

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



**TRABAJO DIRIGIDO**

**EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE CAÑAHUA (*Chenopodium pallidicaule* Aellen)  
EN UN SISTEMA TRADICIONAL CON CUATRO TIPOS DE ABONO ORGÁNICO  
CON LA PARTICIPACIÓN DE AGRICULTORES DE LA COMUNIDAD PALCOCO  
PROVINCIA LOS ANDES**

**JULIAN ARMANDO POMA POMA**

**LA PAZ-BOLIVIA**

**2022**

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

**EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE CAÑAHUA (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) EN UN SISTEMA TRADICIONAL CON CUATRO TIPOS DE ABONO ORGÁNICO CON LA PARTICIPACIÓN DE AGRICULTORES DE LA COMUNIDAD PALCOCO PROVINCIA LOS ANDES**

Trabajo dirigido presentado como requisito  
Parcial para optar el Título de  
Ingeniero Agrónomo

**JULIAN ARMANDO POMA POMA**

**Asesor:**

Ing. Ph.D. Carmen Rosa Del Castillo Gutiérrez .....

**Revisores:**

Ing. M.Sc. Gladys Jaqueline Chipana Mendoza .....

Ing. M.Sc. Celia María Fernández Chávez .....

**Presidente Tribunal Examinador** .....

La Paz – Bolivia

2022

## **DEDICATORIA**

Con enorme cariño a mi esposa Emma Maribel Gómez Condori, a mis hijos Gabriel y Abel sus motivaciones brindaron muchas luces a mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al Señor Todopoderoso, por haberme concedido la vida, la fortaleza, la sabiduría pura, pacífica, amable, benigna, llena de misericordia y de buenos frutos sin incertidumbre ni hipocresía y la familia que me acompaña. A mi esposa Emma Maribel Gómez Condori, y a mis hijos Gabriel y Abel por su motivación consecutivo, comprensión, paciencia, amor, motivo de mi decisión y logro de esta meta me brindaron todo su apoyo en un escenario tranquilo.

Agradecer de manera muy especial a mi asesora: Ing. Ph D. Carmen Rosa Del Castillo Gutiérrez, por toda la ayuda que marcó en esta etapa de mi formación y durante la Carrera. De la misma manera a la Ing. Cynthia Chipana por su reconocida colaboración y sugerencias durante el desarrollo de este documento. A los miembros del tribunal revisor: Ing. M.Sc. Gladys Jaqueline Chipana, Ing. M.Sc. Celia María Fernández Chávez por su alto nivel de colaboración, sugerencias y recomendaciones para la validación y consolidación del presente documento.

A la Facultad de Agronomía – UMSA, a todos los docentes de la Carrera por haberme transmitido sus conocimientos y apoyo incondicional en este curso profesional.

Agradecer a mis distinguidos amigos especialmente a Abat Bladimir Ajno, Edwin Gabriel Roque, Basilio Poma por darme un sabor especial para hacer buena letra en el presente trabajo, amigos de siempre quienes fueron mi gran apoyo y agradezco su amistad.

A los agricultores voluntarios de la comunidad Palcoco quienes brindaron su enorme apoyo desinteresado ofertando los predios agrícolas con seguridad y eficiencia para generar experiencias en el presente trabajo.

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
ÍNDICE GENERAL .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	vi
INDICE DE ANEXO.....	vi
RESUMEN .....	vii

## ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	2
1.2. Justificación del trabajo dirigido.....	2
1.3. Objetivos .....	3
1.3.1. Objetivo General .....	3
1.3.2. Objetivos Específicos .....	3
1.4. Metas .....	3
II. MARCO TEÓRICO .....	4
2.1. Contexto Normativo .....	4
2.2. Marco Conceptual .....	5
2.2.1. Importancia de la cañahua .....	5
2.2.2. Preparación del terreno .....	6
2.2.3. Siembra .....	7
2.2.4. Características Generales del cultivo de Cañahua .....	9
2.2.4.1. Clasificación taxonómica .....	9
2.2.4.2. Descripción Botánica de la Planta de Cañahua .....	10
2.2.4.3. Hábitos de Crecimiento .....	12
2.2.4.4. Ciclo Vegetativo de la Cañahua .....	12
2.2.4.5. Fases Fenológicas de la Cañahua .....	13
2.2.5. Requerimiento de Clima y Suelo.....	14

2.2.6. Épocas de Siembra .....	14
2.2.7. Época de Cosecha .....	14
2.2.8. Valor Nutritivo .....	16
2.2.9. Rol de la Cañahua en la Seguridad Alimentaria .....	17
2.2.10. Abonos Orgánicos.....	20
2.2.10.1. Clases de Abono Orgánico .....	20
2.2.11. Evaluación participativa.....	25
2.2.11.1. Importancia de la evaluación participativa .....	26
2.2.11.2. Técnicas de evaluación participativa .....	27
2.2.11.3. Entrevista y comunicación oral .....	28
2.2.11.4. Observación del campo .....	29
2.2.11.5. Resultados de evaluaciones.....	29
III. SECCIÓN DIAGNÓSTICA.....	30
3.1. Materiales y métodos.....	30
3.1.1. Localización y ubicación .....	30
3.1.2. Características del lugar .....	30
3.1.3. Materiales.....	31
3.1.3.1. Material de Campo .....	31
3.1.3.2. Material de gabinete .....	31
3.1.4. Metodología .....	31
3.1.4.1. Implementación del cultivo .....	32
3.1.4.2. Variables de respuesta según el objetivo planteado .....	36
3.1.4.3. Capacitación a los agricultores de la comunidad.....	38
3.1.4.4. Integración de la cañahua en unidades agrícolas .....	39
3.1.4.5. Rendimiento de la cañahua con diferentes abonos orgánicos .....	39
IV. SECCIÓN PROPOSITIVA.....	40
4.1. Capacitación a agricultores voluntarios.....	41
4.2. Aspectos Propositivos del Trabajo Dirigido .....	42
4.3. Análisis de Resultados .....	43
4.3.1. Variable altura de planta .....	46
4.3.2. Variable número de hojas .....	47
4.3.3. Variable número de ramas .....	47
4.3.4. Variable de rendimiento.....	48

4.3.5. Capacitación a los agricultores .....	50
4.3.6. Integración de la cañahua .....	51
4.3.7. Rendimiento de la cañahua .....	51
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	52
5.1. Conclusiones .....	52
5.2. Recomendaciones .....	53
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de semilla por tamaño de terreno .....	9
Tabla 2. Características del valor nutritivo – agroindustrial de la cañahua .....	16
(n = 90 accesiones) .....	16
Tabla 3. Estiércol de ovino .....	22
Tabla 4. Composición química de estiércoles (vacuno-ovino).....	22
Tabla 5. Estiércol de camélido.....	23
Tabla 6. Composición química del estiércol de llama .....	23
Tabla 7. Composición química del estiércol de cuy .....	24
Tabla 8. Desarrollo agronómico .....	40
Tabla 9. Formulario de evaluación participativa .....	41
Tabla 10. Calificaciones de evaluación participativa .....	41
Tabla 11. Rendimiento del cultivo de cañahua.....	45
Tabla 12. Rendimiento de la cañahua por metro cuadrado .....	49
Tabla 13. Rendimiento porcentual de la cañahua .....	49
Tabla 14. Rendimiento de cañahua por parcela .....	49
Tabla 15. Índice de cosecha.....	50
Tabla 16. Ciclo vegetativo de la cañahua.....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la comunidad de Palcoco .....	30
Figura 2. Siembra del cultivo de cañahua .....	33
Figura 3. Deshierbe del cultivo de cañahua .....	34
Figura 4. Cosecha de cañahua .....	35
Figura 5. Venteo del grano de cañahua .....	36
Figura 6. Altura de la planta del cultivo de cañahua con diferentes tipos de abono .....	46
Figura 7. Número de hojas del cultivo de cañahua con diferentes tipos de abono .....	47
Figura 8. Número de ramas del cultivo de cañahua con diferentes tipos de abonos .....	48

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Sembrando cañahua en surcos .....	64
Fotografía 2. Fases del cultivo de cañahua .....	64
Fotografía 3. Fase de floración .....	65
Fotografía 4. Fase de madurez fisiológica .....	65
Fotografía 5. Deshierbe del cultivo .....	66
Fotografía 6. Cosecha después de la madurez fisiológica .....	66
Fotografía 7. Desgrane por fricción manual .....	67
Fotografía 8. Venteo del grano de cañahua .....	67
Fotografía 9. Pesando broza después del trillado .....	68
Fotografía 10. Compartimiento después del seminario taller .....	68
Fotografía 11. Pesando el grano en balanza electrónica .....	69
Fotografía 12. Grano de cañahua producido con abono orgánico .....	69
Fotografía 13. Pesando jipi después del venteo .....	70

## INDICE DE ANEXO

Anexo 1. ENCUESTA A LOS AGRICULTORES .....	71
Anexo 2. FORMULARIO DE EVALUACION PARTICIPATIVA .....	72
Anexo 3. NOMINA DE AGRICULTORES VOLUNTARIOS .....	73
Anexo 4. EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LOS AGRICULTORES .....	74



## RESUMEN

La cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) es un grano de enorme importancia que brinda generosas propiedades nutritivas en la alimentación, debido a su contenido de proteína, minerales, fibras; propias del Altiplano boliviano. La cañahua tiene exclusiva relevancia en la seguridad alimentaria de los habitantes. El cultivo de cañahua de acuerdo a la historia narrativa se señala que tuvo excepcional desarrollo durante la cultura Tiahuanacota en las orillas del lago Titicaca. Es una planta xerofita resistente a las sequías y heladas; sensible a las inundaciones en desarrollo vegetativo como también a las granizadas en la maduración fisiológica con grandes pérdidas de grano.

En el presente trabajo se evaluó el cultivo de cañahua en un sistema tradicional con cuatro tipos de abono orgánico con la participación de los agricultores de la comunidad de Palcoco. Las actividades desarrolladas fueron desde la preparación del terreno, siembra, deshierbe, cosecha, trilla y almacenamiento de grano, durante todo este periodo se realizó la evaluación de características agronómicas del cultivo de cañahua y se pudo evidenciar que la aplicación de diferentes abonos orgánicos imprime resultados similares y es recomendable su empleo en el cultivo de cañahua.

Se ha efectuado la evaluación de características fenológicas del cultivo de cañahua en las fases de floración y maduración fisiológica con la participación de agricultores voluntarios. La evaluación se ha efectuado de acuerdo a un formulario de evaluación y los agricultores pusieron un puntaje concordante de manera cualitativa “bueno”; lo cual implica que ellos aceptaron la revalorización del cultivo de cañahua en los predios agrícolas de la comunidad Palcoco.

La capacitación dio luces al cambio de criterios para la producción de cañahua y actividades productivas sostenibles en la incorporación de la cañahua en sus sistemas de producción. La práctica agrícola aplicada fue la pieza fundamental para la integración de la cañahua dentro los cultivos andinos y un incentivo para apostar el consumo de cañahua con los agricultores de la comunidad Palcoco.

## I. INTRODUCCIÓN

La cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) es una de las especies agrícolas andinas menos estudiadas y en muchas oportunidades ha sido confundida con la quinua. Sin embargo, es un cultivo que ha contribuido en la alimentación de los pobladores de la zona andina durante cientos de años. Se cultiva en condiciones climáticas y ecológicas más adversas del mundo soportando temperaturas bajas de hasta  $-3^{\circ}\text{C}$ , en altitudes desde 3000 a 4300 msnm, es un cultivo que tiene menos difusión fuera del altiplano boliviano (Tapia, 1997). El valor nutritivo de los granos y su tolerancia a bajas temperaturas hacen de ella un cultivo estratégico para la seguridad alimentaria.

Debido a la poca difusión del cultivo de cañahua y sus propiedades se realizaron pocos trabajos de investigación en nuestro país, como también ha sufrido una fuerte reducción en el altiplano central y norte, lo que implica una menor superficie cultivada (Ardaya, 2012). Además, su producción es de carácter familiar, manejado de forma tradicional, donde las familias del Altiplano cultivan en muy poca escala, solo para abastecer el autoconsumo y una pequeña parte que producen es comercializado en ferias (Mamani, 2004).

La planta se cultiva y prospera en condiciones de baja precipitación y en suelos de poca fertilidad y alta salinidad. El cultivo tiene la capacidad de adaptabilidad y resistencia a los efectos del calentamiento global (sequías, heladas, y granizos y otros fenómenos climáticos más intensos), donde los campos de cañahua con plantas de color amarillo, verde, anaranjado, rosado, rojo o púrpura dan vida a un lugar gélido, en el que las temperaturas mínimas pueden llegar bajo cero (Gutiérrez, 2020).

