figura 6. Peso de broza (g/p) de cinco líneas de cañahua	39
Figura 7. Diámetro de grano de líneas de cañahua	40
Figura 8. Índice de cosecha de líneas de cañahua	41
Figura 9. Rendimiento del grano (g/m^2) en líneas de cañahua bajo condiciones de la comunidad de Purapurani	42
Figura 10. Rendimiento de broza (g/m^2) para líneas de cañahua en la comunidad de Purapurani.....	44
Figura 11. Relacion del rendimiento de grano e índice de cosecha.....	45
Figura 12. Frecuencia de criterios favorables sobre la línea L-01	47
Figura 13. Frecuencia de criterios favorables sobre la línea L-02.....	50
Figura 14. Frecuencia de criterios favorables sobre la línea L-qsm	52
Figura 15. Frecuencia de criterios desfavorables sobre la L-qsm	53
Figura 16. Frecuencia de criterios favorables sobre la línea L-05	54
Figura 17. Frecuencia de criterios favorables sobre la línea L-06.....	55
Figura 18. Frecuencia de criterios favorables sobre la línea L-06.....	56

ANEXOS

- A 1. Localización de área de estudio.
- A 2. Detalle de características de informante clave - Koroyo.
- A 3. Detalle de característica de informante clave -Purapurani.
- A 4. Nómina de productores de cañahua participantes en el proceso productivo y evaluación del cultivo de cañahua.
- A 5. Formato de entrevista de evaluación abierta.
- A 6. Formulario utilizado para etapa de madurez fisiológica.
- A 7. Formulario utilizado para evaluación a etapa post cosecha.
- A 8. Tablas de correlaciones entre variables para cinco líneas de cañahua.
- A 9. Criterios favorables de la L-01. Etapa de floración.
- A 10. Criterios desfavorables de la L-01. Etapa de floración.
- A 11. Criterios favorables sobre la línea L-02. Etapa de floración.
- A 12. Criterios desfavorables sobre la L-02. Etapa de floración.
- A 13. Criterios favorables de la línea L-qsm. Etapa de floración.
- A 14. Criterios desfavorables sobre la línea L-qsm. Etapa de floración.
- A 15. Criterios favorables sobre la línea L-05. Etapa de floración.
- A 16. Criterios desfavorables sobre la línea L-05. Etapa de floración.
- A 17. Criterios favorables sobre la línea L-06. Etapa de floración.
- A 18. Criterios desfavorables sobre la línea L-06. Etapa de floración.

RESUMEN

La cañahua presenta múltiples cualidades, por su gran capacidad de adaptación a las condiciones agroecológicas del altiplano, su alto valor nutritivo y su amplia variabilidad genética; constituyéndose uno de los cultivos andinos potenciales para garantizar la seguridad alimentaria, tomando en cuenta el aspecto productivo en cantidad, calidad y oportunidad para los agricultores, por lo que se planteó el estudio de "Evaluación participativa de líneas y accesiones promisorias de cañahua en dos comunidades del cantón Chachacomani". Conducido durante la gestión agrícola 2003-2004 en comunidades de Koroyo y Purapurani, del cantón indicado. Los objetivos fueron evaluar las características agromorfológicas de líneas y accesiones de cañahua con participación de productores a fin de conocer los criterios y razones que otorgan a los cultivares.

En la comunidad de Purapurani se evaluaron cinco líneas de cañahua L-01, L-02, L-05, L-06 y L-qsm, agromorfológicamente y con participación de 16 productores, en tres etapas del cultivo. Los resultados de características agromorfológicas de plantas individuales obtenidos son: altura de planta, donde la línea L-qsm alcanzó mayor promedio con valor de 28.00 cm; la mayor cobertura vegetativa obtuvo la línea L-05 con 99.8 cm²; en el peso de grano la L-qsm fue superior con 3.71 g/p, en broza no hubo diferencias estadísticas, pero numéricamente la L-qsm alcanzó un valor de 6.55 g/p; en el índice de cosecha la L-qsm y L-01 fueron superiores con valores de 0.36; la variable agronómica de rendimiento en grano con mayor valor alcanzó la L-05 con 50.41 gr/m²; el mayor rendimiento en broza obtuvo la L-01 con 189.47 gr/m². A la etapa de floración bajo criterios de agricultores la L-01 fue considerada como mejor por la altura y follaje, seguida de la L-02: A etapa de madurez fisiológica por la evaluación absoluta predominó la L-01. En etapa post cosecha por orden de preferencia el primer lugar obtuvo la línea L-01, por el tamaño mediano y mayor rendimiento, seguida de la L-05 por el color y tamaño de grano: En la degustación de producto *pitu* fue considerada la mejor la L-qsm por el sabor más agradable. En la comunidad de Koroyo no se realizaron las evaluaciones en la parcela por efecto de factores climáticos. Como conclusión la línea 01 y L-06 fueron promisorios para la producción en la zona de estudio.

1. INTRODUCCIÓN

En Bolivia el enfoque participativo por la Ley de Participación Popular, propone fortalecer y alcanzar una mayor participación de los pueblos indígenas sobre todo en el grado de compartir y el poder en la toma de decisiones.

Dentro de este marco a efecto de lograr esta prioridad, la investigación participativa juega un rol muy importante con la participación de agricultores a fin de conocer la valoración y aceptación, revalorizando la tecnología nativa como resultado del proceso de generación de tecnología e identificando alternativas de solución con la decisión de que una nueva tecnología nueva proporcione un desarrollo sostenible acorde con las necesidades en el contexto de sus propias comunidades.

Dentro de la diversidad de los recursos alimenticios de origen andino, reconocidos con buenas características nutritivas se encuentra la cañahua, planta de alto valor nutritivo, por los minerales, vitaminas y su alto nivel de proteína en el grano. El contenido de proteína oscila entre 14 y 19 por ciento dependiendo de la variedad, posee aminoácidos que el cuerpo no puede restituir o generarse por si mismo, cumpliendo beneficios, como es el caso de la biotina; aminoácido que favorece el desarrollo de las células cerebrales. Otra ventaja de la cañahua, no manifiesta la presencia de saponina con relación a la quinua, lo que hace que la preparación para el consumo sea fácil.

Desde hace muchos años atrás, ésta planta tuvo relevancia para la cultura de los Andes, que se ha constituido de forma especial en la base de la seguridad alimentaria de sus familias. Se conoce la utilidad de la planta en el uso de los granos, hojas, tallos y restos de la trilla desarrolladas por los productores y consumidores de la zona andina. Así también son plantas adaptables contra las rigurosas condiciones de clima de las tierras altas, de acuerdo a estas características se constituye en un cultivo estratégico por su valor nutricional en la seguridad alimentaria, cultural, económica y tradicional.

Sin embargo, la disminución del rendimiento de grano en el cultivo de cañahua en comunidades del cantón Chachacomani y en otras comunidades se debe a factores, como el deterioro y falta de conservación de la semilla además de la pérdida de este material genético que son propias de las familias.

En este contexto el presente trabajo proporciona información sobre el efecto de transferencia de material genético de líneas y accesiones de cañahua, con enfoque de investigación participativa a los productores a fin de conocer los criterios y razones de selección sobre nuevas tecnologías revalorizando el cultivo nativo.

La información del conocimiento de evaluaciones de agricultores sobre características agromorfológicas de tecnología de líneas y accesiones de cañahua no se tiene, por tanto estas investigaciones facultaran a los investigadores a indagar las prioridades de demanda de agricultores por sus criterios y percepciones; como también a seleccionar opciones múltiples y orientar futuras investigaciones bajo los siguientes objetivos planteados.

1.1 Objetivo general

- Evaluar las características morfológicas y agronómicas de líneas y accesiones de cañahua por medio de evaluaciones participativas en las comunidades del cantón Chachacomani.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar las características agromorfológicas de líneas y accesiones de cañahua para la producción de grano con la participación de los agricultores.
- Evaluar los valores agronómicos de líneas y accesiones de cañahua con la participación de los agricultores.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importancia del Cultivo de Cañahua

Según Mamani (1993), la cañahua es un grano andino más pequeño que el grano de quinua, de alto valor nutritivo para la alimentación en la ración humana. Por su excepcional valor alimenticio, su adaptación a condiciones agroecológicas extremas y de suelo, es una alternativa para solucionar en gran parte la falta de alimentos de nuestros pobladores.

Su valor radica en el balance de aminoácidos esenciales que integran la proteína de esta chenopodiáceae, se conoce que desde épocas antiguas se utilizaba para alimentar mujeres gestantes, niños y enfermedades como mal de altura, disentería, tuberculosis (FAO, 1992).

2.1.1 Descripción de la Planta y Clasificación

Repo (1988), explica que la cañahua crece erguida o muy ramificada desde su base, llegando a alcanzar alturas de 20 - 70 cm. La parte superior de los tallos, las hojas y las inflorescencias están cubiertas por vesículas blancas o rosadas; las hojas presentan pecíolos cortos y finos, láminas de forma romboide de 1-3 cm de largo; las inflorescencias están totalmente cubiertas por el follaje. El fruto está cubierto por el perigonio de color generalmente gris. La semilla es de forma lenticular de 1 a 1.2 mm de diámetro y de color castaño o negro. El mismo autor señala que es posible apreciar hasta cuatro factores principales que distinguen a los diferentes tipos de cañahua:

- Por el patrón de crecimiento de la planta: erguido o muy ramificado desde la base.
- Por la coloración del tallo y follaje: amarillo, rojo o púrpura, verde, anaranjado y rosado.

- Por el color de las vesículas: blanco y rosado
- Por el color de las semillas: negro o castaño.

Espinoza, *et al.* (1988), describe la característica de cuatro ecotipos: lasta cañahua de crecimiento ramificado y grano castaño; lasta ccoito de crecimiento ramificado y grano negro; saihua cañihua de crecimiento erecto y grano castaño y saihua ccoito, de crecimiento erecto y grano negro.

2.1.2 Fases fenológicas del Cultivo de Cañahua

Catacora (1989) citado por Lescano (1994), señala las siguientes fases fenológicas del cultivo de cañahua:

- **Emergencia.**- Es la aparición de los cotiledones sobre la superficie del suelo y se debe observar, antes que las axilas terminales se alarguen, ésta fase es muy susceptible al ataque de pájaros.
- **Dos Hojas Verdaderas.**- En esta fase se inicia el crecimiento verdadero de la planta; es decir, son las primeras hojas en realizar la fotosíntesis o fabricación de alimentos para el crecimiento y desarrollo de la planta, que se debe observar cuando las dos hojas verdaderas tengan una longitud de 0.5 cm.
- **Ramificación.**- Llamado también enramado, se inicia el desarrollo de las ramas secundarias, las cuales aparecen en la base de la planta en forma opuesta. Se registra a la longitud de 5 cm medidos desde la axila basal de la hoja; en ésta fase se inicia el desarrollo vegetativo de las ramas laterales, lo que permite observar ecotipos con bastante follaje para uso como recurso forrajero.
- **Formación de Inflorescencia.**- Fase donde se observa la aparición de las primeras inflorescencias en la rama principal de la planta.

- **Floración.-** Se considera floración cuando se tiene un 50% de apertura de flores en la rama principal, la duración de la inflorescencia es de 9 a 14 días, siendo la apertura de la flor de 3 a 7 días.

- **Grano Lechoso.-** Se considera cuando al ser presionado entre los dedos, el grano deja escapar un líquido lechoso, ésta fase es la más susceptible a la presencia de bajas temperaturas menores a 2 °C.

- **Grano Pastoso.-** Cuando los granos de cañahua al ser presionados entre las uñas se aplasta y muestra una consistencia pastosa de color blanco.

- **Madurez Fisiológica.-** Es cuando los granos de cañahua acumulan un máximo de materia seca y máximo tamaño de grano, por lo que se rompe la nutrición o traslado de los nutrientes hacia la semilla. Se da cuando en 5% de los granos estén por desgranarse, iniciándose la cosecha, debido a que las plantas de cañahua son muy susceptibles al desgrane hasta en un 50%.

2.1.3 Labores Agrícolas

Tapia (2000), recomienda realizar las siguientes labores agrícolas en el cultivo de cañahua, que requiere para su desarrollo:

- **Preparación del Terreno.-** Como la semilla es un grano pequeño, responde muy bien a una buena aradura y desterronado, lo cuál favorece en la germinación rápida y uniforme.

- **Siembra.-** La fecha de siembra está ligada a la localidad y variedad utilizada, cuando el año se presenta con una primavera seca, es conveniente atrasar las siembras. Generalmente los meses de septiembre a octubre se consideran como adecuadas. Para la siembra de cañahua se utiliza terrenos de pastizales removidos, suelos donde se ha cultivado papa.

En la actualidad la cañahua se siembra al voleo, pero se ha encontrado que responde bastante bien a la siembra en surcos distanciados de 30 a 50 cm. La cantidad de semilla utilizada es de 4 a 8 kg/ha al sembrar en surcos, y algo más cuando es al voleo.

- **Fertilización.**- Al igual que la quinua, la cañahua responde a la fertilización nitrogenada y fosfatada. Las fertilizaciones altas de nitrógeno y fósforo (120-60) elevan la producción a 2400Kg/ha de grano.

- **Cosecha.**- El período de cosecha de la cañahua se inicia en marzo y se extiende hasta abril debido a que no todas las plantas maduran al mismo tiempo (Gade, 1970) Además de ello, la planta se cosecha antes de que los granos se derramen, de otra manera un gran porcentaje de ellos se caería al suelo.

La trilla, al igual que la quinua, se efectúa con el método tradicional de golpeo de las plantas con palos curvados en el extremo. Una vez trillado, la cañahua es venteada para separar las ramas pequeñas, perigonios y hojas que conforman el residuo denominado *jipi*. La broza mayor conformada por las ramas, hojas y receptáculos de las inflorescencias se denomina *qiri*.

Según, Mújica *et al.* (2002) las semillas no presentan dormancia y pueden germinar de inmediato sobre la propia planta al tener humedad suficiente. Por tener maduración progresiva se produce una pérdida por dehiscencia, ocurriendo dispersión espontánea de la semilla, característica de las especies silvestres. Las semillas pueden permanecer por varios años en los terrenos donde se ha cultivado cañahua.

- **Enfermedades y plagas.**- La cañahua es una de las plantas más resistentes a las enfermedades; aunque se ha detectado algún ataque de mildiu (*Peronospora farinosa*) al comienzo de la floración. Con relación a las plagas se han identificado varios insectos que la atacan.

2.1.4 Efectos ambientales

Los aspectos ambientales que afectan al crecimiento, desarrollo, producción y rendimiento de la cañahua según la FAO (1992) son los siguientes:

- a) **Fotoperíodo.-** Es indiferente a la duración de la luz del día y muestra adaptabilidad a diferentes ambientes, experimentalmente se produjeron granos de cañahua en Finlandia, a 60°00' Latitud Norte (Carmen, 1984).

- b) **Humedad.-** Requiere de 500 - 800 mm de lluvias, pudiendo tolerar periodos prolongados de sequía; muestra susceptibilidad extrema al exceso de humedad en las primeras fases de desarrollo. Sin embargo, Tapia (1990), menciona que los excesos de humedad pueden afectar seriamente la producción, por tanto, la nivelación del terreno es muy conveniente. Además, un factor climático que puede afectar seriamente la producción del grano son las granizadas de marzo; pueden ocasionar considerables pérdidas de hasta 80%.

- c) **Temperatura.-** Una vez establecida la planta, es muy resistente al frío, soportando temperaturas hasta 10°C bajo cero durante la ramificación, puesto que las hojas cubren y protegen los primordios y yemas florales, evitando así el congelamiento de las partes vitales de las plantas. En el otro extremo puede soportar hasta 28°C si cuenta con la humedad necesaria.

- d) **Suelos.-** La cañahua prefiere suelos franco - arcillosos provistos de suficiente fósforo y potasio. El pH adecuado varía de 4.8 a 8.5 mostrando tolerancia a la salinidad y a la acidez del suelo.

2.1.5 Proceso productivo de cañahua en el cantón Chachacomani

Chugar (2005), menciona que las técnicas de producción de cañahua en las comunidades de Kellwani, Koroyo y Purapurani presentan medios de producción tradicional como se señala en los siguientes párrafos:

a) Siembra. Aplican semillas en surcos el 46% de la población y al voleo 53,3%, donde el arado y el surcado se realizan en sentido de la pendiente, en general no se realizan labores culturales, está supeditada a la precipitación pluvial.

b) Rendimiento. La producción de cañahua lasta en Koroyo, Kellwani, Purapurani varía de 1.1 a 8 arrobas y la producción de dos tipos de cañahua (lasta - saihua) cultivados como mezcla, el rendimiento oscila entre 1.1 a 4.0 arrobas.

c) Sub productos elaborados y su consumo. En la comunidad de Koroyo, Kellwani y Purapurani, se da más énfasis a la elaboración de pito de forma artesanal con 100% de preferencia en segundo lugar al *p'isqi*, *thayacha* y *q'ispiña*.

2.1.6 Factores limitantes en la producción

En el cantón Chachacomani, los principales factores limitantes en la producción de cañahua se presentan en tres etapas del cultivo:

1. Etapa de siembra: los factores más importantes son las precipitaciones, sequías, poco importantes granizadas, sin importancia plagas y heladas.
2. Etapa de crecimiento: más importante son granizadas, sequías, precipitaciones.
3. Etapa de cosecha: el más importante es la granizada.

2.1.7 Características morfológicas de cañahua en el cantón Chachacomani

Chugar (2005), identificó en las comunidades de Koroyo, Kellwani y Purapurani cinco ecotipos de cañahua, lasta rojo (semilla café claro, fruto púrpura suave), lasta púrpura (semilla café claro, fruto púrpura suave), lasta amarillo (semilla café claro, fruto amarillo claro), Saihua rojo (semilla café claro, fruto crema suave) y saihua amarillo (semilla café oscuro y fruto amarillo claro).

Al respecto, Calle (1980) considera la morfología y variabilidad de cañahua en base a la forma de crecimiento para describir las variedades:

El tipo lasta se caracteriza por presentar plantas que poseen muchas ramas secundarias basales, así como terciarias que dan aspecto de frondosidad, los tallos son semierguidos de 20 a 55 cm de alto. Este grupo tiene representantes en las formas botánicas de cañahua amarilla, anaranjada, roja, rosada y púrpura.

El tipo saihua tiene pocas ramas plegadas al tallo principal; los tallos son erguidos, ramas secundarias basales erguidas de 20 a 70 cm. de altura.

2.2 Participación

Villareal (1997), menciona que la participación es la acción de participar o intervenir en un hecho, ser de los que hacen, disfrutan o padecen cierta cosa que se expresa, compartir y tener ciertas cosas como son los caracteres y cualidades. Por su parte Espinoza (1996), indica que es necesario que el concepto participativo sea entendido como democracia, intervención activa, organización, concientización, aceptación, colaboración, integración, motivación, diálogo, conocimientos, resolución de problemas, valorización humana y desarrollo de la comunidad.

La Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - GTZ, citado por Eschborn (1992), señala que la participación estimula un proceso de comunicación y

acción que permita a todos los participantes en el proceso de desarrollo, articular sus necesidades e intereses y tener parte en su realización.

Según Geilfus (1997), la participación no se debe limitar a unos eventos de consulta y planificación: para que el proceso sea llevado a cabo y con éxito, se debe crear una dinámica en la cual cambian los papeles respectivos del técnico o promotor, y de los miembros de la comunidad.

2.3 Investigación participativa

Según Chávez (2002), la investigación participativa es una propuesta de investigación agropecuaria a base de una concepción integral, que promueve un proceso de interacción creativa entre campesinos, campesinas y personal técnico, con el fin de generar y ajustar tecnologías, capaces de resolver problemas locales concretos y aportar al desarrollo de sistemas de producción sostenibles. El reto es alcanzar una relación de mutua colaboración para permitir una verdadera interacción entre la ciencia formal y el saber campesino.

Cox (1996), asume que el aspecto central del enfoque participativo en la investigación, está en el protagonismo principal de los actores sociales en el proceso de generación de conocimientos y la toma de decisiones; en tanto Anduaga (2000), menciona que éste enfoque participativo dentro de la investigación de sistemas agrícolas era el "agricultor primero", en el marco de un desarrollo participativo de tecnologías, adecuadas basándose en el saber popular y en el potencial campesino.

Según Lizardo y Cáceres (2000), la capacidad de los agricultores para mejorar la productividad y responder a un entorno cambiante dependen no sólo de aportes ajenos, recibidos en forma de resultados de investigaciones, sino de su propia capacidad para decidir y planificar la finca y asimilar la información. Esto a su vez depende, más que nada de su nivel de educación, de ésta como medio para

otorgarle a la agricultura un mayor dinamismo, la cual es crítica para mejorar la productividad.

Al respecto Paredes (1992), menciona que la investigación participativa es un proceso colectivo de producción del conocimiento. Esto quiere decir que es un proceso por el que transcurre una comunidad para tomar conciencia o conocer un aspecto de la realidad a toda ella. El conocimiento colectivo, es el conjunto de criterios comunes, conceptos comunes, que se tiene en un grupo.

2.4 Enfoque de género en la investigación participativa

Según Anduaga (2000), el concepto de género permite una aproximación más comprensiva de las relaciones humanas entre seres de distinto sexo. Haciendo un paralelo entre sexo y género describe roles específicos que son atribuidos por la sociedad y continuamente reasignados entre hombres y mujeres. El conocimiento acerca de las diferentes responsabilidades de los hombres y mujeres en la producción contribuye a una investigación agrícola sin sesgos, lo que puede ayudar a comprender las restricciones, oportunidades y preferencias de los usuarios.

2.5 Evaluación con productores e investigación participativa

Con respecto a las evaluaciones con productores Anduaga (2000), señala que estos proporcionan a los investigadores una comprensión directa de sus prioridades y sobre como ellos escogen entre alternativas tecnológicas concretas; sin necesidad de una recolección por minorizada de datos o modelos para simular el proceso de toma de decisiones. Este tipo de evaluaciones participativas ha sido diseñada, para atender las necesidades de los grupos menos favorecidos, es decir para pequeños productores.

Mientras Ashby (1992), menciona que la investigación participativa con productores es un conjunto de métodos, diseñados para permitirles contribuir activamente en las

decisiones para planear y ejecutar la generación de tecnología agrícola. El productor actúa como un sujeto que estudia, mide y critica en asociación con otros investigadores.

Las evaluaciones con productores son un complemento esencial, que proporcionan información sobre el peso que las consideraciones agronómicas, económicas y socioculturales tienen para los productores, en la elaboración de sus propias conclusiones acerca de la utilidad de una nueva tecnología. Además, estas evaluaciones son un sub conjunto de estos métodos participativos.

2.6 Métodos de investigación participativa

El centro de Investigación Agrícola Tropical - CIAT, citado por Carreno *et al.* (1999), menciona que los métodos de la investigación participativa con agricultores están diseñados para:

- Acceder y utilizar el conocimiento local de los agricultores, en todas las fases del proceso de investigación.
- Involucrar a las familias agrícolas en la toma de decisiones en cada etapa, de tal forma que ellos sean copropietarios de la investigación.
- Alentar y apoyar la experimentación que los agricultores conducen bajo su propia iniciativa.

2.6.1 Sondeo

Ashby (1991), menciona que el sondeo es una técnica en la que se combinan saber escuchar, con hacer preguntas que canalicen los comentarios espontáneos del productor; esto consiste en repetir alguna palabra clave de lo dicho por el productor y preguntar para aclarar.

Al respecto Graham y Davies (1996), señalan que el sondeo es un tipo de encuesta informal; se trata de hablar con agricultores de todos los estratos que se encuentran en el área. Una buena parte del procesamiento de la información se hace en el campo. Sirve muy bien para entender aspectos más cualitativos: las diferentes prácticas de los agricultores "que hace" y sus motivos para realizarlas "por que lo hace".

2.6.2 Selección de productores

Anduaga (2000), indica que la selección de los productores que toman parte en el proceso de análisis y evaluación de tecnología que es importante. En principio, se manejan cifras en términos de rangos que van de 10 a 20, no obstante lo que más importa es su disposición a colaborar con la evaluación y a participar activamente.

La selección adecuada de productores para participar las evaluaciones eficaces de ensayos con productores es definitiva. Como una regla clave, el número de productores de un tipo específico que tomen parte en la evaluación de una tecnología dada no deberá ser inferior a diez, mientras que un grupo de 15 - 20 participante será el deseable para proporcionar suficientes observaciones para el análisis (Ashby 1991).

2.6.3 Encuestas previas

Asbhy (1991), menciona que la selección de productores para fines de evaluación se puede planear con anticipación, preparando listas de participantes potenciales que satisfagan los criterios de experiencia local, interés en experimentación y habilidad para comunicarse; así también Caldentey (1987) menciona que las entrevistas personales son más flexibles y permiten modificar las preguntas según cada situación en particular.

2.6.4 Informantes claves

Ashby (1991), explica que consiste en identificar uno o dos informantes clave en cada comunidad donde se vayan a realizar evaluaciones. A cada informante clave se le solicitan los nombres de productores dentro de un área específica que ellos conozcan y consideren como expertos locales, como se señala en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Preguntas claves para los investigadores de campo, para seleccionar productores participantes en evaluaciones.

Experiencia y conocimiento del productor	*¿Durante cuanto tiempo ha trabajado el productor el cultivo? *¿El productor cultiva regularmente la variedad en prueba (Ej. en todas las épocas) o esporádicamente?
Experimentación del Productor	*¿Ha ensayado el productor alguna forma diferente de cultivo de la variedad en prueba? ¿Qué y por Qué? *¿Está el productor probando nuevas ideas por iniciativa propia o siguiendo las recomendaciones de un extensionista? *¿Cuáles son los productores reconocidos localmente como experimentadores e innovador local.
Habilidad para Comunicarse	*¿Puede el productor explicar (enseñar) alguna práctica local? *¿Puede el productor explicar claramente (ventajas y desventajas) la diferencia entre dos o más prácticas alternativas locales?

Fuente: Ashby (1991)

Con respecto al informante, también Anduaga (2000), señala que la identificación, dentro de la población en la comunidad de informadores claves, aparte de ayudar a definir el ámbito y características básicas de la comunidad, pueden proporcionar una lista de los productores más experimentados y que vienen realizando o participando en algunos ensayos experimentales.

2.6.5 Preguntas abiertas

Ashby (1991), menciona que las preguntas abiertas es una técnica clave en la evaluación con productores. Permiten la libre expresión del productor a la tecnología aplicada, sin emplear preguntas directas, como se observa en el Cuadro 2.

De acuerdo al contexto anterior, también se señala que la evaluación abierta es un primer paso hacia el desarrollo de un formato de entrevista de evaluación más estructurado. Sin embargo, es una técnica que también se puede utilizar para establecer un clima de confianza para estimular al productor a formular y expresar ideas y explicaciones acerca de su evaluación. El objetivo de la evaluación abierta es captar los comentarios espontáneos del productor y analizarlos como indicadores de las características más importantes de la tecnología empleada.

Cuadro 2. Técnicas del entrevistador para estimular las ideas del productor en evaluaciones abiertas

Pregunte. ¿Qué piensa usted de las variedades?

"¿Podría explicarme eso?"

"¿Cuénteme más acerca de esto?"

Pregunte por el significado

Productor: "Esta variedad dificulta la deshierba"

Entrevistador: "¿Qué quiere decir con dificulta?"

Pregunte por el significado de las diferencias

Productor: "Me gusta esta planta por que esta bien tupida y tiene bastantes hojas."

Entrevistador: "¿Eso qué quiere decir? ¿Por qué lo ve importante?"

4. Cuestione contradicciones

Entrevistador: "Usted mencionó que esa planta le parecía tupida y que esto era una ventaja - pero ahora dice sobre esta otra planta, que es alta por que es muy tupida; ¿Podría explicarme esto?"

Fuente: Ashby (1991)

Gandarillas y Thiele (2000), mencionan que en las preguntas abiertas el agricultor tiene la libertad de opinar libremente sobre cada alternativa. El propósito en consecuencia es lograr que él piense en voz alta como si estuviera evaluando una nueva tecnología por cuenta propia. El entrevistador tiene la oportunidad de escuchar y ayudar al agricultor a precisar sus respuestas; anotando exactamente lo que el agricultor opina, respetando sus palabras y expresiones.

2.6.6 Evaluación absoluta

Ashby (1991), señala que la evaluación absoluta es una metodología más apropiada para el trabajo exploratorio; de tal manera, que los criterios de aceptación del productor sean bien integrados dentro del proceso de selección de las opciones deseadas; si se compara un número relativamente grande de alternativas, en tales casos la evaluación absoluta, o sea aquella en la cual el productor manifiesta su posición de agrado o desagrado sobre los tratamientos en estudio según sus propios méritos, es con frecuencia el mejor enfoque y ello es debido a dos razones fundamentales:

1°) La evaluación de ensayos con numerosas alternativas tiende a ser exploratoria, objetivo que los productores pueden apreciar, ya que frecuentemente en las etapas iniciales de su contacto con una nueva tecnología, ellos no están dispuestos a escoger "la mejor opción", con frecuencia querrán seleccionar varias opciones promisorias para futuras pruebas.

2°) Ellos pueden encontrar dos o tres alternativas atractivas por que satisfacen determinadas necesidades o por que presentan ciertas ventajas.

Cada opción se puede juzgar según sus propios méritos como buena, indiferente o mala, también se pueden asignar puntajes: 3 = bueno, 2 = indiferente y 1 = pobre para propósitos de tabulaciones simples o de análisis estadísticos no paramétricos.

Según Gandarillas y Thiele (2000) la evaluación absoluta es aquella que evalúa la tecnología frente a una escala fija (o absoluta) y no relativa a otras alternativas, como en el caso del método del orden de preferencia.

2.6.7 Ordenamiento entre varias alternativas

Ashby (1991), explica que ordenar implica solicitar al productor que coloque varias alternativas en un orden según sus preferencias, por Ej.: primera, segunda, tercera, etc. Esta técnica puede ser usada para obtener un orden de preferencia global, después se solicita al productor que explique los criterios en los cuales basó su ordenamiento.

Gandarillas y Thiele (2000) mencionan que el orden de preferencia es un método de evaluación relativa, por que se evalúa cada alternativa frente a las otras y no frente a una escala absoluta. El agricultor ordena alternativas desde la más preferida hasta la menos preferida.

2.6.8 Matriz de ordenamiento

Según Ashby (1991), el investigador puede lograr comprensión adicional en relación con los criterios del productor, solicitándole que ordene varios tratamientos en relación con criterios específicos previamente identificados.

Gandarillas y Thiele (2000) indican que los agricultores evalúan alternativas utilizando los diferentes criterios importantes para ellos en determinar su futura aceptabilidad. Cada agricultor del grupo otorga un puntaje a cada alternativa para cada criterio, usando granos o algún otro material local (1 grano = malo; 2 granos =regular y 3 granos = bueno) Así se construye una matriz con las alternativas como filas y los criterios como columnas.

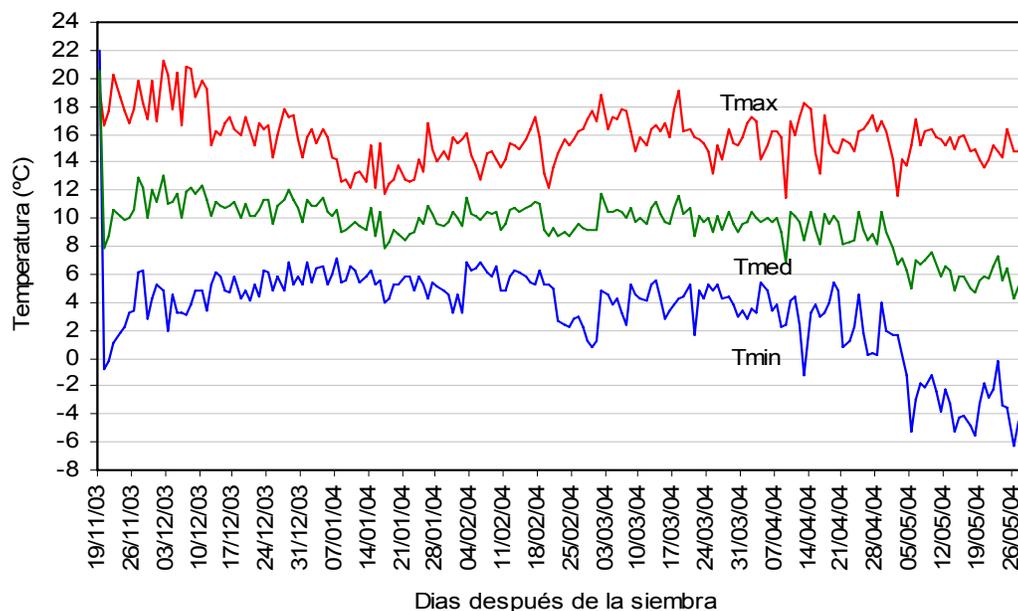
4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de la investigación que a continuación se presentan, provienen de la gestión agrícola 2003-2004, referidos a los aspectos climáticos, características agromorfológicas del cultivo, y datos de evaluación sobre criterios de agricultores sobre la parcela demostrativa, misma que se desarrolla a continuación.

4.1 Aspectos climáticos

4.1.1 Temperatura

Las temperaturas máximas, mínimas y medias de la Figura 1, registradas para la gestión agrícola 2003 – 2004, variaron durante el ciclo vegetativo del cultivo de la cañahua, en el cantón Chachacomani¹. A la vez en la comunidad de Purapurani se evidenció temperaturas mínimas a 0 °C, heladas que se registraron en tres fechas: el 29 febrero con –2 °C, el 13 abril con –1.8 °C y el 7 mayo con –5.2 °C.