El cultivo se efectúa exclusivamente en condiciones de secano, la época de siembra varía de acuerdo a la comunidad campesina en la cual se cultiva la especie y va generalmente de octubre a mediados de noviembre. Para la siembra en surcos se requiere 8 kg de semilla por hectárea, se siembra a chorro continuo en surcos distanciados a 0.50 m (Apaza, 2010).

La siembra en surcos ha demostrado ser más apropiada, por lo que se permite un mejor manejo del cultivo, deshierbes, facilidad en la aplicación de abonos, menor uso de semilla, la siembra etc. Con lo cual se logran rendimientos competitivos apropiados (Bravo et al. 2010).

Los granos andinos cultivados en el Altiplano boliviano han despertado el interés mundial y son requeridos por los países industrializados, a pesar que desde muchos años atrás fue considerada como alimento de las familias campesinas (Tapia, 2002).

### **1.1. Planteamiento del problema**

El motivo fundamental del presente Trabajo Dirigido es el tema, de abandono del cultivo de cañahua en las unidades agrícolas de la comunidad Palcoco, aplicado la encuesta preliminar, se adjuntó la respuesta detonante donde, la mayoría de los agricultores desconocen el cultivo de cañahua. Además, se suma al descuido de las bondades nutritivas de cañahua que dio lugar al consumo de comida procesada. Aparte de ello aquí también interviene los factores edáficos y climáticos adversos como la infertilidad de suelos, semilla inexistente, manejo inadecuado, la incidencia de fenómenos climáticos desfavorables que ocasiona rendimientos muy reducidos este hecho ha provocado el desinterés en la producción de cañahua, razón por la cual el agricultor dejó en el olvido el cultivo de esta especie andina.

### **1.2. Justificación del trabajo dirigido**

El tema de recuperación del cultivo de cañahua en un sistema tradicional con cuatro tipos de abono orgánico en los campos de la comunidad Palcoco, se fundamenta en hechos reales donde la mayoría de agricultores ignoran la práctica de cultivo de esta especie andina. Algunos indican el fracaso de la producción y este fue el motivo de no realizar dicha actividad agrícola; este hecho implica la desaparición de cañahua en el área de cultivos andinos. Frente a esta situación preocupante es indispensable y necesario la recuperación del cultivo de cañahua en las unidades agrícolas, ya que este grano andino ofrece múltiples beneficios al consumidor, además, ésta práctica sea un indicador confiable para la restauración de cañahua en la comunidad Palcoco.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar el cultivo de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), en un sistema tradicional, con cuatro tipos de abono orgánico con la participación de agricultores de la comunidad Palcoco, Provincia Los Andes.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar las características agronómicas del cultivo de cañahua con cuatro tipos de abono orgánico.
- Evaluar las características fenológicas del cultivo de cañahua en las fases de floración y madurez fisiológica con la participación de agricultores de la comunidad de Palcoco.
- Capacitar a los agricultores voluntarios (varones y mujeres) que reflejan interés en la producción del cultivo de cañahua, generando conocimientos para iniciar actividades productivas sostenibles en la incorporación de la cañahua en sus sistemas de producción de la comunidad Palcoco.
- Plantear la integración de cañahua dentro los cultivos andinos y el consumo de cañahua por los agricultores de la comunidad Palcoco.
- Evaluar el rendimiento del cultivo de cañahua con cuatro tipos de abono orgánico.

### **1.4. Metas**

- Incentivar a 15 agricultores de base para recuperar la producción del cultivo de cañahua bajo el sistema tradicional con el uso de abonos orgánicos, para que el mismo llegue a ser sostenible.
- Producir 0.2 t/ha de cañahua en los campos de la comunidad Palcoco como indicador de recuperación de este cultivo y como parte de la seguridad alimentaria.

- Capacitar a 15 agricultores sobre las prácticas y técnicas de manejo y producción de cañahua en las parcelas agrícolas de la comunidad Palcoco.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Contexto Normativo**

Ley del Medio Ambiente (1333) Artículo 66° sanciona:

La producción agropecuaria debe ser desarrollada de tal manera se pueda lograr sistemas de producción y uso sostenible, considerando los siguientes aspectos:

- La utilización de los suelos para uso agropecuario deberá someterse a normas prácticas que aseguren las normas de los agro-ecosistemas.
- El Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras fomentará la ejecución de planes de restauración de suelos de uso agrícola en las distintas regiones del país.
- El Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras establecerá en la reglamentación correspondiente normas técnicas y control para chaqueos, desmontes, labranzas, empleo de maquinaria agrícola, uso de agroquímicos, rotación, prácticas de cultivo y uso de praderas.

La Carta Magna confirma en el Artículo 349:

- I. Los recursos naturales son de propiedad y dominio directo, indivisible imprescriptible del pueblo boliviano y corresponderá al Estado su administración en función del interés colectivo.
- II. El Estado reconocerá, respetará y otorgará derechos propietarios individuales y colectivos sobre la tierra, así como derechos de uso y aprovechamiento sobre los recursos naturales.
- III. La agricultura, la ganadería, así como las actividades de caza y pesca que no involucren especies animales protegidas, son actividades que se rigen por lo establecido en la cuarta parte de esta constitución referida a la estructura y organización económica del Estado.

En el Artículo 395. Aprueba lo siguiente:

- I. Las tierras fiscales serán dotadas a indígena originario campesinos, comunidades interculturales originarias, afrobolivianos y comunidades campesinas que no las posean o las posean insuficientemente, de acuerdo con la política estatal que atienda a las realidades ecológicas y geográficas, así como a las necesidades poblacionales, sociales, culturales y económicas. La dotación se realizará de acuerdo con las políticas de desarrollo rural sustentable y la titularidad de las mujeres al acceso, distribución y redistribución de la tierra, sin discriminación por estado civil o unión conyugal.
- II. Se prohíben las dobles dotaciones y la compraventa, permuta y donación de tierras entregadas en dotación.
- III. Por ser contraria al interés colectivo, está prohibida la obtención de renta fundiaria generada por uso especulativo de la tierra.

## **2.2. Marco Conceptual**

### **2.2.1. Importancia de la cañahua**

La FAO (1992) indica, que el cultivo de cañahua tiene una gran importancia en el Altiplano peruano y boliviano, donde se cultiva a diferentes altitudes que oscilan entre 3800 y 4300 msnm, siendo el cultivo muy resistente al frío en sus diferentes fases ecológicas.

Los granos producidos por las plantas de cañahua, se considera de alto valor nutricional en la alimentación humana sobre todo para niños y niñas y madres gestantes. Otro particular, es la capacidad de adaptación a diferentes zonas agroecológicas en suelos con materia orgánica de textura franco arcillo limoso, no prospera en suelos con mayor contenido de arena ni arcilla. (Mamani, 2016).

La cañahua es una planta quenopodiácea que produce granos nutritivos debido a su contenido de proteína, minerales, fibras; propio del altiplano boliviano. La cual tiene exclusiva relevancia en la seguridad alimentaria de los habitantes. El cultivo de la cañahua de acuerdo a la historia narrativa se señala que tuvo excepcional

desarrollo durante la cultura Tiahuanacota en las orillas del lago Titicaca binacional (Bolivia – Perú).

Las características consideradas como la rusticidad, resistente a factores abióticos (heladas, sequías) o tolerantes a suelos marginales descritas por diferentes investigadores, señalan que el cultivo de cañahua prospera sin problemas en crecimiento y desarrollo. En realidad, el cultivo de cañahua es bastante exigente para lograr la productividad sostenible en el tiempo y espacio, al igual que los cultivos tuberosos son exigentes en la calidad de suelos agrícolas.

Es importante señalar que el cultivo de cañahua en suelos adecuados, bien preparados con humedad del suelo a capacidad de campo, cuyo contenido de materia orgánica y el suelo con sistema de drenaje crecen sin problema en todas las fases fenológicas alcanzando rendimientos esperados. Por esta razón solo necesita establecer la siembra y en menos de una semana se observa la emergencia a la superficie del suelo e inmediatamente, se realiza los trabajos agronómicos necesarios y luego se espera el proceso de la cosecha.

### **2.2.2. Preparación del terreno**

Alanoca (2008) indica, que una buena preparación del terreno para el cultivo de cañahua ayuda que las plantas crezcan sanas, fuertes y uniformes, de esta forma podrás obtener una buena producción. ¿Cómo debe ser el terreno? Por lo general los agricultores acostumbran sembrar la cañahua en terrenos “qhanana”, es decir, donde se ha sembrado papa el anterior año. También se puede sembrar en terrenos “kallpas” o sea lugares de tercer año de cultivos, en algunas comunidades utilizan terrenos “puruma”, es decir terrenos descansados.

En cualquiera de los casos “qhanana”, “qallpa” o “puruma”, es recomendable que terreno sea plano (pampa), porque ayuda a mantener la humedad, evita el estancamiento de agua cuando hay lluvias fuertes, facilita la siembra y ayuda a que las plantas salgan (mistuña) todas al mismo tiempo (uniformemente).

Si el terreno es “puruma” se debe remover el suelo con las últimas lluvias del año, entre marzo y abril. Este trabajo se hace con yunta o “uysu”.

Los terrenos con mayor contenido de guano (jachoja) ayudan a la cañahua a crecer mejor, a formar más ramas y a producir más grano. También pueden soportar mejor las heladas y favorecer a las labores de manejo del cultivo y si el terreno es muy arenoso (Ch'alla) las plantas no crecen bien porque no tienen mucho guano.

¿Cuándo y cómo preparar el terreno?

Si el terreno es qhanana o qallpa se debe remover el suelo unjjtayaña con las primeras lluvias del año agrícola, entre septiembre a octubre. Este trabajo se hace con yunta o con chontillas.

En cualquiera de los casos: qhanana o puruma, el terreno se debe remover a una profundidad entre 20 a 25 centímetros, porque favorece a la aireación del suelo, a que las raíces de la cañahua penetren más adentro y puedan obtener agua del suelo para aguantar la sequía. También ayuda a que las hierbas y gusanos (laq'unaka) salgan arriba y mueran con las heladas y el sol.

¿Cómo tiene que estar el terreno antes de sembrar?

Se recomienda que el terreno esté nivelado y mullido con el fin de facilitar que las plantitas de cañahua salgan juntas (uniforme) y rápido. En caso de que existieran huecos y terrones (q'ula) en el terreno se tiene en muchas comunidades no se acostumbra a incorporar estiércol en terreno "qhanana" porque se aprovecha el abono orgánico que se colocó el año anterior para el cultivo de papa. En el caso de los terrenos "purumas" se recomienda incorporar estiércol de oveja o de vaca durante la preparación del terreno esparciendo uniformemente guano sobre toda la parcela.

El uso del estiércol es importante, porque le sirve de alimento a las plantas para que crezcan más grandes y produzcan más granos.

### **2.2.3. Siembra**

Para la siembra del cultivo de cañahua se debe considerar los siguientes aspectos la calidad y cantidad de semilla: época, distancia, profundidad de siembra para un mejor manejo y buena producción del cultivo.



## ¿Cómo debe ser la semilla?

Para tener una buena siembra de cañahua debemos tomar en cuenta los siguientes consejos:

1. La semilla que usamos debe ser del año anterior y no semilla guardada por muchos años, esto para que salgan todas las semillas sembradas en la parcela.
2. Debemos usar buena semilla, es decir de tamaño grande sin granos partidos y que no esté podrido o rancia.
3. La semilla debe ser de un mismo color y todos los granos de un mismo tamaño. Este ayudará a tener un producto de mayor calidad para su comercialización.

Muchas familias acostumbran sembrar semilla mezclada de diferentes colores y tamaños, si bien esta práctica ayuda a la conservación de las diferentes clases o variedades de cañahua (diversidad) tiene desventajas de calidad cuando se está comercializando.

## ¿Cuándo sembrar?

La siembra es aconsejable realizar entre los meses de octubre y noviembre, dependiendo de las lluvias de la comunidad. En algunos años cuando las lluvias son tempranas se empieza a sembrar a fines de septiembre y cuando las lluvias son tardías se puede sembrar hasta mediados de diciembre.

## ¿Cómo sembrar?

Se recomienda sembrar la cañahua en surcos, distribuyendo las semillas rápidamente después de abrir el surco. La profundidad de los surcos es variable dependiendo si se hace con yunta o con chontilla. Los surcos deberán tener una profundidad entre 15 a 20 cm y una distancia entre surcos de 40 a 50 cm.

Para el surcado, debemos ver la humedad del suelo, por ejemplo, cuando se observa mucha humedad en el terreno, se recomienda distribuir la semilla al costado del surco, mientras que cuando el terreno tiene poca humedad, semilla debe

distribuirse en el fondo del surco, sembrando de esta forma se evita que la semilla muera y puedan emerger (salir) plantitas fuertes de cañahua.

¿Qué cantidad de semilla sembrar?

Para sembrar una hectárea de terreno se aconseja utilizar entre 8 a 10 kilos de semilla. Para terrenos pequeños considerar la sugerencia presentada en la tabla 1.

**Tabla 1. Cantidad de semilla por tamaño de terreno**

Tamaño de terreno	Cantidad de semilla
<b>1 hectárea</b>	<b>8 a 10 kilos o 32 a 42 tazas</b>
<b>Media hectárea</b>	<b>4 a 5 kilos o 17 a 21 tazas</b>
<b>Cuarta hectárea</b>	<b>2 a 2.5 kilos o 8 a 10 tazas</b>
<b>1000 metros cuadrados</b>	<b>0.8 a 1 kilo o 3 a 4 tazas</b>
<b>500 metros cuadrados</b>	<b>0.88 a 1 libra o 1.5 a 2 tazas</b>
<b>200 metros cuadrados</b>	<b>0.35 a 0.5 libras o 0.5 a 1 taza</b>

*Nota.* Este cuadro muestra la cantidad de semilla empleada según el tamaño.

## 2.2.4. Características Generales del cultivo de Cañahua

### 2.2.4.1. Clasificación taxonómica

Según Apaza (2010) la clasificación taxonómica de la cañahua es la siguiente:

#### Taxonomía del cultivo de cañahua

Reino	Vegetal
División	Angiospermophyta
Clase	Dicotylidonea
Sub clase	Archichiamydeae
Orden	Centrospermales
Familia	Chenopodiáceae
Género	Chenopodium
Especie	<i>Chenopodium pallidicaule</i> Aellen

Nombres comunes: La cañahua tiene una gran variedad de nombre locales dependiendo de la región e idioma: en Bolivia “cañahua” y en Perú “kañiwa. En quechua: “quitacañiwa”, “ayara”, en aymara: “iswallahupa”, “ajara”, en español: “cañihua”, “cañigua” y en inglés: “kaniwa”, “canihua”.

#### **2.2.4.2. Descripción Botánica de la Planta de Cañahua**

Apaza (2010) indica, que la cañahua es una planta herbácea, ramificada desde la base, con una altura de 50 a 60 cm. El color de la planta (tallos y hojas) cambia según el ecotipo alcanzado el grano pastoso en la fase fenológica; de verde a naranjado, amarillo claro, rosado claro, rosado oscuro, rojo y púrpura. Al respecto Vallenás y Carpio (1974) indican, que es una planta anual de 20 a 50 cm de alto pudiendo ser erguida, semi erguida y postrada, con un ciclo vegetativo aproximadamente de 120 a 180 días.

**Raíz:** La cañahua tiene raíz pivotante y de manera que puede alcanzar longitudes desde 15 a 30 cm de profundidad con presencia de raicillas laterales. El tipo y las condiciones del suelo influyen de gran manera en el crecimiento radicular (Tapia 1990).

**Tallo:** El tallo es hueco, estriado y ramificado desde la base de la planta con ramas secundarias, el número de ramas varía de 11 a 16 según el ecotipo, el diámetro del tallo central medido en la parte media del tercio inferior de la planta después de haber alcanzado la madurez fisiológica varía de 3.5 a 4 mm, el color del tallo en madurez fisiológica varía de acuerdo al ecotipo: amarillo claro, verde amarillento, verde agua, verde agua, verde claro, verde oscuro, crema suave, crema oscuro, anaranjado, rojo, café claro, café oscuro, púrpura pálido y púrpura oscuro (Apaza 2010).

La Fuente (1980) sostiene, que el tallo es de forma cilíndrica, estriado hueco, nudoso y de color variable. Adquiere un color verde cuando está en estado tierno hasta amarillo, rojo y púrpura al madurar la planta, ramoso en la parte superior.

A su vez Calle (1980) establece, que la planta de cañahua es herbácea, anual con tallos superiores cubiertos densamente de pelos vesiculosos o globosos que portan un líquido cristalino o rosado según el color de la planta que le dan la apariencia cenicienta.

**Hojas:** Las hojas de esta especie son alternas y dimorfas en las ramas, las hojas terminales son sésiles, angostas ovadas y de láminas gruesas; mientras las hojas

centrales y basales son pecioladas de ápice obtuso, trinervadas, trilobadas con tres a cinco dientes densamente cubiertas por pelos vesiculosos que le dan la apariencia de verde ceniciento en su estado juvenil. Al alcanzar la madurez fisiológica se tornan de colores amarillo, morado, rosado y anaranjado debido a los pigmentos de antocianina, betacianina y xantofilas que adquieren los diversos ecotipos (Calle, 1980).

Presentan hojas tribuladas alternas con peciolo cortos de 10 a 12 mm, forma de la lámina foliar es romboidal, triangular, ancha ovada, mide 3.0 a 3.5 cm de largo y 2.5 a 2.8 cm de ancho, con borde entero o dentado, los colores de las hojas varían según el ecotipo amarillo claro, verde amarillento, verde agua, verde claro, verde oscuro, crema suave (Calle, 1980).

**Inflorescencia:** Cano (1973) indica, que se encuentran en cimas unilaterales y axiales de las plantas ocultas por el follaje. La inflorescencia a tres clases de flores, hermafroditas, femeninas y androestériles solamente la flor hermafrodita tiene tres estambres, los androestériles uno; cada inflorescencia tiene un promedio de 20 flores de las cuales el 80% son flores con un solo estambre. Así mismo León (1964), manifiesta que las inflorescencias de la cañahua son inconspicuas, cimosas, axilareso terminales y totalmente cubiertas por el follaje.

A su vez Tapia (1990) señala, que las inflorescencias son inconspicuas, cimosas, axilares o terminales y totalmente cubiertas por el follaje, tienen flores hermafroditas o estaminadas sésiles muy pequeñas de 1 a 2 mm de diámetro, el perigonio está compuesto de 5 partes. Al respecto, Apaza (2010) reporta, que las inflorescencias son glomérulos inconspicuos, cimosas axilares o terminales, cubiertas por hojas terminales que las protegen de las temperaturas bajas.

**Fruto (grano):** Según las descripciones de diferentes autores, el fruto se describe como utrículo o aquenio o pseudo-cereal a la falta del estudio carpológico, tamaño que varía de 0.80 a 1.30 mm. En estudios y descripciones fitológicas, actualmente se denomina grano para diferenciar de los cereales.

- **Características del grano**

Lescano (1994) manifiesta, que el color del grano corresponde al color de la cobertura del grano; los frutos se desprenden como tales y hay que frotar al frágil pericarpio para encontrar las cubiertas subyacentes del grano. A su vez Tapia (1990), menciona que el fruto de la cañahua está cubierto por el perigonio y su color es generalmente gris. El pericarpio es muy fino y translúcido, la semilla es de forma lenticular de 1 a 1.2 mm de diámetro y de color castaño o negro con el episperma muy fino.

Apaza (2010) señala, que el grano no contiene saponina es de forma subcilíndrico, cónico, sublenticular, subcónico y su elipsoidal de 1.0 a 1.2 mm de diámetro, el embrión es curvo y periforme, el epispermo muy fino y puntiagudo de color negro, castaño o castaño claro, el fruto está cubierto por el perigonio de color gris de pericarpio muy fino y translúcido, como también las semillas no presentan dominancia y pueden germinar sobre la propia planta al tener humedad suficiente.

#### **2.2.4.3. Hábitos de Crecimiento**

La planta de cañahua presenta varios hábitos de crecimiento tipo: i) “saihuas”, con ramificaciones escasas y de apariencia a ser más erectas, estrechas y con menor cobertura foliar. ii) “lastas” con ramificaciones que son numerosas y se inician desde el cuello de la planta dando apariencia frondosa y con mayor cobertura foliar. y iii) “pampa lastas” sus tallos se presentan caídos o tendidos en los cuales solo sus extremos son erguidos, este último tipo de crecimiento es descrito para una planta de cañahua silvestre siempre en las parcelas (IPGRI et al. 2005).

Apaza (2010) clasifica a la planta de cañahua en tres hábitos de crecimiento los cuales son: “Saiwa” plantas de cañahua de forma que sus tallos son erguidos, “Lasta” plantas de cañahua donde sus tallos tienen un crecimiento semierguido. “Pampa lasta” de tallos tendidos solo sus extremos son erguidos.

#### **2.2.4.4. Ciclo Vegetativo de la Cañahua**

León (1964) menciona, que el ciclo vegetativo de la cañahua varía según el lugar, en Puno (Perú) a 3820 msnm, las plantas alcanzan la madurez fisiológica de 148 a

159 días. Por otra parte, Arteaga (1996) indica, que el ciclo vegetativo de los ecotipo saihuas es de 125 a 137 días y las ecotipos lastas de 101 a 140 días, diferencias que se pueden atribuir a las condiciones edafoclimáticas de cada región y a la época de siembra.

Mamani (1994) indica, que en el altiplano boliviano el cultivar lasta y saihua alcanzó la madurez fisiológica a los 150 a 160 días; por su parte Acarapi (1997) señala, que la variedad saihua roja alcanzó su madurez a los 157 días. Por otra parte, Copeticona (2000) señala que el cultivar saihua alcanzó la maduración entre 148 y 153 días).

#### **2.2.4.5. Fases Fenológicas de la Cañahua**

Según Lescano (1994) el cultivo de cañahua se observa las siguientes fases fenológicas:

- Emergencia. Es la aparición de los cotiledones sobre la superficie del suelo.
- Hojas verdaderas. Fase donde se inicia el crecimiento de la planta con la aparición de las primeras dos hojas verdaderas; estas son las encargadas de realizar la fotosíntesis.
- Ramificación. En esta fase se observa el desarrollo de las ramas secundarias.
- Formación de inflorescencia. Se observa la aparición de las primeras inflorescencias en la rama principal de la planta.
- Floración. Es cuando se observa el 50% de la apertura de las flores. La duración de la floración por inflorescencia es de 9 a 14 días, siendo la apertura de la flor de 3 a 7 días.
- Grano lechoso. En esta fase los granos al ser presionados entre las uñas dejan escapar un líquido lechoso. Esa característica pastosa de color blanco.
- Madurez fisiológica. Es cuando al ser presionado el grano entre las uñas por materia seca y tamaño.

### **2.2.5. Requerimiento de Clima y Suelo**

El cultivo de la cañahua se desarrolla en altitudes mayores a los 3800 msnm y zonas más bajas del altiplano alrededor del lago Titicaca con una temperatura máxima media entre 13° y 19°C y la temperatura mínima media entre -10°C y 5°C dependiendo del lugar y la época del año. La precipitación anual entre 580 a 745 mm, la humedad relativa promedio 55%, fotoperiodo 9 a 10 horas sol por día (Apaza, 2010).

Tapia (1997) señala, que el cultivo de la cañahua requiere de las zonas agroecológicas Suni – altiplano y puna, que se caracterizan por bajas temperaturas; es tolerante a las sequías una vez que se alcanza el estado de inicio de ramificación a los 40 a 50 días después de la emergencia.

Las plantas de cañahua prefieren suelo franco arcilloso, provistos de suficiente fósforo y potasio, un adecuado pH entre 4.8 y 8.5 mostrando tolerancia a la salinidad (FAO, 1992).

### **2.2.6. Épocas de Siembra**

Tapia (1997) indica, que la época de siembra está muy ligada a la localidad y variedad utilizada, cuando el año se presenta con una primavera seca, es conveniente atrasar las siembras, generalmente los meses adecuadas son septiembre y noviembre

Para las condiciones edafo-climáticas del altiplano (Centro y Norte) y la zona alta del valle se recomienda sembrar la cañahua desde la primera quincena de noviembre hasta los primeros días de diciembre, período que generalmente coincide con el inicio de lluvias, donde se tiene una adecuada humedad en el suelo (Pinto et al. 2008 citado por Ardaya, 2012).

### **2.2.7. Época de Cosecha**

Tapia (1990) indica, que el período de cosecha se inicia en marzo y se extiende hasta abril, debido a que no todas las plantas maduran al mismo tiempo; además se la planta antes de que los granos maduren, porque un gran porcentaje de granos

caen al suelo. Un factor climático que puede afectar seriamente la producción del grano son las granizadas de mes de marzo que pueden malograr has el 80% de su producción.