Fuente: SENAMHI, 2003-2004

Figura 1. Temperaturas máximas, mínimas y medias registradas durante el año agrícola 2003-2004 en el cantón Chachacomani.

¹ Parámetros climáticos registrados por el Servicio Nacional de Meteorología, en la comunidad de Huarina, estación más próxima a las comunidades del cantón Chachacomani.

4.1.2 Precipitación

En la Figura 2, se observan las precipitaciones mensuales desde mediados de noviembre hasta mediados de mayo. Las mayores precipitaciones mensuales se presentaron desde mediados de diciembre hasta febrero con 133.7; 192.8 y 115.5 mm respectivamente.

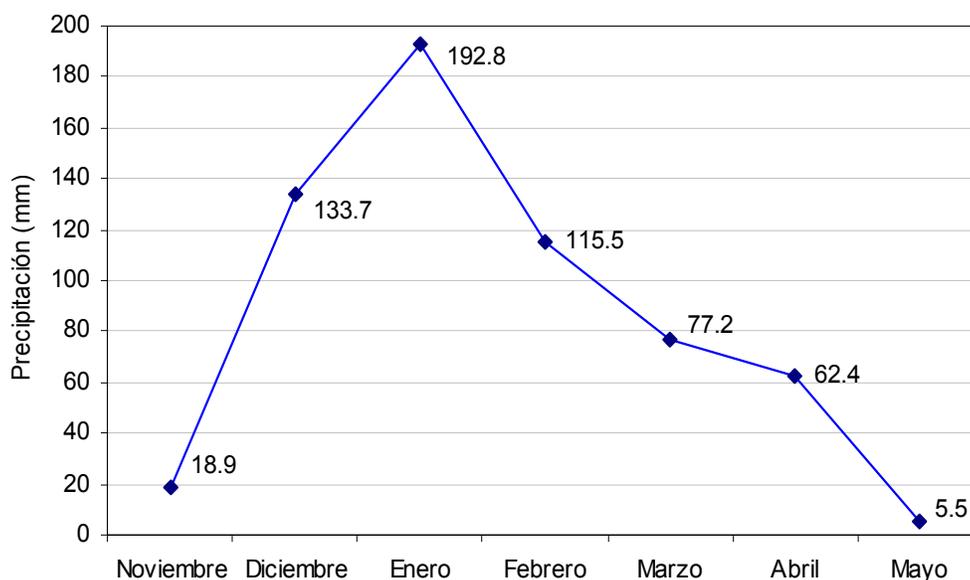


Figura 2. Precipitación pluvial (mm/mes) de la gestión agrícola 2003-2004 para el cantón Chachacomani.

Las precipitaciones de los meses de diciembre, enero y febrero de la figura 2, han afectado el periodo de crecimiento de la cañahua por la excesiva precipitación que influyó a la fase de crecimiento, causando el anegamiento del suelo y provocando el amarillamiento de las plantas de cañahua, lo cual coincide con la afirmación de la FAO (1992) donde el cultivo muestra susceptibilidad extrema al exceso de humedad en las primeras fases de desarrollo.

Asimismo la presencia de granizadas, siendo en tres oportunidades: 4 enero, 5 febrero y 17 de marzo, afectó con bastante severidad a la parcela demostrativa de la comunidad de Koroyo, provocando la pérdida del cultivo razón que no fue evaluada la parcela en esta comunidad.

4.2 Características agromorfológicas de plantas individuales

4.2.1 Altura de planta

La Figura 3, muestra los resultados del análisis de varianza referido a la variable altura de planta y las comparaciones de los promedios de acuerdo a la prueba de medias Tukey al 5% de probabilidad estadística, las diferencias encontradas en altura de planta para la línea L-qsm con un valor de 28.0 cm es superior a las líneas L-05 y L-06 con 18.9 y 20.0 cm respectivamente, cuyo coeficiente de variabilidad es de 10.32% que nos permite asumir las diferencias en altura de plantas debidas a las condiciones de clima.

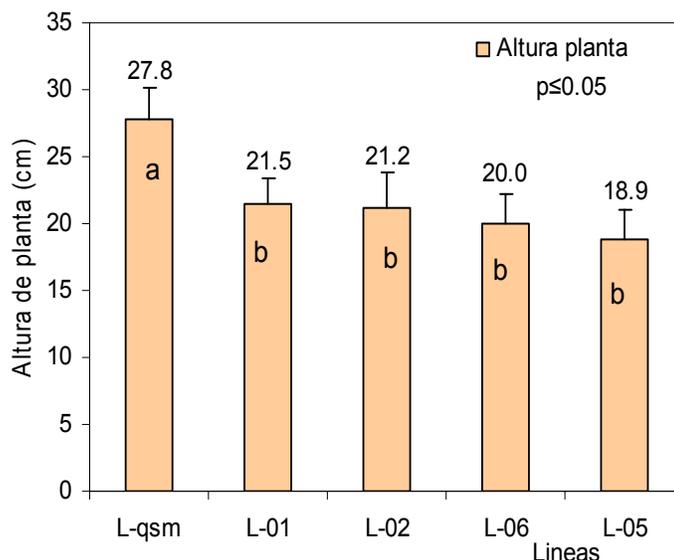


Figura 3. Altura de planta de cinco líneas de cañahua en la comunidad de Purapurani (barras verticales indican al error estándar de la media, $n = 10$).

Estas diferencias en altura de planta de la Figura 3 se atribuyen a caracteres genotípicos de cada línea (saihua – lasta) y medio ambiente, ya que estas plantas se encontraban en las mismas condiciones climáticas de la zona durante el desarrollo vegetativo del cultivo. La línea L-qsm con mayor altura se atribuye al hábito de crecimiento saihua, por lo que las manifestaciones genéticas fueron determinantes en la altura de planta, que ofrece menor posibilidad a ser dañada por efecto de granizada.

En tanto las manifestaciones morfológicas del tipo lasta con menor altura de planta que corresponden a las líneas L-1, L-2, L-06 y L-05 se atribuye probablemente al efecto de extrema humedad y granizos registrados durante el ensayo, presentándose en nuestro caso 666 mm de precipitación, 19% superior al valor registrado para la zona de Chachacomani (540.5 mm) según PDM (2001); al respecto Chugar (2005), afirma que uno de los factores limitantes para la producción de cañahua en el Cantón Chachacomani en la fenología del cultivo en crecimiento son las excesivas precipitaciones y granizadas. Mientras Marín (2002), para la zona de Tiahuanacu obtuvo un promedio de 18.0 cm para ecotipos saihuas, atribuyendo a las precipitaciones variables de cada zona, gestión agrícola y el material genético utilizado.

4.2.2 Cobertura vegetativa

La cobertura vegetativa esta referida al desarrollo de las ramas laterales que expresa la arquitectura morfológica de la planta, lo que permite cubrir mayor superficie y de esta manera captar mayor cantidad de luz para realizar el proceso de fotosíntesis (Mamani, 2003).

Los resultados del análisis de varianza señalados en la Figura 4, muestran la cobertura vegetativa en promedio (cm²), cuyas medias varían de 65.7 a 99.8 cm² las cuales analizados con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística, se observa que no presentan diferencias significativas entre líneas de cañahua: Sin embargo el coeficiente de variación alcanzó el 45.04%, lo que significa que existe una variación de las líneas para este carácter.

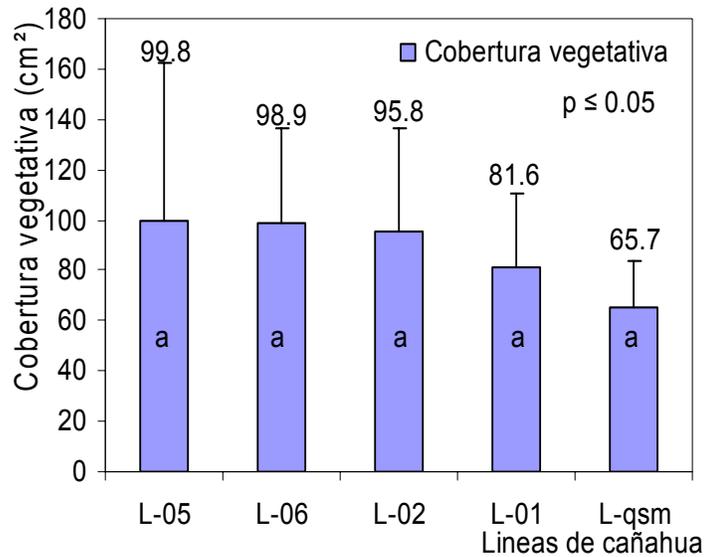


Figura 4. Cobertura vegetativa (cm²) de líneas de cañahua en condiciones de la comunidad de Purapurani (barras indican al error estándar de la media, n =10).

En la Figura 4, se observa que la mayor cobertura vegetativa corresponde a la línea L-05 de tipo lasta con un valor de 99.8 cm², aunque estadísticamente no son diferentes entre líneas. Estos valores obtenidos en el ensayo de cañahua en condiciones de la comunidad Purapurani, fueron valores inferiores a los datos reportados por Mamani (2000), donde las líneas de cañahua L-01; L-02; L-qsm experimentadas en la E.E.Belén alcanzaron coberturas de 855, 507 y 113 cm² respectivamente.

Atribuible a las características morfológicas e influenciada bajo condiciones ambientales por la presencia de ramas tetrarameal decusada y corimboide, originando ramas terciarias que forma la arquitectura de la planta frondosa y las ramas secundarias son robustas de acuerdo al desarrollo de la planta en cada zona agroecológica, tal como describe (Mamani,2000)

La variación de cobertura vegetativa de líneas de cañahua es atribuida a carácter morfológico al pertenecer la L-06 al hábito de crecimiento tipo lasta (ramificado) y asimismo a los factores ambientales de la comunidad y efectos de la altitud, precipitación pluvial, y absorción de nutrientes.

4.2.3 Peso de Grano por planta

La variable peso de grano, muestra diferencias entre líneas de cañahua, según los resultados del análisis de varianza, las cuales variaron dentro de un rango de 0.81 a 3.71 g/planta. La comparación de medias por el método de Tukey al 5% de probabilidad estadística, refleja que la línea L-qsm con peso de grano 3.71 g/planta es estadísticamente superior respecto a las líneas L-05 L-02 y L-06 con 0.81, 1.31 y 1.51 g/ planta, como se observa en la Figura 5, con un coeficiente de variación de 58.64% valor que indica que existe un alto grado de variabilidad para ésta variable.

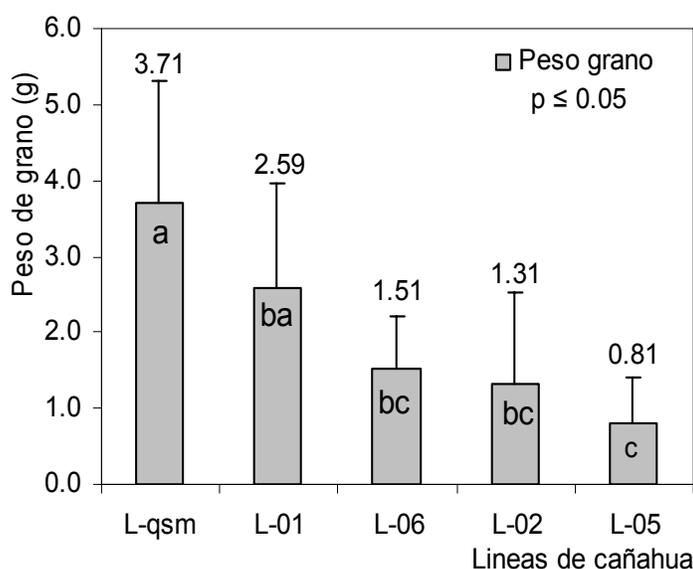


Figura 5. Peso del grano de plantas individuales de líneas de cañahua (barras indican al error estándar, n = 10)

Los pesos de grano por planta individual obtenidos presentan valores inferiores a los reportes de Mamani (2000), en el sentido que las líneas de cañahua experimentadas en la E. E. Belén alcanzaron valores de 9.4; 14.0 g/planta para las líneas L-qsm y L-01 respectivamente. Mientras Choque (2005) obtuvo pesos promedio de 9.40 y 9.21 g/planta para ecotipos Saihua Rosada y Saihua Roja, siendo superior al ecotipo lasta con un valor menor de 8.84 g de grano/planta y Vidaurre (2002) obtuvo con ecotipo saihua valor promedio de 13.64 g grano/planta, a los 165 días después de la siembra.

De acuerdo a reportes de los autores citados, las diferencias registradas en peso de grano son atribuibles a condiciones agroecológicas de la zona, dada que las saihuas manifiestan pesos mayores debido a la característica de presentar un hábito de crecimiento erguido con ramificaciones paralelas al tallo principal que influye a existir mayor cantidad de grano, respecto a las de tipo lasta que pierden grano en mayor escala por factores de granizo que es la maduración heterogénea bajo riesgos de las condiciones climáticas de la zona e influencia de la siembra tardía a la maduración fisiológica al encontrar granos vacíos a la cosecha, lo cual es afirmado por Satorre *et al.* (2003) que un estrés hídrico durante la etapa vegetativa puede afectar la generación de área foliar en el cultivo y reducir luego la tasa de crecimiento durante el periodo crítico, pese a que el estrés se produjo con anterioridad al periodo crítico se verá afectado el componente de rendimiento.

Realizando la correlación entre variables independientes frente a la variable dependiente existe la relación entre la altura de planta (A 8) en la producción de grano para la línea L-qsm, mientras para las líneas lasta L-01, L-06, L-02 y L-05 existe relación entre la cobertura vegetativa y número de ramas; donde los valores son corroborados por otros autores.

4.2.4 Peso de Broza

Según los resultados del análisis de varianza de la Figura 6, se observa que los pesos de broza de las líneas de cañahua presentan diferencias en promedios, las cuales varían dentro de un rango de 3.50 a 6.55 g/planta, cuyas medias se analizaron de acuerdo a la prueba de medias Tukey al 5% de probabilidad estadística. Los valores obtenidos, muestra que la línea de cañahua L-qsm presenta diferencias estadísticas respecto a las líneas L-05 y L-06, alcanzando un coeficiente de variación de 48.20%, valor que indica que existe un alto grado de variabilidad para este carácter.

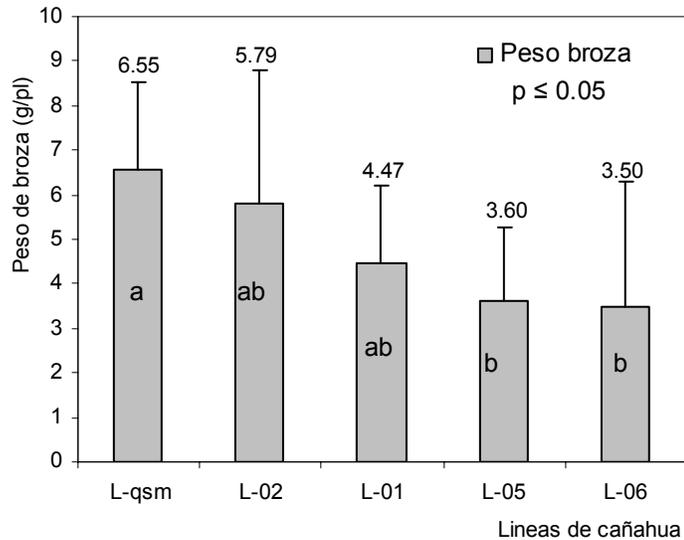


Figura 6. Peso de broza de plantas individuales de líneas de cañahua (barras indican al error estándar, $n = 10$).

Las diferencias encontradas de peso broza en plantas individuales para cada línea probablemente se atribuye a condiciones climáticas, donde el peso superior correspondiente a la línea L-qsm con un valor de 6.55 g/planta, perteneciente al habito de crecimiento saihua en comparación a las líneas lastas. Al respecto Lescano (1994), menciona que la cañahua de tipo saihua forma su biomasa con mayor rapidez que las de tipo lasta hasta los 70 días de la siembra, a partir de éste tiempo detienen su producción de materia seca. Mientras que los ecotipos lasta continúan aumentando su biomasa total, por efecto de un mayor incremento en tallos, en comparación al de las saihuas. En biomasa de hojas, el mismo autor afirma, que los ecotipos saihuas son siempre superiores a los ecotipos lastas.

En tanto Choque (2005), obtuvo con ecotipo lasta un valor superior de 13.73 g de broza/planta y con ecotipos Saihua Rosada, Saihua Roja pesos en promedio de 12.28 y 11.55 g de broza/planta respectivamente.

Por tanto se asume que el periodo de madurez fisiológica y las condiciones medio ambientales incidieron en el peso de broza, habiendo una precipitación excesiva en

la fase de inicio de crecimiento y ramificación que detuvo el desarrollo, lo que influyó a la diferencia de peso de broza de la línea L-qsm respecto a las demás líneas.

4.2.5 Diámetro de Grano

El análisis estadístico para el diámetro de grano de la Figura 7, muestra valores que fluctúan de 1.112 a 1.144 mm, mediante la comparación de medias de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística, se puede apreciar que no existen diferencias estadísticas entre líneas de cañahua, sin embargo los resultados numéricos muestran que la línea L-06 alcanzó mayor diámetro con una media de 1.144 mm seguida de las demás líneas, cuyo coeficiente de variación es de 2.49%, lo que nos muestra que los diámetros de grano no difieren entre ellos.

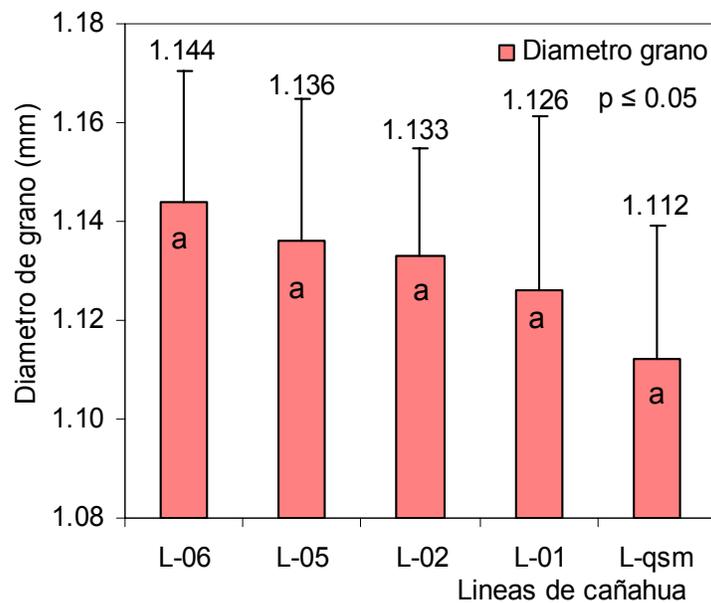


Figura 7. Diámetro de grano de líneas de cañahua en la comunidad de Purapurani (barras indican al error estándar, n = 10)

Los resultados (Figura 7) respecto a los valores de diámetro de grano para cada una de las líneas de cañahua, se deben probablemente a las condiciones genotípicas de cada línea; por su parte Aruquipa (2005), afirma que los diámetros de grano de cañahua varían entre 1.1 a 1.2 mm, existiendo variabilidad de acuerdo a germoplasma, al igual que Copeticona (1999) registra en condiciones ambientales de

Taraco de la provincia Ingavi, diámetros con promedio de 1.00 mm para ecotipo saihua y 0.98 mm para ecotipo lasta.

4.2.6 Índice de cosecha

El índice de cosecha representada por la relación de peso de grano producido por el peso total de planta (grano + broza), se presenta en la Figura 8 según el análisis de varianza, la variable índice de cosecha de líneas de cañahua fluctúa en valores desde 0.17 a 0.36, de acuerdo a la comparación de medias Tukey al 5% de probabilidad estadística, la línea L-qsm; L-01 y L-06 son estadísticamente superior a las demás líneas, con un coeficiente de variación de 29.04%.

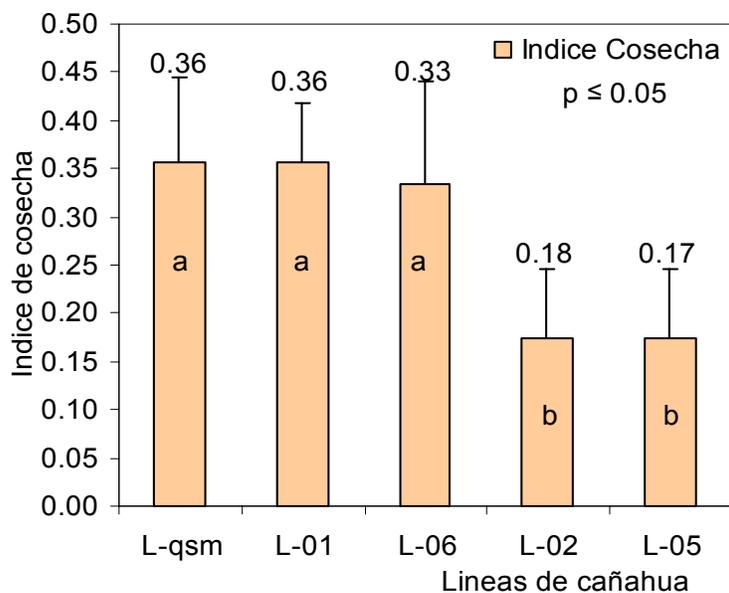


Figura 8. Índice de cosecha de líneas de cañahua en la comunidad de Purapurani. (barras indican al error estándar, n = 10)

Las diferencias numéricas del índice de cosecha de la Figura 8, la línea L-01 lasta; alcanzó mayor índice con valor de 0.41 respecto a la línea L-qsm saihua. Mientras Marín (2002) obtuvo con el cultivar lasta rosada, crecimiento ramificado menor índice de cosecha con 0.257, seguida de saihua anaranjada que resultó el de mejor índice 0.357 para las condiciones ambientales de Tiahuanacu. En tanto Vidaurre (2002)

registró ecotipos saihua con índice de 0.45 afirmando que el peso de broza supera al peso de grano, lo que es característico de los cultivares de tipo saihua.

En tanto puede asumirse que el índice de cosecha esta influenciado por las condiciones climáticas, y época de siembra tardía que afectaron al llenado de grano, por consiguiente el índice de cosecha por planta para las líneas estudiadas fue bajo.

4.3 Características agronómicas de líneas de cañahua

4.3.1 Rendimiento de grano (g/m^2)

Según los resultados del análisis de varianza para el rendimiento en grano m^2 representados en la Figura 9, los valores fluctúan de 13.68 a 50.41 g/m^2 ó 136 y 504 kg/ha y haciendo la comparación de medias de Tukey al 5% de probabilidad estadística, muestran diferencias significativas entre la línea L-05 con 50.41 g/m^2 . ó 540 kg/ha respecto a las otras líneas L-01, L-qsm y L-02 con valor de 41.52, 36.89 y 19.40, cuyo coeficiente de variación es de 47.2%.

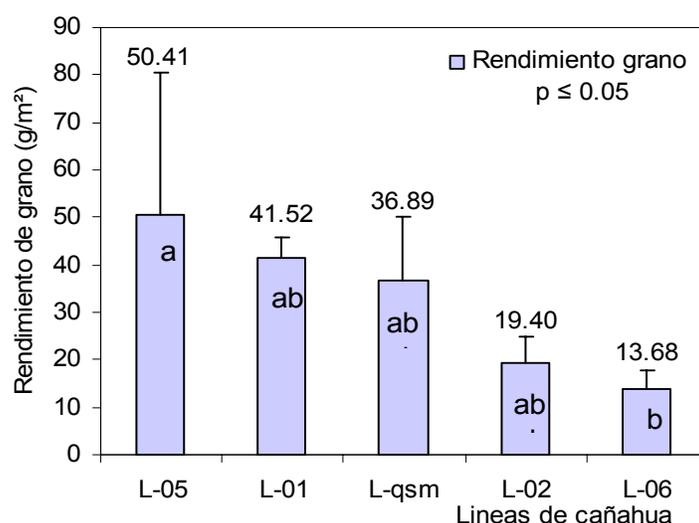


Figura 9. Rendimiento del grano (g/m^2) en líneas de cañahua bajo condiciones de la comunidad de Purapurani. (barras indican al error estándar, $n = 4$)

Los resultados representados del análisis de varianza de la Figura 9, son inferiores a los reportes de Mamani (2000) quien en la E.E. Belén obtuvo rendimientos de 1060; 1440 y 1950 kg/ha para las líneas L-01; L-02 y L-qsm. Mientras Copeticona (1999), obtuvo mayor rendimiento en grano con 2681.69 kg/ha con las de tipo saihua, en cambio con las de tipo lasta resultó menor rendimiento con una diferencia de 742.50 kg/ha. En tanto Choque (2005) reportó ecotipos saihua con promedios de 2258.7 kg/ha y ecotipos lasta púrpura con rendimiento promedio de 1901.3 kg de grano/ha.

Comparando los resultados obtenidos del presente trabajo con los reportes de autores del párrafo anterior, se asume que las diferencias encontradas se deben a factores ambientales, genéticos, fisiológicos y a la época de siembra tardía que influyeron en el rendimiento en grano al observar que la línea L-05 de tipo lasta precoz fue superior al de tipo saihua, aunque la línea L-01 predispone a una mejor respuesta a las condiciones de la localidad según criterios de agricultores.

4.3.2 Rendimiento de broza (g/m²)

La Figura 10, representa los resultados del análisis de varianza para el rendimiento de broza de cinco líneas de cañahua, las cuales fluctuaron de 107.53 a 189.47 g/m² ó 1007.5 y 1809 kg/ha. Asimismo la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística, muestra que la línea L-01 con 189.47 g/m² es estadísticamente superior respecto a la línea L-06 con un valor de 107.53 g/m², donde el coeficiente de variación alcanzó el 19.50%.

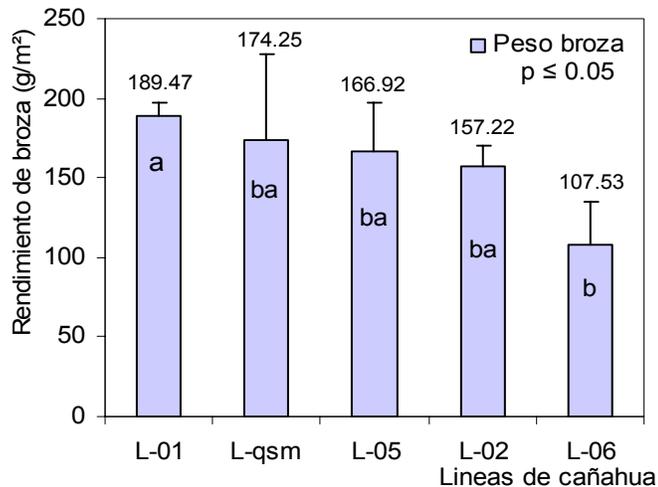


Figura 10. Rendimiento de broza (g/m^2) para líneas de cañahua en la comunidad Purapurani. (barras indican al error estándar de la media, $n=4$)

El rendimiento de broza de las líneas de cañahua de la Figura 10, presentan diferencias, donde las líneas L-01; L-02; L-05 y L-06 corresponden al hábito de crecimiento lasta las cuales presentan mayor ramificación y diámetro de follaje elevado, mientras la línea L-qsm pertenece al hábito de crecimiento saihua que presenta un crecimiento erecto, ramificaciones largas pero con un reducido diámetro del follaje, corroborado por Tapia (1990).

En tanto Vidaurre (2002) para una segunda época de cosecha (155 días) en cultivar saihua obtuvo rendimiento promedio de 1462.80 kg/ha relacionando a la altura de planta y fases fenológicas del cultivo. Sin embargo Copeticona (1999) registró con el cultivar lasta rendimiento promedio en broza de 6289 kg/ha, seguida de saihua roja con 5258.60 kg/ha y saihua anaranjada con 1335.59 kg/ha de diferencia respecto al cultivar de mayor rendimiento. En tanto Mamani (2000), reporta que las líneas de cañahua de tipo lasta y saihua seleccionada en la E. E. Belén es precisamente para producción de grano y doble propósito (grano-broza).

Se asume que las diferencias encontradas entre líneas de tipo lasta L-01 y saihua se debe probablemente a que plantas lasta tienen mayor follaje, tallos gruesos y ramosos de acuerdo a la descripción realizada por (Espinoza *et al.*, 1988). Además

por el período de madurez fisiológica, donde la línea L-06 precoz fue afectada por la precipitación en pleno proceso de crecimiento lo cuál afecto al desarrollo de las ramas secundarias.

4.3.3 Relación del rendimiento de grano e índice de cosecha

De acuerdo a la Figura 11, los valores reportados para rendimiento de grano e índice de cosecha de líneas de cañahua, presentan para la línea L-05 con 50.41 g/m² e índice de cosecha 0.11; L-01 con 41.52 g/m² y 0.17; L-qsm con 36.89 g/m² y 0.11; L-02 con 19.39 g/m² y 0.18, la línea L-06 con 13.68 g/m² e índice de 0.23. La prueba de Tukey para rendimiento de grano muestra diferencias estadísticas entre la línea L-05 y L-06, pero no para las demás líneas.

Para la relación entre el rendimiento de grano e índice de cosecha (figura 11), nos representa que la línea L-06 obtuvo un mayor índice de cosecha respecto a las demás líneas L-05 y L-qsm con valores entre un rango de 0.11. Lo que nos representa que la línea L-06 no presentó mayor desarrollo de follaje y el rendimiento en grano fue mayor.

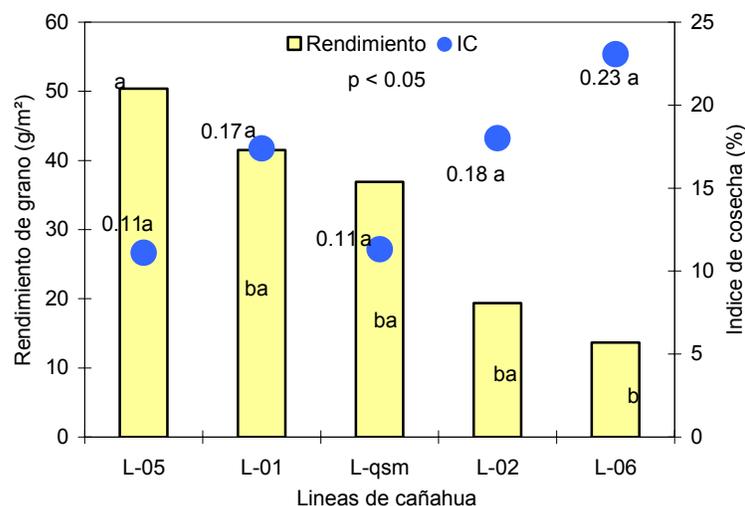


Figura 11. Rendimiento de grano e índice de cosecha de líneas de cañahua

4.4 Evaluación de productores sobre líneas de cañahua a la etapa de floración en la comunidad de Purapurani

El Cuadro 5 muestra de forma sistematizada los criterios favorables y desfavorables de 14 agricultores de la comunidad de Purapurani sobre cinco líneas de cañahua a la etapa de floración, a los 103 días después de la siembra, bajo técnicas de preguntas abiertas y sondeo que son detalladas en acápite siguientes.

Cuadro 5. Indicadores favorables y desfavorables de productores de la comunidad de Purapurani sobre líneas de cañahua bajo el método de preguntas abiertas.

Evaluación de agricultores	Indicadores favorables y desfavorables sobre líneas de cañahua				
	L-qsm	L-2	L-1	L-5	L-6
Favorables		Flores notorias	Flores notorias	Florece antes	Florece antes
	Semilla buena	Semilla buena	Semilla buena	Estructura planta buena	Buena arquitectura
	Variedad bonita	Mejor planta	Muchas ramas		
	Crece en surco	Altura homogénea	Altura Tamaño homogéneo		
	Fácil para cosechar	Precoz	Crece en pendiente		
		Crece en canal	Doble siembra		
		Plantas grandes			
Desfavorables	Poca rama	Difícil de cosechar			Poco follaje
	Floración tardía				
	Tarda en crecer			Planta pequeña	Planta pequeña

4.4.1 Criterios y razones de los agricultores sobre la línea L-01

Los resultados representados mediante la Figura 12 y A 9, muestran los porcentajes (%) de frecuencias positivas expresadas por los productores de cañahua de la comunidad de Purapurani sobre las características de la línea L-01 a la etapa de floración bajo técnicas de evaluación de preguntas abiertas y sondeo.

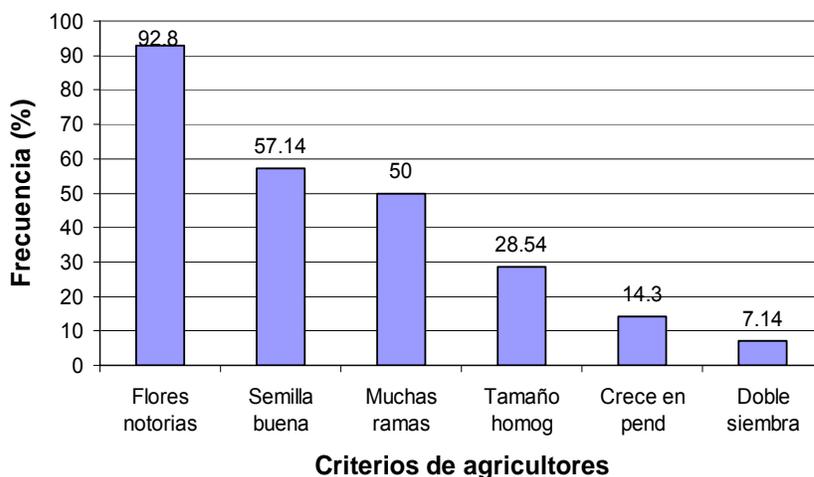


Figura 12. Frecuencia de criterios favorables sobre la línea L – 01 en la comunidad de Purapurani.