Se debe determinar el momento oportuno de cosecha; si se la realiza después de la madurez fisiológica se produce fácilmente el desgrane (Cossío, 1995).

- **Métodos de Cosecha**

El segado o corte de las plantas se realiza con hoz, desde el tallo a una altura aproximado de cinco centímetros del suelo, antes de que los granos sobre maduren para evitar pérdida por desgrane. Tradicionalmente los productores de cañahua emplean el método de arrancado, extrayendo las plantas con las raíces, como consecuencia el grano está mezclado a la tierra procedente de las raíces, desmejorando la presentación y calidad del grano (Apaza, 2010).

La cosecha del grano se realiza con diferentes tipos de herramientas, según la región, el cultivo se la cosecha con hoz, ésta se emplea en superficies pequeñas o terrenos accidentales con mucha pendiente, bajo condiciones económica y teóricamente no permiten el empleo de maquinaria (Obrador, 1984).

Al respecto Rodríguez (2007) el método de cosecha con tijeras de podar y hoz se emplean mayor tiempo que con la desbrozadora, debido a que la capacidad de fuerza de trabajo del hombre es limitada, estos métodos se pueden aplicar en superficies pequeñas, cuando las condiciones económicas del agricultor no permitan el uso de la desbrozadora. Por otro lado, el arrancado es menos eficaz en cuanto a tiempo empleado en la cosecha, además presenta mayor porcentaje de impurezas en el grano, provoca la erosión de los suelos, dejando el suelo desprotegido ante la presencia de vientos y lluvia.

- **Pérdida durante la cosecha**

Rodríguez (2007) en estudios realizados con ecotipos de cañahua reporta que la mayor pérdida de granos se presentó, en la cosecha con la desbrozadora alcanzando en promedio de 18.81%, estas pérdidas de grano producidas por la



desbrozadora superaron ampliamente a los otros métodos de cosecha esto se atribuye a la velocidad con la que opera la sierra mecánica del equipo en el momento del corte, el cual provoca vibraciones a la planta produciendo mayor desgrane.

También señala que con los métodos de cosecha como arrancado, tijeras de podar y hoz se tuvieron pérdidas similares de grano de 8.98%, 8.14% y el 7.76% respectivamente con estos métodos de cosecha las plantas al momento del corte no vibran del mismo modo como ocurre con la desbrozadora.

### 2.2.8. Valor Nutritivo

Desde el punto de vista nutricional y alimenticio, la cañahua es una fuente natural de proteína vegetal y posee un alto valor nutritivo por la proporción de aminoácidos esenciales, ayuda al desarrollo y crecimiento de los organismos, conservan el calor y energía del cuerpo, es fácil digerir y combinado con otros alimentos forma una dieta completa y balanceada (Rojas et. al. 2018)

En la tabla 2 se presenta las características del valor nutritivo del cultivo de cañahua los cuales están expresados sobre base seca (Rojas et al. 2010b), también se puede observar que las accesiones de cañahua muestran una amplia variabilidad para la mayoría de las características estudiadas, lo cual es un indicativo de su potencial genético y de valor nutritivo.

**Tabla 2. Características del valor nutritivo – agroindustrial de la cañahua (n = 90 accesiones)**

Componente	Mínimo	Máximo	Media	SD
Proteína (%)	12,76	19,00	16,12	1,55
Grasa (%)	2,11	14,50	7,46	1,96
Fibra (%)	5,45	11,12	8,41	1,16
Ceniza (%)	3,12	5,77	4,29	0,58
Carbohidratos (%)	45,72	67,70	56,91	5,33
Humedad (%)	4,68	14,70	10,37	1,76
Energía Kcal/100 (g)	324,54	396,42	358,92	20,52
Granulo almidón (u)	5,50	38,0	18,98	6,96
Azúcar invertido (%)	5,00	35,00	15,33	7,55
Agua de empaste (%)	9,00	39,00	20,18	6,21

Nota. SD = Desviación estándar, Análisis realizado por LAYSAA, Cochabamba (Rojas et al. 2010b)

El cultivo de cañahua tiene un buen volumen de fibra dietética y propiedades restauradoras del sistema inmunológico, constituyendo en una alternativa para rehabilitar desnutridos.

El grano de cañahua no contiene saponina por lo que no necesita ser lavada con abundante agua, esto facilita su procesado. Se usa en la alimentación como grano reventado y como grano molido del que obtiene una harina suave que se consume diluida en una mezcla de leche, agua y azúcar al gusto. También se utiliza para preparar mazamorras, sopas, guisos, albóndigas, tortas, refrescos y bebidas calientes. Recientemente las plantas de cañahua en estado lechoso a pastoso y sus hojas se promueven para la elaboración de ensaladas. Torrejas y gratinados. También las plantas se aprovechan en la alimentación animal, como forraje verde, heno o ensilaje (Rojas et al. 2018).

### **2.2.9. Rol de la Cañahua en la Seguridad Alimentaria**

La cañahua es un grano andino de alto valor nutricional que juega un rol muy importante en la seguridad alimentaria de las familias rurales del Altiplano Perú y Bolivia, la ubican como una especie de interés clave, a nivel de la cadena de valor (producción consumo) es reducida su presencia. Por el contrario, se le califica como una especie olvidada y sub utilizada (Apaza, 2010).

Se constituye como uno de los cultivos potenciales para garantizar la seguridad alimentaria tanto en la cantidad, calidad y oportunidades para la población, su importancia en el contenido de alto valor nutritivo en sus granos, así con la existencia de amplia variabilidad genética, además presenta muchas cualidades como también la capacidad de adaptación a las condiciones climáticas adversas del altiplano (Mújica et al. 2002).

La cañahua se cultiva por su gran importancia en la alimentación humana, el poco consumo de este alimento provoca efectos negativos en la salud de infantes y niños de las comunidades rurales, porque no reciben los nutrientes provenientes de la dieta tradicional Andina, este hecho ha conducido a un incremento de la obesidad,

diabetes y arteriosclerosis en los adultos, además de altos niveles de anemia en las mujeres (Woods y Eyzaguirre, 2004).

- **Consumo Humano**

El consumo tradicional y más frecuente es de forma de granos ligeramente tostados y molidos, resultando una harina agradable, denominada “cañihuaco” (Perú) o pito de cañahua (Bolivia), esta se ingiere sola, en bebidas frías o calientes o en maza morras.

Se conoce más de 15 formas diferentes de preparar el grano entero y el cañihuaco (en entradas, sopas, guisos, postres y bebidas). En la industria panificadora se ha probado con buen resultado agregar un 20% de cañihuaco a la harina del trigo, lo que otorga al producto (pan, galleta) un color y sabor característico y agradable (FAO, 1992).

Es una especie andina que durante cientos de años ha sido de gran relevancia para la alimentación de los pobladores andinos. Actualmente está retomando importancia en la alimentación humana por la calidad de su proteína y una mejor composición química que los cereales comunes, además de componentes nutricionales como calcio y magnesio, la kañiwa puede ser fuente importante de componentes funcionales o nutraceuticos como fibra dietaria y compuestos fenolicos, pero los pocos estudios no permiten el conocimiento del real potencial de esta especie para su aprovechamiento en la industria alimentaria (Apaza, 2010).

Los productos derivados del grano de cañahua son: el “pito” de cañahua, barras energéticas, hojuela, harina, pastas y fideos, etc. El primer uso de la cañahua expandida el “pito” que es el grano tostado (expandido) y luego molido, esta se lo puede consumir directamente o se puede preparar como bebida alargas. Tradicionalmente se empleó en las caminatas desde el altiplánica hasta los valles y los yungas. La hojuela de cañahua se emplea en diversas preparaciones como jugo con frutas y cañahua con leche. Las barras energéticas son elaboradas en base a cañahua expandida junto a aglomerantes y bañadas en chocolate o miel de abeja (Bonifacio, 2006).

Las formas de consumo de la cañahua representan los productos típicos como el pito y la k'ispiña, en el segundo grupo de los alimentos son las propias formas de preparación y tradición familiar como el p'iri, pesque, la sopa y refresco. Asimismo, productos tradicionales como la th'ayacha, y grano tostado son poco conocidos tanto en la forma de consumo y preferencia (Rodríguez et al. 2012).

- **Alimentación Animal**

La planta de cañahua genera buenas cantidades de restos vegetales ya sean tallos, ramas y hojas, que estas son aprovechadas y empleadas en la alimentación animal como forraje, donde el animal lo consume de forma agradable (Sotelo 1972).

Por su parte Lescano (1994) menciona, que la cañahua tiene gran importancia no solo en la producción del grano sin saponina con alto valor biológico, sino por las enormes posibilidades de uso como forraje verde de alto valor nutritivo para la crianza de animales. Al respecto Bonifacio (2006) también indica, que los subproductos de cañahua son básicamente restos de cosecha y trilla, donde las familias rurales del altiplano lo emplean en la alimentación de camélidos y ovinos por su palatabilidad.

- **En la Medicina**

La cañahua tiene forma de aprovechamiento que son muy antiguas, el pito de cañahua se utiliza para contrarrestar el mal de altura, las aptas de los niños, la disentería y finalmente en forma de Ilijt'a o lejía que se hacen de los tallos secos, luego de quemarlos obtienen una ceniza con la que fabrican esta pasta y la mastican junto con las hojas de coca (Tapia y Castro, 1968).

La cañahua tiene propiedades medicinales como su semilla pulverizada disuelta en agua y vinagre se usa para tratar la tifoidea y el pito de cañahua tostado es considerado efectivo contra el mal de altura y la disentería. Adicionalmente, la ceniza de sus tallos y troncos pueden usarse como repelente contra insectos (FAO 1992).

La cañahua es de gran utilidad como alimento y medicina, los granos tienen un elevado contenido de proteína (14 – 19%) y una importante proporción de aminoácidos azufrados, además tienen un buen volumen de fibra dietética y propiedades restauradoras del sistema inmunológico, constituyéndose en una alternativa para rehabilitar niños desnutridos (IPGRI, 2000).

### **2.2.10. Abonos Orgánicos**

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas, en beneficio al desarrollo de los cultivos.

#### **2.2.10.1. Clases de Abono Orgánico**

ICA (1972) Considera, abonos orgánicos a los estiércoles, residuos de cultivos y compostas, claramente los estiércoles son una extraordinaria opción de abono orgánico por su aporte importante de nutrientes.

El estiércol está formado por las deyecciones sólidas y líquidas del ganado, mezcladas con productos que le sirve de lecho o cama. Cuando los estiércoles son empleados tal como se retiran de los establos a muy pocos días después de recogidos se denominan estiércoles frescos, los cuales amontonados y distintamente tratados que les hace variar de aspecto y composición llamándoseles ya fermentados y de color más oscuro estiércoles hechos.

Debe prestarse gran atención al cuidado y preparación del estiércol. No debe dejarse en pequeños montones a la intemperie, sino recolectarse y llevarse al estercolero para prepararlo en mejores condiciones posible. Debe vigilarse que la temperatura no rebase de los 70°C, los cuales pueden alcanzarse a los pocos días de estar el estiércol amontonado; en este caso es corriente regarlo con agua y apelmazar el montón para bajar la temperatura. También debe evitarse que el estiércol, con el transcurso del tiempo, se enfríe al perder actividad la fermentación; es conveniente entonces regar con agua, o mejor con el purín que escurre de la masa del estiércol. Es importante regarlo con mucha frecuencia en las épocas de

gran valor, ya que la falta de humedad en la masa puede provocar la detención de la fermentación.

El estiércol se emplea en la huerta en grandes cantidades. Si se trata de un abonado de formación para acondicionar el terreno, puede llegarse a 1000 kg por cien metros cuadrados; luego en las próximas cosechas se puede aplicar de 300 a 500 kg para la misma área.

Si el estiércol que se aplica al terreno está en estado fresco debe repartirse con tiempo suficiente para que se pueda descomponer, al menos parcialmente en el período que resta hasta la plantación o siembra, resultando así aprovechable para el cultivo.

- **Estiércol de oveja**

La Villa (2017) indica, que el estiércol de oveja es considerado rico de nutrientes y muy equilibrado ya que son animales que se alimentan de pasto, si se encuentra muy fresco, es conveniente que se someta a un proceso de fermentación que dure 3 meses para que se degrade y sea apto para mezclar con la tierra.

A manera general, unos 30 g de estiércol de oveja son lo equivalente 1 kg de estiércol de vaca. Además, otra gran virtud es que cuenta con pajullos los cuales son excelentes para airear la tierra, siendo un aporte adicional de nitrógeno.

La caracterización agroquímica del estiércol de oveja (o cabra), el cual es uno de los mejores residuos agrícolas para compostar ya que son muy ricos en nitrógeno (sobre todo inorgánico) y sirven como inoculantes microbianos. (Tortosa, 2013).

El estiércol de riquezas más elevadas en N y  $K_2O$  en comparación de los demás animales. El efecto sobre la estructura del suelo es mediano, la persistencia es de tres años mineralizándose aproximadamente el 50% el primer año, 35% el segundo año el 15% el tercer año, (De León, 2001) registro en la tabla 3.

**Tabla 3. Estiércol de ovino**

Nutrientes	Porcentaje
Humedad	5.8
Nitrógeno	5.8
M.O.	52.39
Potasio	0.15
Fósforo	0.25

Fuente: Chilón E. (1997)

- **Estiércol de vaca**

Según Karina (2021) el estiércol vacuno es uno de los abonos orgánicos más utilizados en el compost y la agricultura tradicional. El estiércol de vaca es muy pobre en nitrógeno y se suele usar en climas fríos como acolchado para las plantas.

### **Composición química del estiércol vacuno y ovino**

Guerrero (1993) señala, que composición y el contenido de nutrientes del estiércol varía según la clase animal, la alimentación, la edad del material y el manejo que ha recibido siendo los efectos también variables en el suelo. Se considera como composición química promedio de 0.5% de nitrógeno, de 0.25% de fósforo y 0.5% de potasio (tabla 4).

**Tabla 4. Composición química de estiércoles (vacuno-ovino)**

Tipo de Estiércol	MS%	N%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O%	CaO%	MgO	SO <sub>2</sub> %
<b>Deyección sólida</b>							
Ganado vacuno	18	0.29	0.17	0.1	0.35	0.13	0.04
Ganado ovino	35	0.55	0.31	0.15	0.46	0.15	0.14
<b>Deyección líquida</b>							
Ganado vacuno	6	0.58	0.01	0.49	0.01	0.04	0.13
Ganado ovino	13	1.95	0.01	2.25	1.16	0.34	0.3

Fuente: Agricultura de las Américas (1984).

- **Estiércol de llama**

Condori (2008) muestra, las cantidades promedios del contenido de nutrientes de distintos estiércoles de especies animales en comparación al estiércol camélido.

De acuerdo a los estudios realizados por Centro de Producción de Tecnologías Sostenibles, el estiércol de llama se convierte en una alternativa para evitar el uso de los plaguicidas químicos en la producción de quinua, de esta forma se garantiza un alimento orgánico (tabla 5).

**Tabla 5. Estiércol de camélido**

<b>Nutrientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Humedad	9.1
Nitrógeno	1.30
M.O.	42.23
Potasio	1.2
Fósforo	1.02

Fuente: Chilón E. (1997)

En la actualidad el estiércol de camélido está siendo utilizado en mayor proporción por sus características para la producción de quinua. La variación en la composición de estiércol depende de la especie animal, de su alimentación contenido de materia seca (estado fresco o seco) y de cómo se lo haya manejado (Chilón, 2011).

Un estiércol fresco no es conveniente porque es muy alcalino y produce un grave daño a las lombrices (Stores,1960).

El estiércol fresco de llama contiene nitrógeno total de 1.53 %, anhídrido fosfórico 0.89 %, oxido de potasio 1.30%, el estiércol de llama tiene descomposición rápida y contribuye a la mejora de la estructura del suelo, su efecto nutritivo puede equivaler en el primer año de su aportación hasta 50% (tabla 6).

**Tabla 6. Composición química del estiércol de llama**

<b>Tipo de Estiércol</b>	<b>MO%</b>	<b>N%</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>%</b>	<b>K<sub>2</sub>O%</b>	<b>CaO%</b>	<b>MgO</b>	<b>pH</b>
<b>Estiércol de llama</b>	28.9	1.08	0.36	1.28	1	0.3	7.9

Fuente: Laura, C. (1992)



- **Estiércol de cuy**

La Revista Lasallista (2010) considera, el estiércol de cuy como uno de los de mejor calidad, junto con el de caballo, por sus propiedades físicas y químicas, por lo que usualmente es usado por los agricultores como abono directo.

García, et al (2007) reportan, que en el caso del estiércol de cuy se identifica la facilidad de recolección en comparación del estiércol de otros animales, puesto que normalmente se los encuentra en galpones, la cantidad de estiércol producido por un cuy es de 2 a 3 kg por cada 100 kg de peso vivo (tabla 7).

**Tabla 7. Composición química del estiércol de cuy**

<b>Nutriente</b>	<b>Porcentaje</b>
Humedad	18.0
Nitrógeno	1.90
Fosforo	0.80
Potasio	1.90
M.O.	63.9

Fuente: INIA, (1998)

Molina (2012) manifiesta, que el estiércol de cuy se lo utiliza dentro de las fincas cafeteras con múltiples beneficios, sobre todo para la elaboración de abonos orgánicos, su alto contenido de nutrientes especialmente de elementos menores. El estiércol de cuy es uno de los mejores junto con el caballo y tiene ventajas como que huele, no atrae moscas.

### **Ventajas al utilizar estiércol de cuy**

- Mantiene la fertilidad del suelo.
- Este tipo de abonamiento no contamina el suelo.
- Se obtiene cosechas sanas.
- Se logran buenos rendimientos.
- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.
- No posee malos olores por lo tanto no atrae a las moscas. (Pantoja, 2014)

### **2.2.11. Evaluación participativa**

Para Maitre (1999) la evaluación participativa (EP) permite a los agricultores, expresar sus preferencias entre dos o más alternativas tecnológicas y explicar sus razones, por el otro lado, la (EP) crea un espacio de igualdad entre los actores (productores técnicos, investigadores y organizadores) en todo el proceso de la investigación, desde el diagnóstico hasta la identificación de las alternativas de solución.

La evaluación participativa para Gandarillas (2002) es aquella valoración de tecnologías agrícolas que cuenta con la participación de agricultores y técnicos para calificar y recabar información de las alternativas tecnológicas y dar soluciones a las necesidades particulares de los agricultores.

Como indica Ashby (1991), citado por Chambilla (2007) que la investigación participativa involucra a los pequeños productores en el manejo de tecnología experimental, rescatando sus criterios o apreciaciones en la evaluación de dicha tecnología. Aún en el caso de que se haya hecho un diagnóstico excelente de los problemas de los productores necesitan o piensan, no corresponde a lo que estos en efecto necesitan o piensan.

El mismo autor indica que, para realizar evaluaciones de tecnología con productores, sus opiniones se pueden transmitir en forma regular a los diseñadores de tecnología. La participación en las evaluaciones de los productos la oportunidad de seleccionar y tomar decisiones acerca de la viabilidad de una innovación antes de que un programa de investigación las transfiera a los productores.

La Fundación PROINPA, con el apoyo del Centro de Investigación de Agricultura Tropical – CIAT de Colombia, indica que la implementación de la investigación participativa con agricultores crea una capacidad investigativa donde los agricultores pasan de ser espectadores de la investigación tradicional, a ser los protagonistas de las investigaciones locales y adaptadores de tecnologías.

Robles (2002) define, que la evaluación participativa como una evaluación en la que los actores implicados tienen una oportunidad de ofrecer sus comentarios y sugerencias.

La evaluación participativa a diferencia una evaluación externa es un procedimiento en donde la población comunitaria participa con mayor dinamismo y una visión más amplia y autónoma, donde la metodología es de productor a productor utilizando criterios locales para evaluar cuantitativa y cualitativamente los cambios y efectos de una tecnología, también aprovecha y el potencial humano territorial (PASOLAC, 2006).

Gandarillas y Thiele (2002) manifiestan, que el Método de Investigación Participativa para la Agricultura (IPRA), desarrollado por el Centro de Investigación de Agrícola Tropical –CIAT, contempla una serie de técnicas de la investigación participativa con agricultores los cuales los cuales están diseñados para:

- Acceder y utilizar el conocimiento local de los agricultores, en todas las fases del proceso de investigación.
- Involucra 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.

#### **2.4.11.1. Importancia de la evaluación participativa**

La importancia para Clades (2001) citado por Calancha (2010) la participación de los agricultores en el proceso de investigación ha ido adquiriendo mayor importancia, particularmente en los agricultores pequeños de escasos recursos económicos, donde puede contribuir significativamente al desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías acorde a las necesidades y el beneficio de la investigación participativa es lo siguiente:

- Facilita la identificación de los problemas prioritarios de la comunidad.
- Permite desarrollar tecnologías apropiadas a las necesidades de los agricultores y con mayor probabilidad de adopción.

- Incentiva en el agricultor la habilidad de investigar.
- Permite la ejecución de análisis agroeconómica con mayor precisión en los ensayos en finca.
- Permite unir esfuerzos y recursos, tanto humanos como económicos en la generación y adopción de la tecnología. Contempla el conocimiento de campesino con el conocimiento científico.

PROGRANO (2004) señala, que la investigación participativa, es cooperar al proceso de mejoramiento de calidad de vida de los agricultores y la productividad de los cultivos, mediante la investigación y transferencia de alternativas tecnológicas acorde a la realidad regional.

La evaluación participativa ayuda a conocer los criterios de los productores y a entender mejor sus decisiones acerca de nuevas tecnologías, las experiencias de Pasolac (2006), han mostrado que los criterios de los productores son diferentes a los criterios utilizados por los técnicos obedeciendo a una lógica campesina.

- **Enfoque de género en la evaluación participativa**

El conocimiento acerca de las diversas responsabilidades de los hombres y mujeres en la producción contribuye a una investigación agrícola sin riesgos, lo que puede ayudar a comprender las restricciones, oportunidades y preferencias de los agricultores de acuerdo a sus creencias religiosas (Pupo, 2011).

#### **2.2.11.2. Técnicas de evaluación participativa**

Gandarillas y Thiele (2002) mencionan, que el método de investigación participativa para la agricultura (IPRA), desarrollado por el CIAT de Colombia, contempla una serie de técnicas que ayudan a los investigadores a identificar los criterios que usan los agricultores varones y mujeres. Existen diferentes técnicas de evaluación para valorar tecnologías con agricultores.

- **Método de cintas:** El agricultor observa todas las alternativas en campo y luego coloca las cintas al lado de las que más le gustaron. La alternativa preferida por el evaluador es la que tiene más cintas. Se puede utilizar cintas

de diferentes colores para identificar las alternativas escogidas por cada agricultor, se analiza con los participantes sus motivos para escoger cada alternativa.

- **Evaluación abierta:** El agricultor evaluador opina libremente sobre cada una de las alternativas. El propósito es lograr que él piense en voz alta como si estuviera evaluando una nueva tecnología por cuenta propia. El entrevistador escucha y ayuda al agricultor a precisar sus respuestas; anotando exactamente lo que el agricultor opina, respetando sus palabras y expresiones.
- **Evaluación absoluta:** La evaluación “absoluta” evalúa la tecnología frente a una escala fija o (absoluta) y no relativa a otras alternativas, como en el caso del método de orden de preferencias. El agricultor evalúa las alternativas una por una, indicando si le gusta o no y dando las razones para su decisión. Otra forma de hacerlo es “3” es regular y “5” es bueno. La evaluación absoluta es una técnica para clasificar una serie de alternativas tecnológicas como: buenas, regulares o malas; donde agricultor manifiesta su agrado o desagrado sobre cada tratamiento empleado. Cada alternativa es juzgada según sus méritos; a cada una se le asigna una preferencia (aceptación o rechazo) o un puntaje.

### **2.2.11.3. Entrevista y comunicación oral**

OTS y CATIE (1986) manifiestan, que en las conversaciones es importante identificar a las personas pueden proporcionar mucha información útil.

Geilfus (1997), menciona, que esta técnica es adaptada al enfoque participativo, a diferencia de los métodos tradicionales, no están enfocados tanto a la estadística, sino a asegurar la triangulación de información desde diferentes puntos de vista representativos de los diferentes miembros de la comunidad (selección de informantes clave, grupos enfocados) y obtener la visión de la gente respecto a sus problemas (entrevista semiestructuradas).

#### **2.2.11.4. Observación del campo**

La OTS y CATIE (1986) argumentan, que consiste en realizar la entrevista y hacer visita a familiares particulares donde es importante para comprobar la validez de los estudios previos especialmente las que se basan en encuestas o cuestionarios de muestreo que toma más tiempo pero que vale la pena.

Geilfus (1997) señala, que la técnica de observación en campo busca recolectar información en el terreno, las cuales serán analizadas posteriormente usando las técnicas de visualización.

#### **2.2.11.5. Resultados de evaluaciones**

PROINPA (2002) recomienda, combinar diferentes los métodos participativos para enriquecer y comprobar la información.