La percepción de los agricultores sobre la línea L-01 que “tienen flores notorias” alcanzó a frecuencia de 92.8% por la observación de claridad de las flores en la inflorescencia de la planta.

Otro criterio favorable de los agricultores, fue la utilización de “buena semilla” que logró calificar 57.14% de coincidencia, atribuible a la mejor emergencia más del 90%, existiendo plantas uniformes en cada surco sin haber espacios vacíos por ausencia de plantas frente a algunas líneas.

Los criterios y razones del 50% de frecuencia expresa que la línea L-01 “tienen muchas ramas” por poseer de 5-6 ramas primarias, varias ramas secundarias, terciarias y arquitectura frondosa, que la misma fue influenciada por el tipo de tierra.

Siendo el tipo de suelo *puruma*², tierra de color negro y rico en nutrientes que influye al desarrollo de la planta, además la explicación que la siembra del cultivo de cañahua es en suelo *qhananu*³. De la misma forma los agricultores de las comunidades de Caquiaviri de la provincia Pacajes registrados por Chambi (2002) practican la rotación de cultivos donde la cañahua ocupa un lugar privilegiado, por lo que se siembran después de la papa con el fin de no preparar el terreno y para aprovechar los nutrientes residuales que el anterior cultivo ha dejado.

La característica descrita en el apartado anterior sobre la morfología de la planta, es la diferencia de mayor magnitud observada por los agricultores quienes distinguen rápidamente el hábito de crecimiento y la forma de follaje.

El criterio de los agricultores que las plantas de la línea L-01 poseen “un solo tamaño” con frecuencia de 28.54%, es por la razón que las plantas presentan homogeneidad en altura y uniformidad en toda la franja de los cuatro surcos de la parcela. Mientras el criterio “crece bien en la pendiente” es por las características de la línea, que al comparar las plantas de la L-01 con las demás líneas, estas plantas emergieron y desarrollaron en la pendiente 4-7% de la parcela demostrativa.

El punto de vista de los productores sobre la existencia de “doble siembra”, es por encontrar plantas de cañahua desarrolladas en el canal del surco y sobre camellón, bajo el criterio que en la comunidad se practica dos métodos de siembra al voleo y sobre el camellón del surco; esta última practicada por la mayoría de los productores con el fin de prever el riesgo de pérdida de la producción por precipitaciones temporales, asegurando los canales de surco para el drenaje y los camellones para la producción de cañahua, debido a que la excesiva humedad detiene el crecimiento de las plantas de cañahua. Al respecto Chugar (2005), reporta que la siembra de cañahua en la comunidad es a chorro continuo sobre el camellón.

² Tierra que ha sido cultivada, destinadas al pastoreo y habilitadas para el año agrícola suelo rico en nutrientes

³ Es la segunda parte que corresponde al segundo año de cultivo, que puede estar sembrado por granos: quinua, cañahua, trigo (q'ala grana) papa kuti en raras ocasiones.

El único criterio negativo (A 10) evaluado por los agricultores sobre la línea L-01 se debe al factor de “la siembra tardía” en un 64.3% de frecuencia, debido a que hasta esa época los cultivos de cañahua de la comunidad presentaban la formación de grano. Los productores pronosticaron bajo sus conocimientos que las primeras heladas afectarían el periodo de llenado de grano; por situarse en una cuenca alta, pié de cordillera a una altitud de 4267 m.s.n.m.

Asimismo se confirma que la altitud y la siembra tardía tiene efectos sobre el desarrollo de las plantas; por que a mayor altitud la siembra se inicia en agosto aprovechando las primeras nevadas a razón del crecimiento lento de las plantas por el frío en comparación a comunidades que se encuentran en partes más bajas donde la siembra abarca desde septiembre a noviembre y el desarrollo de las plantas es rápido, estos criterios difieren un poco a lo reporto por Chugar (2005), que señala que los meses de siembra para la cañahua se realiza entre los meses de octubre y principios de noviembre en el cantón Chachacomani; mientras Tapia (2000) explica que la fecha de siembra está muy ligada a la localidad y variedad utilizada, cuando el año presenta una primavera seca, por tanto es conveniente atrasar las siembras. Generalmente los meses de septiembre a octubre se consideran como los más adecuados.

4.4.2 Criterios de los productores sobre la línea L- 02

Los resultados de la Figura 13 y A 11, muestran los criterios y razones favorables sobre la línea L-02 de la parcela demostrativa de cañahua, criterios obtenidos de 14 productores las mismas que son expresadas en porcentaje de frecuencia.

Las razones de la línea L-02 evaluada por los agricultores en 100% de frecuencia, es bajo la característica que son “plantas grandes” asumiendo que es una variedad de clase grande por poseer ramas grandes y desarrollo rápido mencionando a la vez que fue influenciada por el tipo de suelo, bajo la percepción que la cañahua crece en

suelos de tierra negra y en superficies planas tolerante a las heladas, donde la humedad es adecuada.

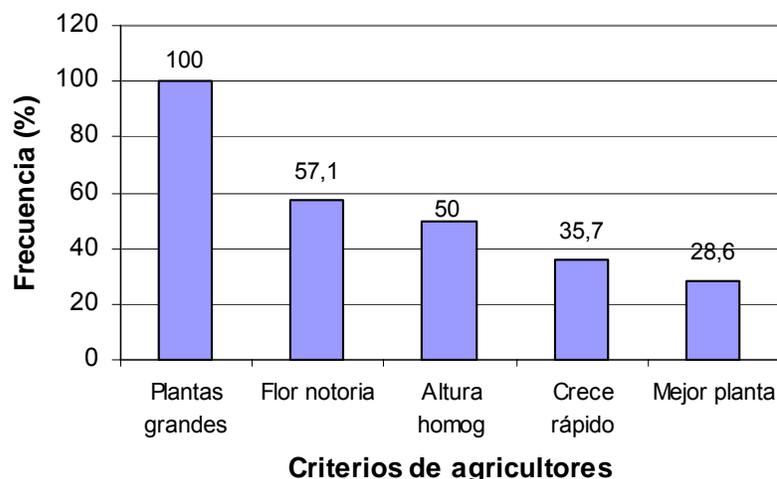


Figura 13. Frecuencia de criterios favorables sobre la línea L-02 por productores de la comunidad de Purapurani.

El criterio de agricultores que sus “flores son notorias” alcanzó el 57.1% de frecuencia por razones que son plantas de periodo tardío por la visibilidad de las flores. En tanto el criterio de agricultores que la planta presenta una “altura homogénea” en 50% de frecuencia, referido que las plantas no presentan desigualdad en tamaño, más bien presentan uniformidad en los cuatro surcos de la franja de la parcela.

Otro punto de vista de los agricultores que alcanzó el 50% de frecuencia, es por la característica que la planta “crece rápido” a pesar de la influencia de factores climáticos como la precipitación y la siembra tardía, alcanzando para esa época una altura promedio de 17.5 cm.

Los criterios de 28.68% de frecuencia señalaron que la “semilla es buena” debido a la emergencia del 90% de las semillas sembradas, seguido del mismo porcentaje por el punto de vista que la línea L-02 “es mejor que las demás” por los atributos de color verde y tonalidad de la planta.

La referencia que “en canal del surco crece bien”, bajo razones que existen plantas grandes y uniformes en el canal del surco en comparación sobre camellón, bajo el criterio que existe aumento de temperatura por la cubierta de las plantas de camellón, éste parámetro se debe a la practica aplicada por la comunidad de siembra a chorro continuo sobre camellón y no así en el canal del surco. Estos criterios se asemejan a lo reportado por Mamani (2003), que las plantas de la línea L-02 alcanzan alturas mayores a 30 cm, teniendo un hábito de crecimiento lasta y coloración de planta a la madurez fisiológica rosada.

Los criterios negativos (A 12) de agricultores sobre la línea L-02, a la etapa de floración fueron expresadas en porcentaje de frecuencia, donde el 42.8% calificaron que “es difícil cosechar” por el hábito de crecimiento lasta, argumento expresado por agricultores varones, bajo el criterio de incomodidad en la cosecha por sus ramas, más aún cuando el cultivo es denso donde la ramificación dificulta la cosecha, al respecto Chugar (2005), menciona que los hábitos de crecimiento de cañahua cultivados en Chachacomani, en mayor cantidad son del tipo lasta en un porcentaje alto de 76.7% y mezcla lasta-saihua de 23,3%, el porcentaje alto se debe al rendimiento de grano que proporciona.

4.4.3 Criterios de productores sobre la línea L- qsm

Los resultados presentados en la figura 14 (A13) muestran en porcentaje de frecuencia los criterios positivos ó favorables de 14 productores de cañahua sobre la línea L- qsm a etapa de floración.

Donde el criterio de productores con mayor frecuencia 71.4%, fue que la línea “crece muy bien sobre camellón y en canal de surco”, bajo percepción de obtener altos rendimiento por la doble siembra y alternativa de validar éste método en posteriores años agrícolas en la comunidad.

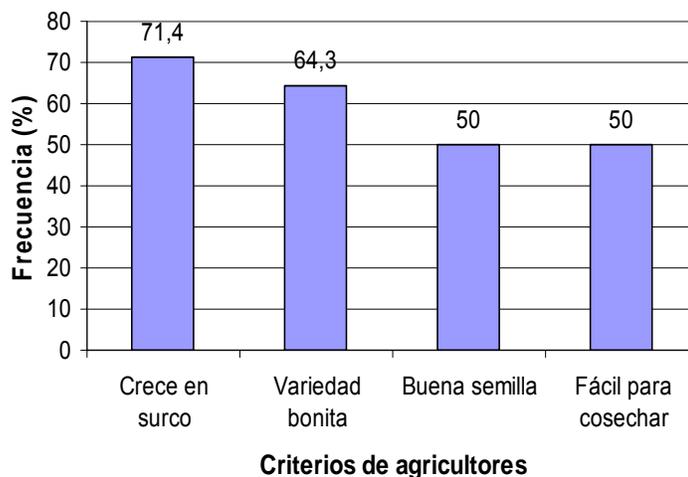


Figura 14. Porcentaje de criterios favorables sobre la línea L-qsm por agricultores de la comunidad de Purapurani.

El punto de vista de agricultores sobre “variedad bonita” es referido a la forma de crecimiento y estructura a semejanza de un árbol, estos criterios son similares a los reportes de Lescano (1994), que las saihuas son plantas de estructura erguida con pocas ramas primarias y secundarias dando la apariencia de ser más erectas.

Otro criterio positivo de agricultores con un 50% de frecuencia, se debe a la “semilla buena” por la cantidad de plantas existentes en cada surco garantizando que la semilla es de calidad por el porcentaje de germinación a más del 90%. Con el mismo porcentaje de frecuencia alcanzó el indicador “es fácil cosechar” por pertenecer al hábito de crecimiento (saihua), datos obtenidos en mayor frecuencia por los varones quienes expresan su facilidad del corte de la planta a la cosecha, no habiendo la necesidad de formar un manojito como ocurre con las de tipo lasta.

En la figura 15 y A 14, muestra los criterios desfavorables y negativos sobre la línea L-qsm a la etapa de floración que expresaron 14 agricultores de la comunidad de Purapurani, obtenidos bajo la evaluación abierta y expresado las mismas en porcentaje de frecuencia.

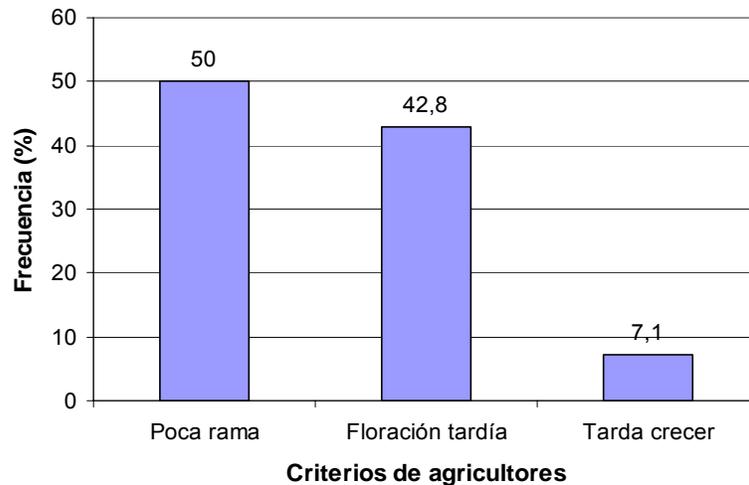


Figura 15. Frecuencia de criterios desfavorables sobre la L-qsm por agricultores de la comunidad de Purapurani.

De acuerdo a la Figura 15 el criterio negativo de agricultores, en 50% de frecuencia, sobre la L-qsm, es bajo las características que las plantas “tienen muy pocas ramas”, es decir 4 ramas primarias y pocas ramas secundarias, criterios corroborados con los reportes de Lescano (1994), que las saihuas poseen pocas ramas primarias y secundarias.

El criterio evaluado por agricultores que la línea L-qsm “tarda en florecer” en 42.8% de frecuencia, es por la característica de floración tardía, bajo razones que la helada afectaría a la flor ó al grano por las bajas temperaturas de las primeras heladas ocasionando no llegar a la madurez fisiológica por la formación de grano *phusu*⁴, comparando la línea L-qsm que son similares al ecotipo local de tipo tardío con la diferencia que son plantas anaranjadas.

Finalmente el criterio de un agricultor que “la planta tarda en crecer” por razones de planta con tamaño pequeño (25 cm de altura), acordándose que en la comunidad las

⁴ Grano vacío de cañahua influenciado por factores que afectaron al llenado de grano.

mismas presentaban características de plantas con alturas grandes bajo el siguiente comentario:

“En tiempo de nuestros padres, en las sayañas el chocoqañawa, alcanzaba hasta 70 cm, pero cada año ha ido disminuyendo de tamaño y la comunidad entera ha perdido la semilla de clase grande.”

4.4.4 Criterios de productores sobre la línea L-05

Los resultados representados mediante la figura 16 y A 15, presenta los criterios favorables sobre la línea L-05 de la evaluación a 14 productores, donde las percepciones pronunciadas respecto a la línea de cañahua, fueron expresadas en porcentajes de frecuencia.

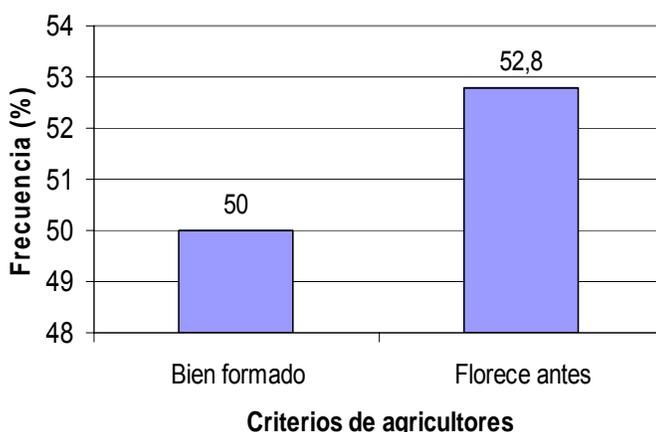


Figura 16. Frecuencia de criterios favorables sobre la línea L-05 de cañahua en la comunidad de Purapurani.

Según las expresiones positivas de la Figura 16, la línea L-05, alcanzó en 52.8% de frecuencia, con la característica que la línea “florece antes” por ser una planta de ciclo corto y pertenecer a variedades alternativas designados a siembras tardías de la comunidad por diversos factores ambientales. El criterio de agricultores con 50% de frecuencia, es bajo el indicador que “la planta está bien formado” por la

característica que posee una estructura de planta bien formada, presentando tallos gruesos y hojas grandes.

Los resultados de criterios negativos (A 16) presentan los puntos de vista espontáneos de 14 agricultores sobre la línea L-05, los cuales son expresados en porcentajes de frecuencia, donde el criterio alcanzado con 57.1% es a razón que la “línea tarda en crecer” por las plantas pequeñas, es decir, por el menor tamaño en altura de planta, estas características pueden ser atribuidas a que las plantas son semiprecoces; dado que las plantas se detuvieron en el crecimiento durante los meses de diciembre y enero por la excesiva precipitación.

4.4.5 Criterios de productores sobre la línea L- 06

La Figura 17 y A 17, muestra los criterios favorables de 14 de productores de cañahua sobre la línea L-06 a la etapa de floración, las mismas que son expresados en porcentajes de frecuencia.