En el ensayo de Maydana (2010) realizada en el municipio de Mocomoco con participantes de agricultores indica que se evaluaron cuatro variedades de cañahua en fases de floración y los granos cosechados, en la fase de floración encontraron que los criterios de evaluación de los agricultores para las variedades son los siguientes:

- La altura de la planta (con preferencia de 30 cm).
- El desarrollo uniforme de las plantas.
- La cantidad de ramas laterales (preferiblemente pocas)
- Las características de parte de floración (mayor preferencia por inflorescencia grande y/o bien cargada)
- Fácil de cosechar (mayor preferencia por las variedades de crecimiento vertical).
- Tiempo de maduración (se prefiere la maduración temprana).

En la evaluación de los granos de cañahua, los agricultores hombres y mujeres mostraron su preferencia por el color claro, porque consideraron mejor para la harina de cañahua tostada llamada pito.

### III. SECCIÓN DIAGNÓSTICA

#### 3.1. Materiales y métodos

##### 3.1.1. Localización y ubicación

La comunidad Palcoco se encuentra ubicada en el Municipio Pucarani, provincia Los Andes a 30 km de la sede del gobierno, se encuentra a una altitud de 3957 m.s.n.m. 16° 3´ latitud y 68° 45´ longitud del meridiano de Greenwich (Figura 1).

Palcoco es una comunidad localizada en la provincia Los Andes del departamento de La Paz, está situada al sureste de Corqueamaya y al noroeste de Jankokala. Tiene alrededor de 920 habitantes, dividida en tres zonas: Condoriri, Litoral y Andino. La gente se dedica en ganadería a la crianza de camélidos, y en agricultura la producción de papa, quinua y cebada.



Figura 1. Ubicación geográfica de la comunidad de Palcoco

##### 3.1.2. Características del lugar

La Comunidad Palcoco se encuentra en la meseta altiplánica y predomina un clima frío y seco la mayor parte del año con una estación lluviosa entre diciembre y marzo según el SENAMHI (2019), la localidad presenta las siguientes características

climáticas: una precipitación pluvial media anual de 458.2 mm, siendo 21 °C temperatura máxima. 8 °C temperatura mínima media anual de – 0.9°C y una temperatura máxima media de 16.8°C. Presenta, además, 175 días con helada durante el año.

La cobertura vegetal está formada por varias especies, entre las cuales se menciona las siguientes: Cebadilla (*Bromus uniloides*), Ichu (*Stipa ichu*), Thola (*Parasthrephya caudrangularis*).

### **3.1.3. Materiales**

Para el trabajo de investigación se utilizó la línea de cañahua lasta amarilla adquirido de la región altiplánica y cuatro tipos de abono orgánico de: cuy, vaca, llama y oveja.

#### **3.1.3.1. Material de Campo**

Los materiales de campo empleados fueron:

- Chontilla
- Cinta métrica
- Estacas
- Bolsas de yute
- Pala
- Balanza analítica
- Marbetes
- Libreta de campo
- Lupa
- Lienza de nylon
- Pico
- Romanilla
- Cámara fotográfica
- Guantes impermeable
- Tijera de podar
- Cubeta

#### **3.1.3.2. Material de gabinete**

Los materiales utilizados en el trabajo fueron: computadora, impresora, papel bon entre otros.

### **3.1.4. Metodología**

El trabajo se ha desarrollado en base a un diagnóstico y observaciones en la zona de estudio para reflejar datos informativos y establecer detalles productivos de la cañahua.



Por otra parte, se realizó la entrevista a 10 agricultores quienes informaron la ausencia de cultivo de cañahua en los campos de la comunidad Palcoco.

Finalmente se aplicó la encuesta en base a un cuestionario a los agricultores jóvenes y la respuesta fue el desconocimiento absoluto de la cañahua en las áreas agrícolas de la zona de estudio.

#### **3.1.4.1. Implementación del cultivo**

Para la implementación del cultivo se procedió con la distribución de parcelas del cultivo de barbecho reciente, preparación de cama de cultivo, abonamiento orgánico y esparcimiento de semilla y con todos los lineamientos para la producción de cañahua, el mismo se llevó a cabo durante la gestión 2021-2022.

- **Pruebas de la germinación de la semilla (antes de la siembra)**

Se preparó papel sábana tamaño oficio plegado y remojado por un día, luego se colocó 100 semillas de línea lasta amarilla por lapso de 72 horas.

Para ajustar el porcentaje de germinación de la semilla, se aplicó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ germinación} = \text{N}^\circ \text{ total de semillas germinadas} / \text{N}^\circ \text{ total de semillas}$$

- **Dimensiones del campo de cultivo**

Las características del campo experimental fue lo siguiente:

Área total del cultivo de cañahua	400 m <sup>2</sup>
Distancia entre surcos	0.4 m
Número de parcelas	8
Número de surcos por parcela	8

- **Delimitación del área del cultivo**

Se materializó la delimitación del área de cultivo con la ayuda de soga de polietileno, cinta métrica y estacas de madera de acuerdo a las características acordadas en el

campo de cultivo de 10 m de largo y 5 m de ancho, considerando el distanciamiento apropiado entre surcos.

- **Preparación del terreno**

La preparación del terreno se realizó en el mes de noviembre, aprovechando la humedad de las lluvias tempranas, la preparación de cama de cultivo se debió a la remoción de la tierra en barbechos recientes extracción de piedras, cascajos, desterronamiento, nivelación, posteriormente se realizó el abonamiento y su correspondiente surcado.

- **Aplicación de estiércol**

Se aplicó de manera uniforme los cuatro tipos de estiércoles (oveja, llama, cuy, vaca) a las parcelas de cultivo de cañahua considerando 10 t/ha, aunque los agricultores no acostumbran colocar el estiércol sin embargo se le ha sugerido y lo hicieron una sola vez antes de la siembra.

- **Siembra**

La siembra se aplicó de acuerdo al ciclo agrícola de la región la última semana de noviembre de 2021, luego de haber preparado, efectivamente el área de cultivo se hizo la apertura de surcos de forma manual una longitud de 5 m y una distancia entre surcos de 0.40 m con la ayuda de una chontilla, se esparció la semilla a chorro continuo a una densidad de 6 kg/ha. Las semillas fueron tapadas de forma simple con la ayuda de una rastra manual (Figura 2).



**Figura 2. Siembra y cultivo de cañahua**

- **Labores culturales**

- a) **Deshierbe:** Entre las labores culturales que se trabajaron durante el ciclo vital del cultivo, fue hecha a 45 días después de la siembra, de forma manual con el fin de evitar la competencia por nutrientes humedad del suelo luz y agua, arranque de hierbas con la mano (Figura 3).



**Figura 3. Deshierbe del cultivo de cañahua**

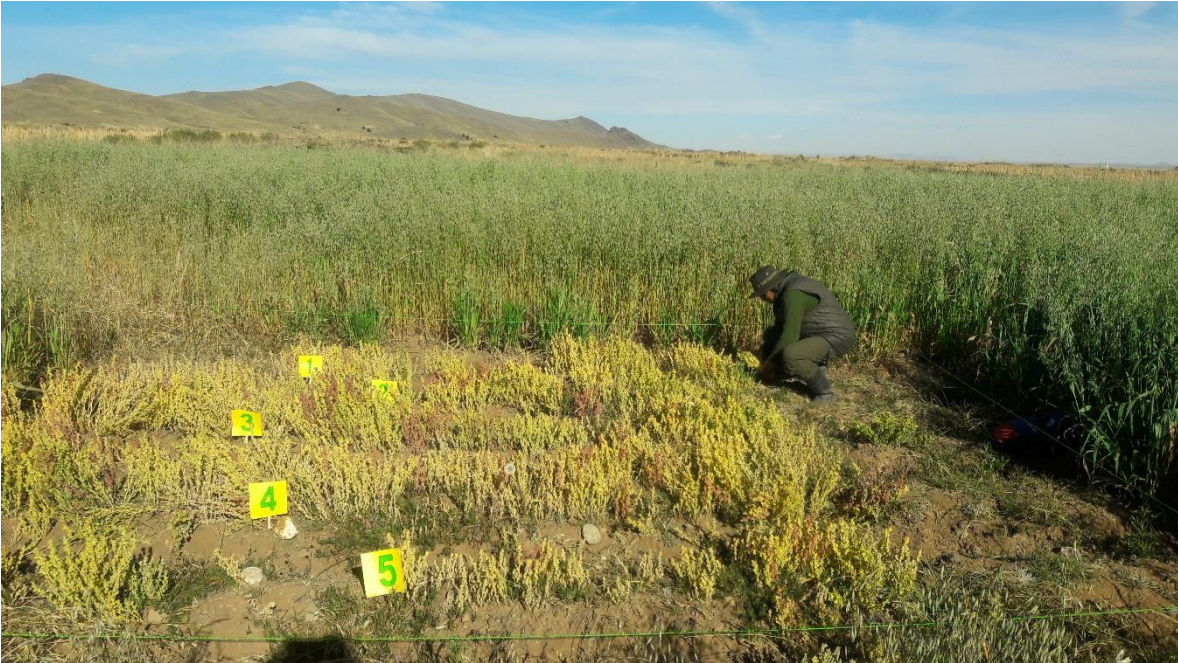
- b) **Riego:** No se aplicó de ninguna manera porque no existe canales de riego, el agua circula en la comunidad en una red de tuberías, además hubo precipitaciones pluviales que inundaron las parcelas de cañahua.
- c) **Labores fitosanitarias:** No se realizó esta labor cultural porque no se presentó plagas ni enfermedades de ninguna naturaleza.
- d) **Cosecha:** La cosecha se trabajó, cuando las plantas alcanzaron la madurez fisiológica a 146 días después de la siembra, cuando la mayoría de las plantas de parcelas cambiaron de color 70 a 80 %; la cosecha se desarrolló en la mañana con la humedad matinal para evitar pérdidas por desgrane. Se pudo apreciar el comportamiento de los granos de cañahua fue la resistencia a la presión de las uñas de los dedos pulgares más del 90% de la población de plantas. Para determinar el rendimiento del cultivo se cosechó con mayor cuidado y con tijera de podar para no ocasionar la pérdida por desgrane, y

evitar la adherencia de partículas del campo, los materiales cosechados se embolsaron por separado y con etiquetas (Figura 4).

Para cristalizar el índice de cosecha se aplicó la siguiente ecuación:

$$IC = PG/(PB+PG)$$

Dónde: IC = Índice de cosecha; PG = Peso del grano; PB = Peso de broza.



**Figura 4. Cosecha de cañahua**

- **Emparve y secado**

Después de la cosecha se dejó al secadero sobre los lienzos de nylon de manera separada con mucho cuidado en condiciones ambientales durante un tiempo de un mes, luego se realizó el pesaje y trillado, venteado y por último la obtención del grano limpio.

- **Trilla Venteado y Obtención de Grano Puro**

La trilla se aplicó de manera manual, colocando el material de cosecha sobre los yutes en el suelo se procedió por fricción manual de las plantas en estado seco con el objeto de desprender el grano de las inflorescencias, luego fue sometido al

cernidor para separar la broza, finalmente se procedió el aventado respectivo de esta manera los granos se quedaron limpios de la mezcla de fragmentos de broza, de hojas, tallos, inflorescencias y ramas menudas (Figura 5).



**Figura 5. Venteo del grano de cañahua**

#### **3.1.4.2. Variables de respuesta según el objetivo planteado**

- **Número de días a la emergencia**

Se verificó por medio de la observación directa, de acuerdo al número de días transcurridos desde la siembra hasta la emergencia, cuando las hojas cotiledóneas prendieron con mayor visibilidad que fue de 50% de las plántulas en las parcelas cultivadas.

- **Porcentaje de sobrevivencia**

Se determinó a los 30 días después de la siembra con una estimación aproximada de 70% de plántulas que sobrevivieron durante la inundación ocasionada por las intensas precipitaciones pluviales.

- **Altura de planta**

Se procedió a la medida de longitud del tallo principal desde la base hasta el ápice durante el ciclo productivo de la cañahua.

- **Número de hojas**

Se ha desarrollado el cómputo de hojas desde el momento de la aparición de hojas verdaderas hasta antes de la floración de plantas de cañahua.

- **Número de ramificaciones**

Se realizó el conteo de ramificaciones desde la base del tallo hasta la última rama de las plantas.

- **Floración**

Se comprobó donde el 50% de las plantas en cada parcela cultivada estaban en etapa de floración y se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta la floración.