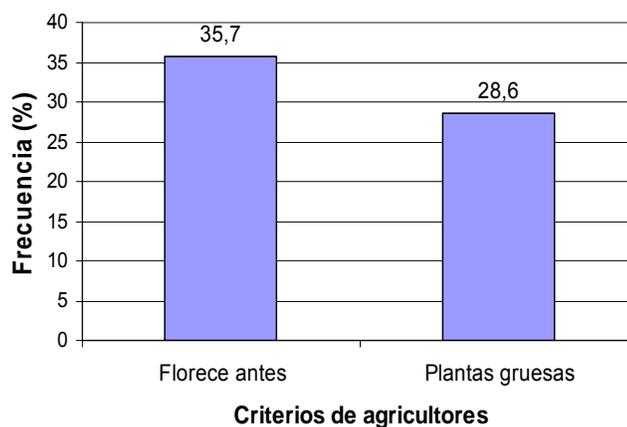


Figura 17. Frecuencia de criterios favorables de la línea L-06 de cañahua.

De acuerdo a los resultados de la figura 17, el criterio que alcanzó el 35.7% de frecuencia es por la manifestación que la línea L-06 “florece antes” al encontrar flores secas en la base de la planta el día de evaluación, determinando como otra línea semiprecoz y favorable para casos de siembra tardía.

Otro atributo de la planta L-06 que alcanzó 28.6% de frecuencia, es por las características que las “plantas son gruesas” bajo el criterio que tiene tallos gruesos y hojas grandes y estructura bien conformada pero pequeña, características obtenidas probablemente por el tipo de suelo y característica propia del cultivo.

Los resultados presentados en la figura 18 y A 18 de los criterios desfavorables sobre la línea L-06, muestran las percepciones espontáneas negativas sobre las características morfológicas de la línea, las mismas son expresadas en porcentajes de frecuencia.

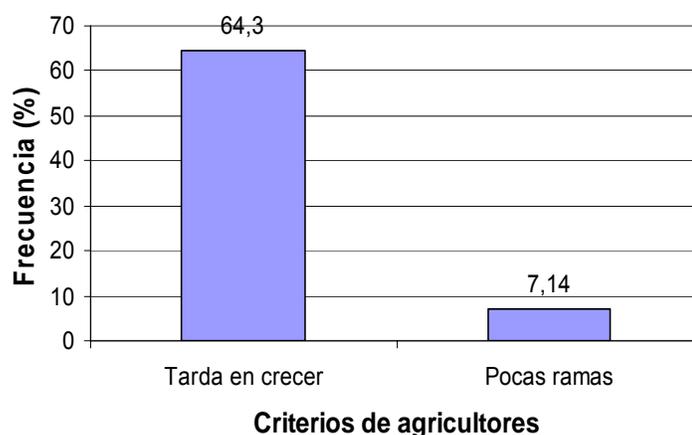


Figura 18. Frecuencia de criterios desfavorables sobre L-06 de cañahua.

El resultado de 64.3% de frecuencia de la Figura 18, de criterios de agricultores, expresaron que la línea L-06 “tarda en crecer” al observar las plantas de tamaño pequeño, en comparación a las demás líneas de cañahua, bajo la percepción que fueron afectados por la lluvia lo cual detiene el crecimiento en su primera fase.

El criterio de agricultores que la línea de cañahua presenta pocas ramas, es ha razón que las líneas de cañahua no son frondosas (4 ramas primarias) en comparación a las demás líneas. Esta atribución se debe posiblemente al efecto de las precipitaciones a la etapa de crecimiento la cuál produjo su inestabilidad, debido a que esta pertenece a línea precoz y característica fenotípica de la línea.

4.5 Evaluación de productores sobre líneas de cañahua a la madurez fisiológica

El Cuadro 6, muestra los puntajes totales de la evaluación absoluta a la etapa de madurez fisiológica de grano, valores designados por calificaciones de 16 productores de cañahua de la comunidad de Purapurani sobre las diferentes tecnologías; vale decir bajo la identificación de 5 líneas de cañahua y clasificada bajo una escala de importancia según la percepción de cada agricultor y categorizada por orden de prioridad.

Cuadro 6. Puntaje de evaluación absoluta por agricultores a etapa de madurez fisiológica.

Línea	Puntaje de 16 Agricultores																Total	Orden
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
L-01	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	45	1
L-qsm	2	2	2	3	1	2	3	1	2	2	3	3	3	2	3	2	36	2
L-02	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	33	3
L-06	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	25	4
L-05	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	19	5

Puntaje: 3 = bueno; 2 = regular; 1= malo

De acuerdo a los resultados del Cuadro 6, sobre calificaciones de agricultores por prioridad, la línea L-01 alcanzó el primer lugar con puntaje de 45, considerando el rendimiento en cantidad de grano y maduros al frotamiento de una rama y follaje abundante, a pesar de una siembra tardía. En segundo lugar ocupó la línea L-qsm con puntaje de 36 por la altura de planta y hábito de crecimiento que facilita la cosecha. En tercer lugar fue calificada la línea L-02 alcanzando un puntaje de 33 para la cantidad de follaje, como cuarto lugar correspondió a la línea L-06 con puntaje de 25 por el tamaño de grano y precocidad a la madurez, y quinto lugar ocupó la línea L-05 con puntaje de 19 por el tamaño de grano.

La percepción de buen rendimiento de la línea L-01 tiene semejanza con los reportes de Chugar (2005), donde la preferencia por los ecotipos de cañahua está dada por el rendimiento de grano.

4.5.1 Identificación de líneas de cañahua por sus características morfológicas y agronómicas.

Los resultados del Cuadro 7, muestran la matriz de ordenamiento por categoría de cinco líneas de cañahua sobre características morfológicas y agronómicas a la etapa de madurez fisiológica realizada después de la aplicación de la evaluación absoluta.

Cuadro 7. Matriz de ordenamiento de 5 líneas de cañahua a etapa de madurez fisiológica de grano

Líneas	Rendimiento	Hábito de crecimiento	Calidad de grano	Precocidad	>Follaje
L -01	1	2	1	1	3
L-qsm	2	1	4	4	2
L - 02	3	3	5	5	1
L - 06	4	4	2	2	4
L - 05	5	5	3	3	5

Categorías: 1; 2; 3; 4; 5

Según el Cuadro 7, los agricultores identificaron el orden de prioridad de las líneas de cañahua según su rendimiento, siendo en primer lugar la línea L-01 por su mayor rendimiento, bajo criterios que las plantas están cargadas de granos. En segundo lugar a la línea L-qsm, tercer lugar a la línea L-02, cuarto lugar a la línea L-06 y quinto lugar a la línea L-05 respectivamente.

La identificación de líneas de cañahua por los agricultores, según el hábito de crecimiento y altura de planta, por categoría fueron asignadas en primer lugar a la línea L-qsm según término local *chocoqañahua*⁵, como planta de mayor altura en comparación a las demás; en segundo lugar la línea L-02; tercer lugar la línea L-01 lasta rosada; cuarto lugar la línea L-06 lasta anaranjada encendido que fue de impacto a la vista de los agricultores y quinto lugar la línea L-05 lasta anaranjado.

Los autores Por el contexto; Lescano (1994), Mamani (2000),y Chugar (2005), reportan que la altura de planta se debe a la fertilidad heterogénea de los suelos y a

⁵ Planta de corte erecto con una ramificación reducida de color rosado y anaranjado que alcanza una altura de planta entre 30 a 60 cm.

factores climáticos, además de ello la variación entre ecotipos, donde las saihuas tienen una altura superior al lasta. Las características de las hojas de la línea L-06 demoran en cambiar la coloración durante la fase de madurez de la cosecha, cuya tonalidad es de rosada-anaranjada a anaranjada encendida. Asimismo, la línea L-05 es de hábito crecimiento lasta de color anaranjado con una tonalidad rosada a la madurez del grano.

La identificación de criterios categóricos sobre cinco líneas de cañahua evaluadas por calidad de grano, corresponde en primer lugar a la línea L-01, por presentar granos medianos y abundantes, segundo lugar la línea L-06 por el tamaño grande y homogéneo, tercer lugar la L-05 por grano grande y homogéneo, cuarto lugar la L-qsm por presentar granos de color café amarillento y *phusu*, finalmente en quinto lugar la L-02 por producir grano poco y *phusu*.

La identificación de líneas de cañahua por precocidad, bajo el ordenamiento categórico de líneas a la madurez fisiológica evaluadas por productores se tiene en primer lugar a la línea L-06 por la maduración rápida en comparación a las demás líneas; segundo lugar corresponde a la línea L-05 bajo criterios que madura rápido; cuarto lugar a la línea L-qsm bajo criterios que tarda en crecer y madurar fisiológicamente. Finalmente, en quinto lugar correspondió a la línea L-02, bajo criterios que desarrolla bien pero tarda en madurar.

La identificación de líneas de cañahua por la cobertura vegetativa, según la categoría de mayor follaje bajo criterios de productores, en primer lugar asignaron a la línea L-02 por la cantidad abundante de ramas y mayor longitud; en segundo lugar fue calificado la línea L-qsm por buena cantidad de ramas y mayor tamaño de ramas largas; el tercer lugar correspondió a la línea L-01 por poseer ramas de tamaño mediano; en cuarto lugar fue calificada la línea L-06 por poseer ramas robustas pero pequeñas y pocas; en tanto el que correspondió al quinto lugar es la línea L-05 por poseer ramas pequeñas y muy pocas.

Para la línea L-05, Mamani (2000), reporta que esta línea se desarrolla en un promedio de dieciséis ramas, que son bastante desarrolladas con mayor visibilidad de los interaxilares, que es una característica vegetativa de la línea. La línea L-06 presenta ramas de tipo tetrarameal con ramas secundarias poco robustas de acuerdo al desarrollo de la planta en cada zona agroecológica.

4.6 Evaluación de líneas por productores de cañahua a etapa Post – cosecha

4.6.1 Preferencia de granos

Los resultados de calificación y parámetros de evaluación por orden de preferencia de 16 productores a la etapa post cosecha – grano se presentan en el cuadro 8. Por lo que se asignaron el orden de preferencia de granos para las cinco líneas de cañahua bajo sus conocimientos tradicionales y de acuerdo a importancia del destino de producto, consumo familiar y mercado.

La percepción de agricultores de acuerdo a escala de preferencia, en primer lugar ocupó la línea L-01, como el mejor grano por los indicadores de tamaño de grano mediano y mayor cantidad por el volumen en comparación a las demás líneas, para ello no importó el color de grano con y sin perigonio. En segundo lugar, en la preferencia fue la línea L-06 bajo el punto de vista de agricultores que los granos son de tamaño grande y de color crema claro, bajo el término local *jayukiwa*⁶; aunque el volumen de producción fue muy bajo, consideraron el color y tamaño de grano con prioridad por la importancia de mercado.

En tercer lugar por razones de agricultores perteneció la línea L-05 por el tamaño grande, aunque presentó poca producción, considerándose apta para la producción en la comunidad, cuarto lugar ocupó la línea L-02 por el tamaño y poca cantidad de grano y en quinto lugar ocupó la línea L-qsm por el tamaño pequeño, grano vacío

⁶ Granos de cañahua de color blanquecinos ó crema claro y uniformes en tonalidad.

(*phusu*) y color café anaranjado que no fue de agrado para algunas productoras, respecto a la demanda de mercado.

Esta escala de preferencia por el tamaño de grano se debe a que uno de los ingresos familiares del sistema económico familiar en la comunidad, es la venta de granos de cañahua, por lo que el tamaño de grano grande, color de perigonio crema y uniformidad de grano, representa la generación de más ingresos con la venta de los granos. De acuerdo a los reportes de Chugar (2005), los colores del perigonio del fruto de cañahua con ecotipos lasta es de color púrpura pálido, amarillo claro y crema suave; y en ecotipo saihua el color del perigonio es crema suave y amarillo claro y el epispermo de la semilla color canela.

Cuadro 8. Orden de preferencia de grano por agricultores de la comunidad de Purapurani.

Líneas	Color de grano con perigonio	Color de grano sin perigonio	Criterios de los agricultores sobre características del tamaño de grano	Frecuencia	Total	Escala de preferencia
L- 01	Crema oscuro	Color negro	Mediano y mayor rendimiento.		15	1 ^{ra}
L- 06	Crema claro	Café claro	Grande y color claro.		14	2 ^{da}
L - 05	Crema claro	Color negro	Grande, color claro y poca cantidad.		13	3 ^{ra}
L - 02	Crema oscuro	Color negro	Mediano y poca cantidad.		8	4 ^{ta}
L- qsm	Café amarillento	Café claro	Pequeño <i>phusu</i> y el color café anaranjado.		7	5 ^{ta}

Los resultados concuerdan con los reportes de Mamani (2000) y Mújica *et al.* (2002), donde los granos de 1ra (granos grandes) es de 1.18 mm de diámetro, los granos de 2da (medianos) es de 0.99 mm y granos de 3ra (pequeñas) corresponden a 0.83 mm.

4.6.2 Degustación de producto *pitu*

El orden de preferencia sobre características de sabor del producto *pitu* de cinco líneas de cañahua, determinado por 16 agricultores de la comunidad de Purapurani, y clasificada en categorías de primer a tercer lugar, son presentados en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Preferencia del producto *pitu* por agricultores de la comunidad Purapurani.

Líneas	Características de sabor del <i>pitu</i>	Frecuencia	Total	Escala de Preferencia
L-qsm	Pitu dulce parecido a sabor chocolate		16	1 ^{er} Lugar
L-06	Buen sabor, parecido al de la comunidad		13	2 ^{do} Lugar
L-05	Buen sabor		8	3 ^{er} Lugar
L-02	Buen sabor		8	3 ^{to} Lugar
L-01	Buen sabor		8	3 ^{to} Lugar

De acuerdo al cuadro 9, los agricultores que degustaron el producto en forma de *pitu*, asignaron en primer lugar a la línea L-qsm como producto (*pitu*) más dulce y apetecible por el color, bajo la percepción de tener un sabor cercano al chocolate. El segundo lugar corresponde a la línea L-06, producto con característica dulce bajo percepción de semejanza al *pitu* de la comunidad. Los productos de las líneas L-05; L-02 y L-01 degustada como de buen sabor, las mismas, que son utilizadas en la comunidad en forma de grano para la forma de consumo en *juchhachha*⁷. Según sus conocimientos las plantas rojas son más dulces en *pitu* que mantienen su duración y aroma, las que se consumían cuando sus padres lo preparaban y mandaban a los viajeros con el propósito de incrementar su rendimiento físico, tal selección no se encuentra, existiendo mezcla de granos de varios ecotipos de cañahua *chocoqañahua* y *choquechilliwa*.

⁷ Sopa consistente en una mezcla de granos de cañahua y quinua.

5. CONCLUSIONES

Se establecen las siguientes conclusiones:

- Las líneas de cañahua que presentaron mayor altura de planta, corresponden a la línea L-qsm (saihua) con 27.8 cm y la línea de menor altura correspondió a la L-05 con 18.9 cm respectivamente.
- Se obtuvo mayor cobertura vegetativa en la línea L-05 con un valor de 99.8 cm² respecto a las demás líneas, las mismas no presentaron frondosidad en cuanto se refiere a ramas secundarias y terciarias, pero alcanzaron un valor alto.
- En el rendimiento de grano se observaron diferencias significativas entre líneas donde la L-qsm alcanzó el mayor peso de 3.71 g/planta, la línea L-05 presentó menor valor de 0.81 g/planta atribuible a las condiciones ambientales y época tardía que influyó en el llenado de grano.
- La línea L-qsm de tipo saihua presentó superioridad en rendimiento de broza con un valor de 6.55 g/planta respecto a las demás líneas atribuible al carácter genético de la línea y maduración fisiológica tardía.
- El diámetro de grano fluctuó de 1.11 a 1.14 mm, los cuales no mostraron diferencias significativas, donde la línea L-06 (lasta) obtuvo el mayor diámetro de grano con 1.14 mm, mientras el grano con menor diámetro fue para la línea L-qsm (saihua) con 1.11 mm atribuible a carácter genotípico.
- El rendimiento en grano de las diferentes líneas osciló entre 13.68 a 50.4 g/m², donde la línea L-05 presentó el mayor rendimiento con 50.4 g/m² y el menor rendimiento fue para la línea L-02 con 19.4 g/m² determinando que esta línea fue de menor rendimiento atribuible a factores climáticos.
- El rendimiento de broza de las diferentes líneas fluctuó de 107.5 a 189.5 g/m², donde la L-1 tipo lasta alcanzó mayor rendimiento con 189.5 g/m² y el menor rendimiento fue para la línea L-06 con 107.5 g/m² respectivamente.
- A la etapa de floración se identificaron 14 criterios favorables de agricultores, siendo relevante para la línea L-02 bajo características de mejor planta por la

cantidad de follaje, altura homogénea y de crecimiento rápido. Los criterios negativos expresados por agricultores fueron 6, siendo en mayor porcentaje para la línea L-qsm por las percepciones de plantas tardías, poca rama y crecimiento lento.