- **Madurez fisiológica**

Se anotó el número de días que transcurrieron desde la siembra hasta el 50% de las plantas alcanzaron la madurez fisiológica. Esta etapa fenológica se caracterizó por el cambio profundo a simple vista del epispermo y del embrión, la semilla presentaba fuerte consistencia física y se desarrolló el proceso de cosechado.

- **Peso de planta seca**

Luego de la cosecha de plantas se procedió a la deshidratación de las plantas a la intemperie, se aplicó el pesaje de las mismas sin raíces de todas las plantas.

- **Trillado**

Se trabajó la trilla por medio de fricción y estrujado manual, desplazando el grano junto con el perigonio sobre el tendido de lona con mayor delicadeza.

- **Peso de la broza**

Después del proceso de trillado, se realizó el pesaje de restos (tallos, ramas, hojas) para determinar la masa de la broza.

- **Peso de jipi (perigonio)**

Esta masa se logró durante el venteo de cañahua intervenido por vientos favorables se separó eficientemente el perigonio y se ha registrado el peso correspondiente

- **Peso del grano por parcelas**

Después de la obtención del grano por medio de trilla, tamizado y venteado se realizó el pesado correspondiente y se ha registrado el peso del grano puro.

El grano se colocó en sacos etiquetados de cada parcela producida con diferentes abonos orgánicos.

- **Rendimiento del grano de cañahua**

El cómputo del rendimiento de producción se realizó con mayor cuidado y precisión; para un mejor análisis estadístico de la producción de grano de cañahua.

Se aplicó la siguiente ecuación:

$$PB = PTP - PG$$

$$PJ = PG - PGP$$

Dónde: PB = Peso de la broza

PTP = Peso total de la planta

PG = Peso del grano

PJ = Peso del jipi (perigonio)

PGP = Peso del grano sin perigonio

### **3.1.4.3. Capacitación a los agricultores de la comunidad**

Se convocó de manera personal a los agricultores mujeres y varones de la comunidad por afinidad y confianza para realizar el seminario taller de capacitación que se realizó en tres momentos: el primero antes de la siembra impartiendo el tema de preparación de la tierra, abonamiento, fecha de siembra y manejo agronómico. El segundo en la evaluación participativa y tercero después de la cosecha.

#### **3.1.4.4. Integración de la cañahua en unidades agrícolas**

Se planteó la integración de cañahua dentro los cultivos andinos sembrando a chorro continuo el grano de cañahua en las unidades agrícolas con los agricultores capacitados quienes dispusieron de manera incondicional sus barbechos recientes.

#### **3.1.4.5. Rendimiento de la cañahua con diferentes abonos orgánicos**

Se llevó a cabo el pesado correspondiente de la cañahua: broza, perigonio y grano limpio; en particular se estimó el rendimiento de grano que corresponde a 0.2 t/ha. El dato da luz verde al cultivo de la cañahua.

Para el cálculo de rendimiento se aplicó la ecuación: **PTP = PB + PJ + PG.**

Dónde: PTP = Peso total de la planta; PB = Peso de broza; PJ = Peso de jipi, PG = Peso del grano.



#### IV. SECCIÓN PROPOSITIVA

La evaluación de las características agronómicas del cultivo de cañahua con cuatro tipos de abono orgánico se trabajó en relación a las actividades agrícolas de la región altiplánica en un sistema tradicional, donde los agricultores suelen practicar el cultivo de granos andinos en el mes de septiembre con las lluvias tempranas, en la pasada época se confirmó la ausencia de lluvias hasta el final del mes de noviembre, por ese comportamiento climático se aplicó la siembra de cañahua en la última semana del mes de noviembre; se trabajó un total de ocho parcelas distribuidos de forma equitativa con la superficie de 50 m<sup>2</sup> con cuatro tipos de abono orgánico (oveja, cuy, llama, vaca) de los cuales cuatro parcelas cultivadas reflejaron una producción eficiente y las otras, sufrieron inundación, ocasionado por factores climáticos adversos.

Para su mejor comprensión, cuatro parcelas fueron afectadas por las incidencias meteorológicas como ser la ausencia de lluvias al inicio y las altas precipitaciones pluviales que damnificó a los cultivos causando una inundación fatal a las plántulas de cañahua provocando la pérdida total de algunas parcelas de ensayo, superado estas situaciones climáticas se reporta el desarrollo del cultivo en la tabla 8.

**Tabla 8. Desarrollo agronómico**

Línea	Cultivo de cañahua y estiércol				
	Observación	oveja	cuy	llama	vaca
Lasta amarilla	Altura (cm)	29	29	20	19
	Hojas (N°)	83	164	122	90
	Ramas (N°)	11	11	12	9
	Floración (Días)	90	100	100	110
	Madurez (Días)	146	144	146	151

Fuente. Elaboración propia

Las características agronómicas del cultivo de cañahua fueron valoradas en cada parcela especificando el tipo de abono orgánico que se aplicó, los resultados respaldan el procedimiento para actuar con firmeza en la producción de cañahua.

Las valoraciones se llevaron a cabo en la fase de madurez fisiológica, donde los ocho agricultores otorgaron una calificación a cada parcela de cultivo de acuerdo a un formulario de evaluación participativa. Cuyos rangos de puntaje fueron lo siguiente: 5 = bueno, 3 = regular y 1 = deficiente, estos parámetros fueron aplicados con los agricultores para apreciar el escenario productivo del cultivo de cañahua (tabla 9).

**Tabla 9. Formulario de evaluación participativa**

Cultivo y tipo de estiércol	Puntaje		
	Bueno = 5	Regular = 3	Deficiente = 1

Fuente: PROINPA (2019)

Se procedió la tabulación de puntajes que reflejó la satisfacción de las respuestas positivas del cultivo de cañahua en un sistema tradicional.

**Tabla 10. Calificaciones de evaluación participativa**

Cultivo y tipo de estiércol	Calificación	Orden de importancia
Oveja	5	1°
Llama	5	1°
Cuy	5	1°
Vaca	3	2°

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, se observa el cultivo con estiércol de ovino, llama y cuy tuvieron la calificación de 5 puntos siendo los mejores cultivos para los agricultores, el cultivo con estiércol de vaca fue calificado como menos preferido ocupando el último lugar con 3 puntos.

#### **4.1. Capacitación a agricultores voluntarios**

Para tal efecto se ha desarrollado tres eventos de capacitación a los agricultores voluntarios (varones y mujeres) respecto al cultivo de cañahua, la importancia nutricional, la seguridad alimentaria. Luego del evento los agricultores se comprometieron a realizar la práctica del cultivo de cañahua de acuerdo a un plan

de trabajo que consistió: desde la siembra hasta la cosecha, trilla y almacenamiento del grano de cañahua.

Las capacitaciones y charlas se realizaron en tres ocasiones el primero antes de la siembra luego en fases de floración y madurez fisiológica y después de la cosecha en dichos eventos se impartió las formas y métodos de la siembra de cañahua en un sistema tradicional en campos de la cosecha anterior con estiércol de animales de la región y las bondades e importancia de la cañahua en la alimentación, de esta manera los agricultores despertaron el interés para la producción de cañahua en las unidades agrícolas familiares.

El tema de integración de cañahua en los predios de práctica agrícola resultó ser viable por la seguridad y eficiencia de la producción en las parcelas del cultivo. Los agricultores brindaron generar luces para ampliar la producción de cañahua en el siguiente período agrícola.

#### **4.2. Aspectos Propositivos del Trabajo Dirigido**

El cultivo de cañahua es un sistema tradicional con cuatro tipos de abono orgánico se ha realizado de manera conjunta con los agricultores de la comunidad Palcoco, para su mejor comprensión se trabajó camas de cultivo cuya superficie siendo de 50 metros cuadrados por parcela en barbechos recientes, remoción de la tierra, nivelación, retiro de piedras y escombros en el mes de noviembre, mientras no hubo lluvia y se postergo la siembra hasta la última semana del mes, luego se procedió la siembra en surcos a chorro continuo con abonamiento correspondiente de: cuy, vaca, llama y oveja; se aguardaba la emergencia de las plántulas de cañahua en el mes de diciembre, lamentablemente hubo una precipitación pluvial de 90 mm según datos de SENAMHI (2022) que ocasionó la muerte de plántulas en estado de emergencia y afortunadamente al final del mes apareció plántulas sobrevivientes en las parcelas establecidas con los esfuerzos minuciosos se ha recuperado los cultivos desde entonces se emprendió las evaluaciones del desarrollo vegetativo de los cultivos se midió con flexómetro la altura de las plantas, se contabilizó la cantidad de hojas, las ramas y así cada fin del mes se registró los datos correspondientes. Se observó la floración en la segunda semana del mes de marzo

y el grano lechoso y pastoso la cuarta semana del mes de marzo, y a la cuarta semana del mes de abril se verificó la maduración fisiológica de las plantas de cañahua y al final del mes de abril se procedió a la cosecha, luego de cuatro semanas de secado a cielo abierto se aplicó la trilla, aventado y almacenamiento del grano de cañahua.

La práctica de recuperación del cultivo de cañahua instó a la participación activa de los agricultores de base, porque ellos ya no cultivaron la cañahua hace tres décadas; sin embargo, para los agricultores jóvenes fue novedoso, el conocimiento de esta práctica agrícola.

En el proceso de obtención del grano de cañahua los agricultores apreciaron el producto, después de mucho tiempo volvieron a ver los granos de cañahua producida en sus unidades agrícolas donde surgió una lluvia de ideas de las bondades e importancia de la cañahua.

**En el ámbito social**, percibieron motivación por el cultivo de la cañahua, un grano andino milenario que proporciona alimento altamente nutritivo para las personas y el consumo de este producto debe tomar buen margen de producción y seguridad alimentaria.

**En el tema cultural**, surgió la idea de fomentar el cultivo de cañahua con todas las técnicas puntuales de producción, labores culturales, cosecha y registros de buena producción en la comunidad de Palcoco.

Desde el punto de vista ambiental el cultivo de cañahua a la larga, comprometerá facilitar la conservación de suelos, rotación de cultivos, el descarte de agroquímicos, de alguna manera podrá coadyuvar en el cuidado del deterioro y contaminación del medio ambiente de la región.

#### **4.3. Análisis de Resultados**

La investigación se ha desarrollado en base a un diagnóstico para emitir noticias útiles respecto a la ausencia de cultivares de cañahua en la zona de estudio.

- ✓ Tierra cansada e infértil para el cultivo de cañahua.
- ✓ Poca importancia del agricultor en la producción de cañahua.
- ✓ Perspectiva utópica de la comercialización de cañahua.
- ✓ Consumo reducido de cañahua por los habitantes de la comunidad.
- ✓ Sustitución del consumo de cañahua por productos de la industria: panificadora, galletería, repostería, gollería y confitería.
- ✓ Ausencia de gastronomía andina en base a cañahua.
- ✓ Pérdidas de cañahua por la incidencia de fenómenos climáticos.

Se realizó entrevistas a los agricultores cuyos testimonios fueron los siguientes:

La práctica del cultivo de cañahua ya no se realiza en las unidades agrícolas familiares hace tres décadas, por motivos de pérdida de la cosecha causado por los factores climáticos adversas (granizos, lluvias intensas, sequías); no se tenía buena producción.

Para reactivar el cultivo de cañahua debe haber un asesoramiento técnico que refleje las bondades de cañahua para la seguridad alimentaria de los agricultores y también con perspectiva de comercialización.

El consumo de cañahua tiende a ser muy pésimo, por razones de intervención de industria panificadora con productos derivados de alto índice que satura las tiendas y abarrotes de las poblaciones y la gente prefiere el consumo fácil y no hay la práctica del consumo de este producto nutritivo.

Los seminarios y talleres en el tema de producción de cañahua darían luz verde a la recuperación del cultivo y consumo de cañahua en la población.

La encuesta se materializó con cuestionario de selección múltiple a los agricultores jóvenes e indican el desconocimiento absoluto de este cultivo, creen que es una actividad utópica, tal vez cuando alguien haga una motivación o incentivo pueden entender la producción de este grano, señalan la falta de consumo de cañahua.

Los agricultores manifiestan las siguientes consideraciones:

- La cañahua no quiere producir en los predios agrícolas.

- La tierra está cansada para la producción de cañahua.
- Los factores climáticos interrumpen a la producción de cañahua.
- La preparación de alimento en base a cañahua resulta ser dificultoso que comprar el pan de la tienda.

Los resultados revelan la producción del cultivo de cañahua, la destacada participación de los agricultores voluntarios (varones y mujeres) quienes dispusieron las superficies de barbechos recientes desinteresadamente donde se practicó con soltura, el cultivo de cañahua desde la siembra hasta la cosecha y obtención del producto.