- La clasificación de 16 agricultores a la etapa de madurez fisiológica mediante la evaluación absoluta la línea L-01 fue catalogada en primer lugar con un valor de 45 puntos. seguida de la línea L-qsm.
- Según la matriz de ordenamiento la línea L-01 tiene importancia por el tamaño de grano, precocidad, rendimiento, y cobertura en follaje. La línea L-qsm se distingue por el hábito de crecimiento saihua y altura de planta, la línea L-02 sobresalió por mayor follaje, la línea L-06 por tamaño de grano al igual que la L- 05.
- A la etapa post cosecha - grano, bajo la técnica de orden de preferencias la línea L-01 predominó como mejor grano, por razones de grano mediano pero con mayor volumen, seguida de las líneas L-06; L-05; L-02, y L-qsm.
- En la fase de degustación del producto *pitu*, los agricultores asignaron a todas las preparaciones de buen sabor, excepto la preparación de la línea L-qsm que presentó un sabor más agradable y apetecible, especialmente por el color café claro.

6. RECOMENDACIONES

Sobre la base de los resultados y las conclusiones de la investigación, se plantea las siguientes recomendaciones:

- La línea de cañahua L-01 que correspondió a buen rendimiento según criterios de productores, se recomienda la misma como línea promisoría para la zona de estudio.
- Dar énfasis al estudio de las líneas de cañahua L-05 y L-06 que fueron de preferencia por los agricultores por el tamaño y color de grano, aunque no alcanzaron un desarrollo foliar y altura de planta deseada.

7. BIBLIOGRAFIA

- ANDUAGA, J. 2000. Métodos Participativos e Integrales en la Investigación Agraria para el desarrollo Alternativo. Ed. IICA. Lima, Perú. p. 6-17.
- ASHBY, JA. 1991. Manual para la Evaluación de Tecnología con Productores. Proyecto de Investigación Participativa en Agricultura (IPRA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 102 p.
- ARTEAGA, J. 1996. Caracterización preliminar y evaluación agronómica de 480 accesiones de germoplasma de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en la Estación Experimental Patacamaya. Tesis Ing. Agr. La Paz, Bolivia. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. 72 p.
- ARUQUIPA, F. 2005. Caracterización agromorfológica de 100 accesiones de germoplasma de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en Tiahuanacu. Tesis Ing. Agr. La Paz, Bolivia, Universidad Católica Boliviana San Pablo. 77 p.
- CARRENO, B.; FLORES, A; WEB, M.; POUND, B. 1999. Experiencias en metodologías de investigación participativa en las provincias de Ichilo y Sara. Centro de Investigación Tropical (CIAT). Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 135 p.
- CALDENTEY, P. 1987. Marketing agrario. Ed. Mundi Prensa. Madrid, España. p. 35.
- CALZADA, J. B. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. 4^a edición. Editorial Jurídica. Lima, Perú.
- CARMEN, ML. 1984. Acclimatization of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) to Finland. Annales Agricultural Fennial. 23: 135 – 144.
- COPETICONA, Q. R. 1999. Evaluación del comportamiento agronómico de tres cultivares de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en dos épocas y formas de siembra en la comunidad de San José Taraco. Tesis Ing. Agr. La Paz, Bolivia. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. p. 41-72

COX, R. 1996. El Saber Local: metodologías y técnicas participativas. NOGUB-COSUDE/CAF. La Paz, Bolivia. 94 p.

CHAMBI, V. N. 2002. Consumo y uso de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en comunidades de la segunda sección de Caquiaviri de la provincia Pacajes. Tesis Ing. Agr. La Paz, Bolivia. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. p. 45 - 60

CHOQUE, R. 2005. Efecto de niveles de fertilización con estiércol de llama (*Lama glama*) en tres ecotipos de kañawa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en el altiplano norte. Tesis Ing. Agr. La Paz, Bolivia. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. 97 p.

CHUGAR, H. 2005. Caracterización participativa, sobre usos, restricciones, oportunidades en cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) con enfoque de género, a nivel productores en cuatro comunidades del altiplano norte y consumidores, transformadores en El Alto y La Paz. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 121 p.

ECHBORN, .1992. Cuando la Participación Falta. Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit (GTZ). Cooperación Técnica - República Federal de Alemania. 102 p.

ESPINOZA, M. E. Y RAMIREZ, A. G.1988. Cultivos andinos. Lima, Perú. p. 48-52

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1992. Cultivos Marginados: otra perspectiva de 1492. (Colección FAO: Producción y protección vegetal N° 26). Roma, Italia. p. 129 - 133.

_____. 1999. La participación entre bastidores: la comunicación y la toma de decisiones entre los Guaraníes del Izozog Bolivia. Roma, Italia. 105 p.

GANDARILLAS, E. y GRAHAM, T. 2002. Cómo escoger técnicas para evaluar alternativas tecnológicas con la participación de agricultores. Ficha técnica N° 7. PROINPA. Cochabamba, Bolivia.

GALINDO, S. M. 2000. Participación Popular y Gestión Municipal con Equidad de Género. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Vice Ministerio de Planificación Estratégica y Participación Popular. La Paz, Bolivia. 59 p.

GEILFUS, F. 1997. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. Ed. IICA. San Salvador, El Salvador. p. 1 - 21.

GRAHAM, T. Y DAVIES, P. 1996. El Diagnóstico al nivel de finca: manual práctico para la transferencia de tecnología agropecuaria en Santa Cruz, Bolivia. 2° ed. Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), Proyecto de Desarrollo Tierras Bajas del Este (Banco Mundial). Santa Cruz, Bolivia. 66 p.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura); CATIE (Centro agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2006. Redacción de referencias bibliográficas (en línea). Biblioteca Conmemorativa de Orton. . Consultado 21 mayo 2006. Disponible en <http://www.catie.ac.cr/biblioteca/normas.htm>

IPGRI, PROINPA e IFAD. 2005. Descriptores para cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia; Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia; International Fund for Agricultural Development. Roma, Italia. p. 29 – 32.

Proyecto IPRA (Investigación Participativa en la Agricultura). 1996. Cartillas para CIAL; Los Comités de Investigación Agrícola Local. Cartilla N° 13. Guías para conocer nuestro camino, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, CO. p. 22-48

LESCANO, J. 1994. Genética y Mejoramiento de Cultivos Alto andinos. Programa Interinstitucional de Waru Waru. Puno, Perú. p. 60 - 63.

LIZARDO, P; CACERES, R. 2000. Contribuciones para la formación de una Estrategia Interamericana para la Agricultura. Consorcio de Planeamiento y Coordinación. Ed. IICA. San José, Costa Rica. 443 p.

MAMANI, F. 2000. Informe de caracterización de líneas de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) del Programa Granos Andinos. La Paz, Bolivia. 15 p.

_____ . 2003. Componentes de rendimiento en la producción de grano de seis cultivares de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). Tesis M. Sc. Puno, Perú. Universidad Nacional del Altiplano. 67 p.

MARIN, P. W. 2002. Distanciamiento entre surcos y plantas en dos ecotipos de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en el altiplano norte de Bolivia. Tesis Ing. Agr. La Paz, Bolivia. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. p. 37- 74

MOLESTINA, C. 1988. Fundamentos de comunicación científica y redacción técnica. Una recopilación. Ed. IICA. San José, Costa Rica. 268 p.

MÚJICA, A; JACOBSEN, S; ORTIZ, R; CANAHUA, A; APAZA, V; AGULAR, P; DUPEYRAT, R. 2002. Investigaciones en cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) Puno, Perú. p. 59-62.

_____ . 2002. La cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en la nutrición humana del Perú. Puno, Perú. p. 19-28.

PAREDES, M. 1992. La Investigación Participativa. Folleto 1. CENPROTAC - Centro de Promoción de Técnicas de Arte y Cultura. 37 p.

REPO, R. 1988. Cultivos Andinos: importancia nutricional y posibilidades de procesamiento. Centro de estudios rurales Andinos "Bartolomé de las Cazas". Cuzco, Perú. p. 36 - 41.

CARCOVA, J.; ABELEDO, L. G. Y LOPEZ P, M. 2003. Análisis de la generación del rendimiento: Crecimiento, partición y componentes. *In*: producción de granos; Bases funcionales para su manejo. Ed. SATORRE, E; BENECH, R.; SLAFER, G.; FUENTE, E.; MIRALLES, D.; OTEGUI, M.; SAVIN, R. Ed. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. p. 83 - 90

SCHWARZ, R.; CHÁVEZ, S.; VILLAVICENCIO, R.; CHÁVEZ, J.; GLAVE, M.; ARCE, R.; BEINGOLEA, J.; KRAFT, K.; SAGUMA, A.; GARCÍA, T.; GUTARRA, R.; ROMERO, H.; DELGADO, F.; CABALLERO, V. 2002. Metodologías participativas, propuestas y experiencias; diálogo sobre el significado y el balance de metodologías

participativas de investigación agropecuaria y planificación local en Países Andinos. Lima, Perú. 165 p.

SAS Institute Inc. 2000. SAS/STAT User's Guide, Release v8 Edition. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

TAPIA, M. 1990. Cultivos Andinos sub explotados y su aporte a la alimentación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). Santiago, Chile. p. 59 – 65.

TAPIA, P. N. 2006. Agroecología y agricultura campesina sostenible en los Andes bolivianos: El caso del ayllu Majasaya Mujlli. 2° ed. Cochabamba, Bolivia. p. 143-205

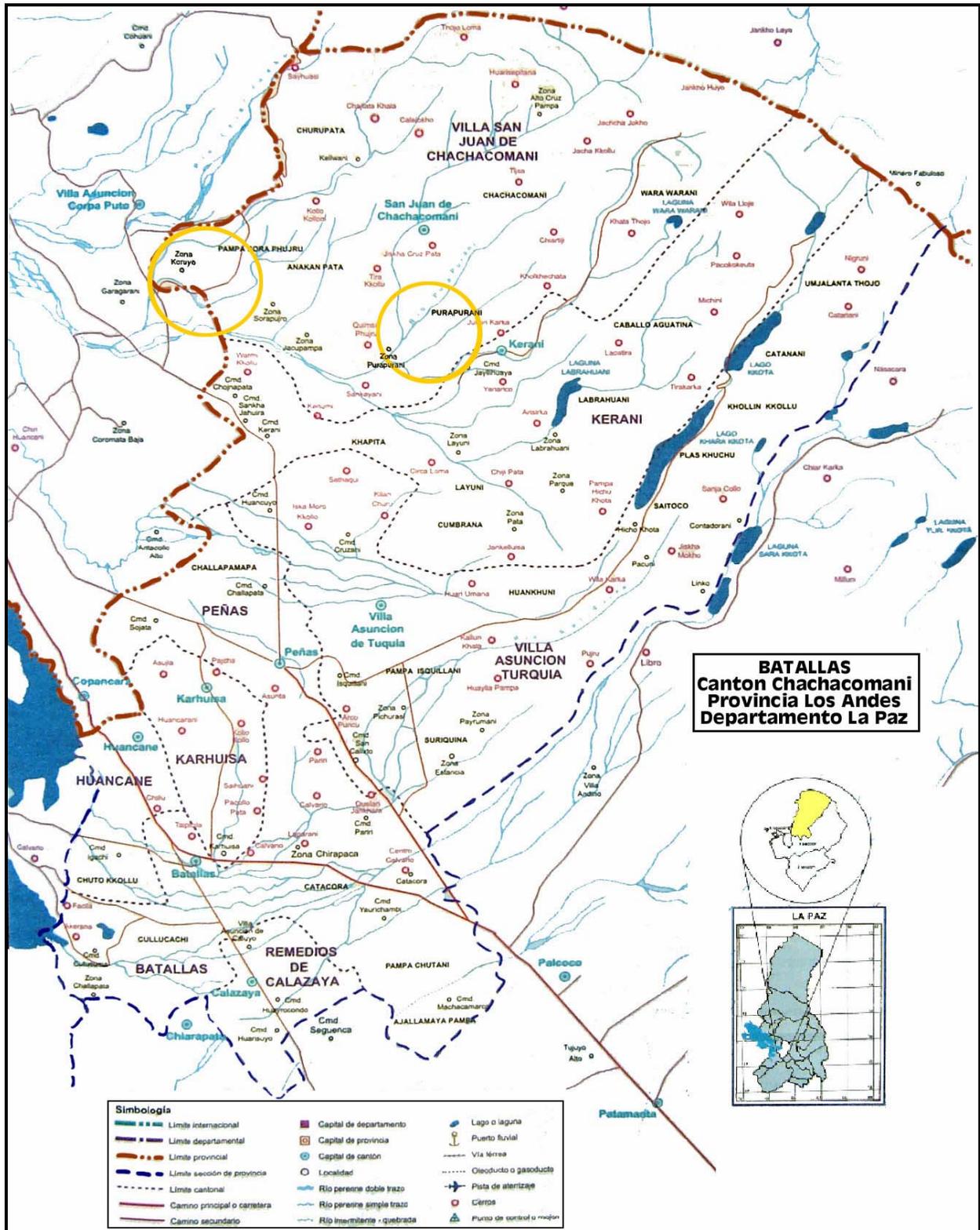
VICE MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y PARTICIPACIÓN POPULAR. 2001. Plan de desarrollo municipal "Batalla". Proyecto de inversión rural participativa - PDCR II y Centro de Capacitación Socio económico - CCEDSE. La Paz, Bolivia. p. 9 – 23.

VIDAURRE, S. R. 2002. Determinación de la época óptima de cosecha en tres cultivares de saihua de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). Tesis Ing. Agr. La Paz, Bolivia. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. p. 25-36

ZEA, W. 1995. Estadística y diseños experimentales. Universidad Nacional del Altiplano-Facultad de Ciencias Agrarias. Puno, Perú. p. C3, C14.

ANEXOS

A 1. Localización de área de estudio



A 2. Detalle de características de informante clave.

Municipio:.....Batallas..... **Cantón:** .V. San Juan de Chachacomani

Comunidad:.....Koroyo..... **Fecha:**..23 de noviembre 2003.....

Nombre del agricultor: Marcos Chambi

1. Experiencia en tecnología

Participó de cursos de hortalizas, forraje y construcción de carpas solares cuando una ONG llegó a la comunidad y la forma práctica se implementó en la escuela.

2. Experimentación con nuevas ideas

De forma personal experimento la introducción de 3 variedades de alfa alfa en la parcela cerca de su casa, siembra al voleo y en surco las cuales no prosperaron por falta de manejo, la misma que no existe en la comunidad. También con variedades de papa comercial en diferentes altitudes.

3. Recursos socioeconómicos:

Nº	Características	Detalles
1	Tamaño de terreno	5 ha
2	Posesión de ganado	2 toros, 12 ovejas, 6 llamas
3	Tenencia de tierra	De sus padres, parceladas en aynocas
4	Tamaño de la familia	6 (5 hijos: 3 niñas y 2 niños)
5	Liderazgo político	Ninguno. Alcalde escolar en la comunidad y conocido por todo el cantón

4. Objetivos del productor

Especializado en cultivos vrs. Ganadería	Tradicionalmente practica los cultivos andinos de la comunidad y el engorde de ganado bovino.
Comerciales vrs. Subsistencia	Sólo venta de productos para subsistencia

5. Idioma: Aymará; lengua materna Español: Entiende, lee y escribe

6. Sexo: masculino

7. Localización: En el pueblo de la comunidad parte alta

A 3 Detalle de característica de informante clave

Municipio:.....Batallas..... **Cantón:**.V. San Juan de Chachacomani

Comunidad:....Purapurani..... **Fecha:**..25 de noviembre 2003.....

Nombre del agricultor: Gonzalo Callata

1. Experiencia en tecnología

Experiencia con tecnología tradicional de cultivos de papa, quinua, cañahua, cebada grano y no teniendo experiencia con tecnologías nuevas. Una de las razones es la distancia del pueblo a la comunidad de Purapurani y por falta de caminos las instituciones no lograron llegar.

2. Experimentación con nuevas ideas

No experimento ninguna idea bajo el argumento de falta de recursos económicos, pero está dispuesto para experimentar y aprender las tecnologías nuevas que las instituciones logren introducir.

3. Recursos socioeconómicos:

Nº	Características	Detalles
1	Tamaño de terreno	6 ha (50% aynoca y 50% cordillera)
2	Posesión de ganado	15 ovejas, 20 llamas
3	Tenencia de tierra	De sus padres
4	Tamaño de la familia	5 (4hijos: 2 niñas y 2 niños)
5	Liderazgo político	Ninguno. Alcalde escolar en la comunidad y conocido por la comunidad

4. Objetivos del productor

Especializado en cultivos vrs. Ganadería	Tradicionalmente practica los cultivos andinos de la comunidad y cría de ganado camélido.
Comerciales vrs. Subsistencia	Sólo venta temporal de carne de oveja para subsistencia.

5. Idioma: Aymará; lengua material español: Entiende, lee y escribe poco

6. Sexo: Masculino

7. Localización: En el pueblo de la comunidad.

A 4. Nómina de productores de cañahua participantes en el proceso productivo y evaluación del cultivo de cañahua.

Nº	Productores del Cantón Villa San Juan de Chachacomani	
	Comunidad de Purapurani	Comunidad de Koroyo
1	Ponciano Quispe	Natalio Callisaya
2	Gonzalo Callata	Marcos Chambi
3	Fortunata Callisaya	Gregorio Balboa
4	Elena Mamani	Pedro Callisaya
5	Apolinar Condori	Santos Cruz Quispe
6	Porfirio Laura Q.	Concepción Balboa
7	Antonio Flores L.	Sacarías Chambi
8	Francisco Quispe L.	Faustina Laura
9	Timoteo Laura Q.	Luisa Balboa
10	Genaro Condori C.	Félix Chambi
11	Erasmo Callata L.	Hilarión Chambi
12	Pablo Quispe P.	Máximo Chambi
13	Bernardo Laura L.	Alberto Flores
14	Claudio Espinoza	Lorenzo Chambi
15	Paulina Quispe	
16	Juana Laura	

A 5. Formulario utilizado para la etapa de floración.

FORMATO DE ENTREVISTA DE EVALUACIÓN ABIERTA



Productor:

Cultivo:

Entrevistador:

Ensayo:

Fecha:

Lugar:

Códigos para comentarios:

Criterios	Aspectos positivos	Aspectos negativos

A 6. Formulario utilizado para etapa de madurez fisiológica

FORMATO DE EVALUACIÓN ABSOLUTA

Productor:

Cultivo:

Entrevistador:

Lugar:

Fecha:

Ensayo:

LINEAS DE CAÑAHUA	PUNTAJE Y RAZONES		
	BUENO=3 	REGULAR=2 	MALO=1 
L-qsm			
L-01			
L-02			
L-05			
L-06			

A 7. Formulario utilizado para evaluación a etapa post cosecha

FORMATO EVALUACIÓN DE ORDEN DE PREFERENCIA

Productor:

Comunidad:

Entrevistador:

Cultivo:

Fecha:

Ensayo:

Líneas	Grupo	Orden de Preferencia	Razones
L-01			
L-qsm			
L-02			
L-06			
L-05			

A 8a. Tablas de coeficientes de correlación entre variables para cinco líneas de cañahua.

L-qsm	PG	HP	CV	NR	PP	PB	IC	DG
PG	1							
HP	0.896 *	1						
CV	0.608	0.672	1					
NR	0.871	0.864	0.688	1				
PP	0.946	0.896	0.557	0.869	1			
PB	0.886	0.864	0.512	0.837	0.988	1		
IC	-0.076	-0.233	-0.070	-0.199	-0.386	-0.517	1	
DG	0.176	0.240	0.391	0.045	0.133	0.108	-0.103	1

L-05	PG	HP	CV	NR	PP	PB	IC	DG
PG	1							
HP	0.074	1						
CV	0.851 *	-0.102	1					
NR	0.872 *	0.039	0.902	1				
PP	0.857	0.422	0.770	0.801	1			
PB	0.797	0.479	0.726	0.757	0.994	1		
IC	-0.182	-0.749	-0.176	-0.224	-0.631	-0.702	1	
DG	0.121	0.033	0.244	0.358	0.375	0.414	-0.288	1

L-02	PG	HP	CV	NR	PP	PB	IC	DG
PG	1							
HP	0.027	1						
CV	0.885 *	-0.069	1					
NR	0.828 *	0.036	0.758	1				
PP	0.978	-0.080	0.946	0.830	1			
PB	0.967	-0.103	0.954	0.826	0.999	1		
IC	-0.162	0.217	-0.510	-0.297	-0.350	-0.390	1	
DG	0.276	-0.245	0.195	-0.057	0.234	0.223	0.254	1

L-01	PG	HP	CV	NR	PP	PB	IC	DG
PG	1							
HP	0.456	1						
CV	0.912 *	0.156	1					
NR	0.792	0.087	0.719	1				
PP	0.991	0.355	0.952	0.788	1			
PB	0.984	0.317	0.962	0.784	0.999	1		
IC	-0.889	-0.486	-0.723	-0.682	-0.870	-0.859	1	
DG	0.173	-0.190	0.462	0.037	0.241	0.265	0.076	1

L-06	PG	HP	CV	NR	PP	PB	IC	DG
PG	1							
HP	0.081	1						
CV	0.879 *	0.146	1					
NR	0.017	-0.133	-0.059	1				
PP	0.682	-0.056	0.622	0.455	1			
PB	0.536	-0.085	0.497	0.521	0.983	1		
IC	0.191	0.157	0.085	-0.523	-0.540	-0.672	1	
DG	0.202	0.162	0.427	0.119	0.111	0.078	0.136	1

Coeficiente de correlación: * $p=0.05$

A 8b. Tablas de estadísticas descriptivas de siete variables por planta individual según líneas de cañahua.

L-qsm	HP (cm)	CVg (cm²)	NR	PP (g/p)	PG (g/p)	PB (g/p)	IC
<i>Media</i>	27.80	65.66	4.10	10.55	3.71	6.55	0.36
<i>Error típico</i>	0.73	5.81	0.23	1.56	0.51	0.63	0.02
<i>Mediana</i>	27.50	63.62	4.00	10.03	3.53	6.65	0.35
<i>Desviación estándar</i>	2.30	18.38	0.74	4.93	1.61	2.00	0.07
<i>Varianza muestra</i>	5.29	337.99	0.54	24.26	2.60	3.99	0.00
<i>Rango</i>	8.00	70.69	3.00	17.33	5.62	6.09	0.21
<i>Mínimo</i>	25.00	33.18	3.00	4.32	1.79	3.31	0.26
<i>Máximo</i>	33.00	103.87	6.00	21.65	7.41	9.40	0.47
<i>Suma</i>	278.00	656.56	41.00	105.52	37.05	65.47	3.62
<i>Cuenta</i>	10	10.00	10	10	10	10	10
<i>CV (%)</i>	8.27	28.00	18.00	46.68	43.54	30.50	19.25

L-05	HP (cm)	CVg (cm²)	NR	PP (g/p)	PG (g/p)	PB (g/p)	IC
<i>Media</i>	18.85	99.78	3.50	4.20	0.81	3.60	0.22
<i>Error típico</i>	0.70	19.87	0.31	1.05	0.19	0.53	0.02
<i>Mediana</i>	18.25	73.91	3.00	2.91	0.64	2.64	0.23
<i>Desviación estándar</i>	2.20	62.82	0.97	3.33	0.59	1.68	0.06
<i>Varianza muestra</i>	4.84	3946.28	0.94	11.06	0.35	2.84	0.00
<i>Rango</i>	7.00	197.72	3.00	10.08	1.80	4.77	0.25
<i>Mínimo</i>	16.00	56.75	3.00	0.51	0.14	2.18	0.07
<i>Máximo</i>	23.00	254.47	6.00	10.59	1.94	6.95	0.32
<i>Suma</i>	188.50	997.83	35.00	42.03	8.06	35.97	2.21
<i>Cuenta</i>	10	10.00	10	10	10	10	10
<i>CV (%)</i>	11.7	62.96	27.8	79.1	73.3	46.84	29.2

L-02	HP (cm)	CVg (cm²)	NR	PP (g/p)	PG (g/p)	PB (g/p)	IC
<i>Media</i>	21.15	95.77	4.4	7.10	1.31	5.79	0.20
<i>Error típico</i>	0.83	12.88	0.34	2.07	0.38	0.95	0.02
<i>Mediana</i>	21.5	108.48	4	4.85	0.78	5.24	0.20
<i>Desviación estándar</i>	2.61	40.72	1.07	6.54	1.20	3.00	0.07
<i>Varianza muestra</i>	6.84	1658.40	1.16	42.81	1.45	9.01	0.00
<i>Rango</i>	8.5	120.95	4	21.2	3.87	8.31	0.27
<i>Mínimo</i>	15.5	44.18	3	1.66	0.42	2.26	0.07
<i>Máximo</i>	24	165.13	7	22.86	4.29	10.57	0.34
<i>Suma</i>	211.5	957.70	44	71.02	13.11	57.91	2.04
<i>Cuenta</i>	10	10.00	10	10	10	10	10
<i>CV (%)</i>	12.36	42.52	24.43	92.13	91.82	51.84	33.15

L-01	HP (cm)	CVg (cm²)	NR	PP (g/p)	PG (g/p)	PB (g/p)	IC
<i>Media</i>	21.5	81.62	4.7	7.06	2.587	4.47	0.41
<i>Error típico</i>	0.60	9.12	0.21	1.62	0.43	0.55	0.02
<i>Mediana</i>	21.25	82.56	5	6.645	2.54	4.11	0.39
<i>Desviación estándar</i>	1.90	28.84	0.67	5.14	1.37	1.73	0.07
<i>Varianza muestra</i>	3.61	831.67	0.46	26.38	1.87	3.00	0.01
<i>Rango</i>	5	88.55	2	17.69	4.7	5.59	0.23
<i>Mínimo</i>	19	44.18	4	1.8	0.94	2.26	0.29
<i>Máximo</i>	24	132.73	6	19.49	5.64	7.85	0.52
<i>Suma</i>	215	816.23	47	70.6	25.87	44.73	4.08
<i>Cuenta</i>	10	10.00	10	10	10	10	10
<i>CV (%)</i>	8.84	35.33	14.36	72.75	52.89	38.71	18.01

L-06	HP (cm)	CVg (cm²)	NR	PP (g/p)	PG (g/p)	PB (g/p)	IC
<i>Media</i>	20	98.89	4.1	5.01	1.51	3.50	0.33
<i>Error típico</i>	0.70	11.81	0.18	1.02	0.22	0.88	0.03
<i>Mediana</i>	20	91.20	4	4.47	1.66	2.57	0.35
<i>Desviación estándar</i>	2.21	37.34	0.57	3.21	0.70	2.78	0.11
<i>Varianza muestra</i>	4.89	1393.99	0.32	10.31	0.49	7.73	0.01
<i>Rango</i>	6.5	114.86	2	10.25	2.18	8.74	0.34
<i>Mínimo</i>	17	50.27	3	1.59	0.41	1.03	0.17
<i>Máximo</i>	23.5	165.13	5	11.84	2.59	9.77	0.51
<i>Suma</i>	200	988.93	41	50.07	15.08	34.99	3.34
<i>Cuenta</i>	10	10.00	10	10	10	10	10
<i>CV (%)</i>	11.06	37.75	13.85	64.14	46.47	79.48	31.92

A 8c. Tablas de estadísticas descriptivas de cuatro variables por g/m² según líneas de cañahua.

<i>L-qsm</i>	<i>PP (g/m²)</i>	<i>PB (g/m²)</i>	<i>PG (g/m²)</i>	<i>IC</i>
Media	211.14	174.25	36.89	0.17
Error típico	32.29	26.95	6.63	0.02
Mediana	189.59	153.68	38.36	0.17
Desviación estándar	64.59	53.89	13.26	0.04
Varianza de la muestra	4171.30	2904.64	175.70	0.00
Rango	138.73	116.05	27.58	0.09
Mínimo	163.33	136.80	21.63	0.13
Máximo	302.05	252.85	49.2	0.22
Suma	844.55	697.00	147.55	0.70
Cuenta	4	4	4	4.00
CV (%)	30.59	30.93	35.93	20.99

<i>L-01</i>	<i>PP (g/m²)</i>	<i>PB (g/m²)</i>	<i>PG (g/m²)</i>	<i>IC</i>
Media	230.99	189.47	41.52	0.18
Error típico	2.07	3.79	2.17	0.01
Mediana	229.86	189.68	41.49	0.18
Desviación estándar	4.14	7.59	4.34	0.02
Varianza de la muestra	17.10	57.60	18.87	0.00
Rango	9.53	16.63	9.7	0.04
Mínimo	227.35	180.95	36.7	0.16
Máximo	236.88	197.58	46.4	0.20
Suma	923.95	757.88	166.08	0.72
Cuenta	4.00	4.00	4.00	4.00
CV (%)	1.79	4.01	10.46	11.67

<i>L-02</i>	<i>PP (g/m²)</i>	<i>PB (g/m²)</i>	<i>PG (g/m²)</i>	<i>IC</i>
Media	176.61	157.22	19.39	0.11
Error típico	3.98	6.63	2.66	0.02
Mediana	176.54	157.76	18.78	0.11
Desviación estándar	7.97	13.26	5.33	0.04
Varianza de la muestra	63.45	175.76	28.38	0.00
Rango	17.425	28.8	11.38	0.08
Mínimo	167.98	142.28	14.33	0.08
Máximo	185.4	171.08	25.7	0.15
Suma	706.45	628.88	77.58	0.44
Cuenta	4	4	4	4.00
CV (%)	4.51	8.43	27.47	31.82

L-05	PP (g/m²)	PB (g/m²)	PG (g/m²)	IC
<i>Media</i>	217.33	166.92	50.41	0.23
<i>Error típico</i>	8.22	15.14	15.15	0.18
<i>Mediana</i>	224.98	170.45	37.69	0.13
<i>Desviación estándar</i>	16.44	30.28	30.31	0.02
<i>Varianza de la muestra</i>	270.40	916.86	918.50	0.29
<i>Rango</i>	33.85	64.63	64.8	0.14
<i>Mínimo</i>	192.75	131.08	30.73	0.42
<i>Máximo</i>	226.6	195.7	95.53	0.92
<i>Suma</i>	869.3	667.68	201.63	0.92
<i>Cuenta</i>	4	4	4	4
<i>CV (%)</i>	7.57	18.14	60.13	56.60

L-06	PP (g/m²)	PB (g/m²)	PG (g/m²)	IC
<i>Media</i>	121.20	107.53	13.68	0.11
<i>Error típico</i>	15.12	13.74	2.10	0.01
<i>Mediana</i>	122.94	106.71	15.19	0.11
<i>Desviación estándar</i>	30.25	27.47	4.20	0.03
<i>Varianza de la muestra</i>	914.95	754.64	17.67	0.00
<i>Rango</i>	62.13	54.88	9.33	0.07
<i>Mínimo</i>	88.4	80.9	7.5	0.08
<i>Máximo</i>	150.53	135.78	16.83	0.15
<i>Suma</i>	484.8	430.1	54.7	0.45
<i>Cuenta</i>	4	4	4	4
<i>CV (%)</i>	24.96	25.55	30.74	25.78

A 9. Criterios favorables de la evaluación abierta a etapa floración sobre línea L-01.

Criterios	Frecuencia	%	Número de agricultores	%
Muchas ramas	7	50.0	14	100
Buena semilla	8	57.14	14	100
Crece en la pendiente	2	14.3	14	100
Buena tierra	10	71.4	14	100
Tamaño homogéneo	4	28.57	14	100
Doble siembra	1	7.14	14	100
Flores notorios	12	92.8	14	100

A 10. Criterios desfavorables de la L-01. Etapa de floración.

Criterios	Frecuencia	%	Número de agricultores	%
Siembra tardía	9	64.3	14	100

A 11. Criterios favorables de la evaluación abierta L-02. Etapa de floración.

Criterios	Frecuencia	%	Número de agricultores	%
Tamaño homogéneo	7	50.0	14	100
Plantas grandes	14	100	14	100
Semilla buena	4	28.6	14	100
Mejor que las demás	4	28.6	14	100
En canal de surco crecen plantas muy grandes	4	28.6	14	100
Crece rápido	5	35.7	14	100
Buena tierra	4	28.6	14	100
Flor notoria	8	57.14	14	100

A 12. Criterios desfavorables de la L-02. Etapa de floración.

Criterios	Frecuencia	%	Número de agricultores	%
Difícil de cosechar	6	42.8	14	100
Siembra tardía	6	42.8	14	100
Siembra densa	2	14.3	14	100

A 13. Criterios favorables de la L-qsm. Etapa de floración.

Criterios	Frecuencia	%	Número de agricultores	%
Crece bien en canal y camellón de surco	10	71.4	14	100
Buena semilla	7	50.0	14	100
Fácil para la cosecha	7	50.0	14	100
Buena tierra	4	28.6	14	100
Variedad bonita	9	64.3	14	100

Anexo 14. Criterios desfavorables sobre L-qsm. Etapa de floración.

Criterios	Frecuencia	%	Número de agricultores	%
Tarda florecer	6	42.8	14	100
Poca rama	7	50.0	14	100
Tarda en crecer	2	7.14	14	100
Siembra tardía	5	35.7	14	100

Anexo 15. Criterios favorables sobre la L-05. Etapa de floración.

Criterios	Frecuencia	%	Número de agricultores	%
Bien formado	7	50.0	14	100
Buena tierra	4	28.6	14	100
Florece antes	6	52.8	14	100

Anexo 16. Criterios desfavorables sobre la L-05. Etapa de floración.

Criterios	Frecuencia	%	Número de agricultores	%
Tarda en crecer	8	57.15	14	100
Siembra tardía	5	35.7	14	100

Anexo 17. Criterios favorables sobre la L-06. Etapa de floración.

Criterios	Frecuencia	%	Número de agricultores	%
Buena tierra	6	52.8	14	100
Plantas gruesas	4	28.6	14	100
Florece antes	5	35.7		

Anexo 18. Criterios desfavorables sobre la L-06. Etapa de floración.

Criterios	Frecuencia	%	Número de agricultores	%
Tarda en crecer	9	64.3	14	100
Siembra tardía	6	52.8	14	100
Pocas ramas	3	7.14	14	100