Para ajustar los resultados se ha revisado las parcelas de cultivo sembrado con cada tipo de abono orgánico como se presenta en la tabla 11.

**Tabla 11. Rendimiento del cultivo de cañahua**

Tipo de Abono	Órgano Vital	Tiempo (días)				Rendimiento grano (g/m <sup>2</sup> )
		31	62	90	121	
Oveja	Altura (cm)	3	6	18	29	19.252
	Hojas	7	14	36	83	
	Ramas	3	4	10	11	
Llama	Altura (cm)	5	10	15	20	17.06
	Hojas	12	32	73	122	
	Ramas	3	5	8	12	
Cuy	Altura (cm)	6	17	23	29	14.626
	Hojas	23	50	79	164	
	Ramas	4	7	8	11	
Vaca	Altura (cm)	4	5	10	19	8.048
	Hojas	11	32	53	90	
	Ramas	3	4	6	9	

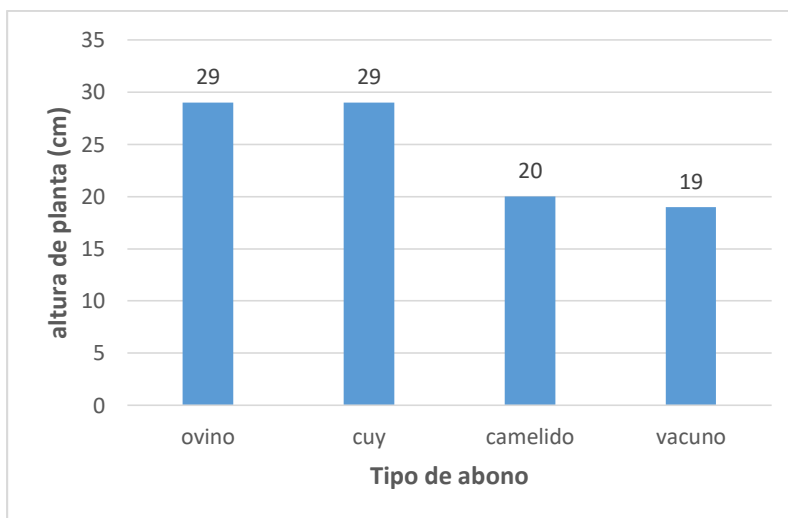
Fuente: Elaboración propia.

Se ha observado el crecimiento de altura, cantidad de hojas, número de ramas durante el ciclo vegetativo de la planta de cañahua cultivada con cuatro tipos de abono animal en cada uno de las parcelas establecidas para su producción.

El cultivo de cañahua con abono de oveja por su eficiente desarrollo vegetativo y producción de grano, vino a ocupar el primer lugar, le sigue el cultivo con abono de llama con la producción viable, luego el cultivo con abono de cuy con una producción moderado, finalmente el cultivo con abono de vaca cuya producción de grano fue regular.

#### 4.3.1. Variable altura de planta

El crecimiento de altura de la planta fue eficiente durante la fase del desarrollo vegetativo se tomó las medidas con flexómetro para su veracidad está representada en la figura 6.



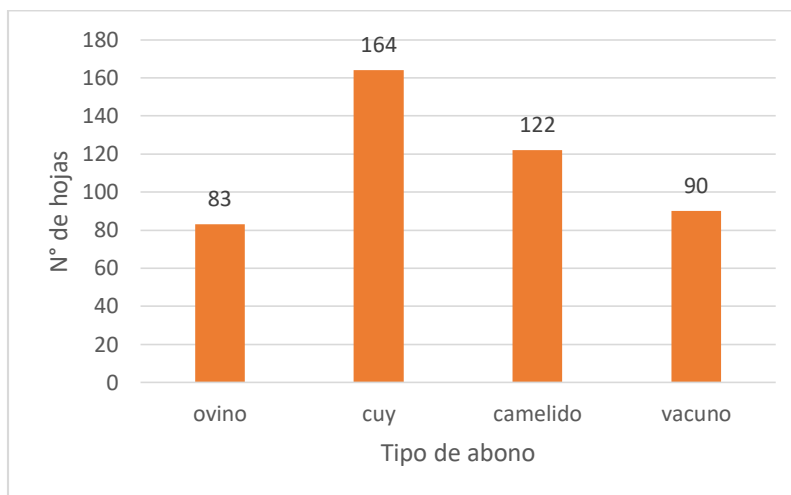
**Figura 6. Altura de la planta del cultivo de cañahua con diferentes tipos de abono**

El desarrollo de la altura de planta fue de manera progresiva durante los 120 días después de la siembra, el indicador es favorable para extender la producción de cañahua en las unidades agrícolas familiares.

La altura de la planta con abono de oveja fue similar a la altura de planta con abono de cuy expresando una altura de 29 cm. Este dato es importante para continuar con la producción de cañahua y aplicación de este tipo de abono orgánico en las gestiones posteriores.

### 4.3.2. Variable número de hojas

El crecimiento de las hojas de la planta fue de forma exponencial (figura 7).



**Figura 7. Número de hojas del cultivo de cañahua con diferentes tipos de abono**

El desarrollo de hojas fue de forma progresivo en el transcurso de cuatro meses, se observó cambios de coloraciones: verde claro, verde amarillento y amarillo en la fase de maduración fisiológica, el área foliar contribuyó con eficiencia en el proceso de fotosíntesis de la planta.

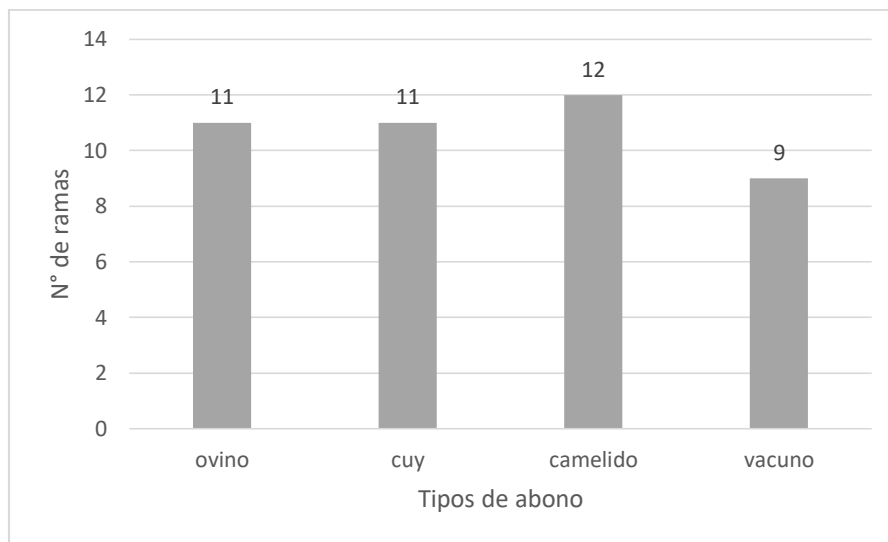
La población de hojas en la planta marcó mayor número que el cultivo con abono de cuy, el indicador garantiza la producción de cañahua, porque a mayor cantidad de hojas es más eficiente la fotosíntesis de la planta.

El crecimiento de hojas es mayor en relación con los cultivos anteriores, lo cual confiere buena señal de empleo del estiércol de cuy para la producción de cañahua.

### 4.3.3. Variable número de ramas

Las ramas de la planta de cañahua reflejaron desarrollo eficiente no existe mucha diferencia de ramas con cuatro tipos de abono orgánico (figura. 8).





**Figura 8. Número de ramas del cultivo de cañahua con diferentes tipos de abonos**

El crecimiento de las ramas primarias y secundarias fue óptimo en el transcurso de 120 días, se contabilizó de forma global; que constituye la parte apical y soporte de las inflorescencias.

Los crecimientos de ramas son equivalentes con el cultivo anterior, ya que las ramas adheridas al tallo constituyen el soporte mecánico de hojas, inflorescencias grano.

La cantidad de ramas en relación con los cultivos anteriores marcó la misma figura, es decir, no existe ninguna discrepancia de tal situación el uso del estiércol es factible.

La altura de la planta es menor que la de los cultivos anteriores, la razón es que fue atrofiado por las inundaciones de lluvia, pero brinda factibilidad para el uso de este abono orgánico.

#### **4.3.4. Variable de rendimiento**

El rendimiento en masa total de cada cultivo de cañahua, fertilizado con diferentes abonos orgánicos se refleja en tabla 12.

**Tabla 12. Rendimiento de la cañahua por metro cuadrado**

<b>Abono</b>	<b>Grano (g/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Jipi (g/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Broza (g/m<sup>2</sup>)</b>	<b>P. total (g/m<sup>2</sup>)</b>
Oveja	19.252	16.768	18.66	54.68
Llama	17.06	6.114	26.826	50.0
Cuy	14.626	5.242	20.132	40.0
Vaca	8.048	6.01	10.746	24.804

Fuente: Elaboración propia.

El rendimiento porcentual de producción de cañahua se demuestra en la tabla 13.

**Tabla 13. Rendimiento porcentual de la cañahua**

<b>Abono</b>	<b>Grano (%)</b>	<b>Jipi (%)</b>	<b>Broza (%)</b>	<b>P. total (%)</b>
Oveja	35.21	30.66	34.13	100
Llama	34.12	12.23	53.65	100
Cuy	36.56	13.11	50.33	100
Vaca	32.45	24.23	43.32	100

Fuente: Elaboración propia.

La determinación del rendimiento total de cada parcela de cultivo de cañahua con cuatro tipos de abono orgánico en las unidades agrícolas de ensayo.

Los cuadros de rendimiento plasman eficiente producción con abono de oveja de llama y de cuy, con el abono de vaca un bajo rendimiento. Los indicadores puntualizan el uso efectivo de estos abonos orgánicos en el cultivo de cañahua, se demuestra en la tabla 14.

**Tabla 14. Rendimiento de cañahua por parcela**

<b>Abono</b>	<b>Grano(g)</b>	<b>Jipi (g)</b>	<b>Broza (g)</b>	<b>Pt (g)</b>
Oveja	962.6	838.4	933.0	2734.0
Llama	853.0	305.7	1341.3	2500.0
Cuy	731.3	262.1	1006.6	2000.0
Vaca	402.4	300.5	537.3	1240.3

Fuente: Elaboración propia.

El índice de la cosecha de la cañahua producido en los predios agrícolas de la comunidad Palcoco registró buena estructura productiva se refleja en la tabla 15.

**Tabla 15. Índice de cosecha**

<b>Cultivo</b>	<b>Abono</b>	<b>Índice de cosecha</b>
Cañahua lasta amarilla	Oveja	0.51
	Llama	0.39
	Cuy	0.42
	Vaca	0.29

Fuente: Elaboración propia.

La producción de cañahua reflejó los siguientes resultados cuyas cifras de rendimiento del cultivo son: con abono de ganado ovino, produjo 19.252 g/m<sup>2</sup> de grano puro, este dato brindó una producción significativa de la cañahua.

El cultivo con abono de cuy, produjo 14.626 g/m<sup>2</sup> de grano limpio. El cultivo con abono de ganado camélido, registro la producción de 17.06 g/m<sup>2</sup> de grano puro.

El cultivo con abono de ganado vacuno reflejó la producción de 8.048 g/m<sup>2</sup> de grano limpio rendimiento regular que se debió a la incidencia de intensas precipitaciones pluviales.

El ciclo vegetativo se refiere a la permanencia de las plantas de cañahua desde la emergencia hasta la cosecha en las unidades agrícolas de la comunidad Palcoco, se demuestra en la tabla 16.

**Tabla 16. Ciclo vegetativo de la cañahua**

<b>Tipo de cultivo</b>	<b>Ciclo vegetativo</b>
Cultivo con estiércol de cuy	144 días
Cultivo con estiércol de oveja	145 días
Cultivo con estiércol de llama	146 días
Cultivo con estiércol de vaca	151 días

Fuente: Elaboración propia

#### **4.3.5. Capacitación a los agricultores**

Se capacitaron cinco varones y cinco mujeres con señales de interés y animación para establecer el núcleo de producción de cañahua.

Los agricultores luego del seminario taller se persuadieron de la práctica agrícola reflejando luces verdes para llevar a efecto la siembra de la cañahua.

Los capacitadores fueron un agrónomo voluntario y un productor de cañahua con bastante trayectoria de la región.

#### **4.3.6. Integración de la cañahua**

La integración de cañahua en los predios agrícolas se realizó con seguridad y eficiencia con los agricultores voluntarios, con la finalidad de consumir la cañahua para reforzar el régimen alimentario de los habitantes de la comunidad Palcoco.

#### **4.3.7. Rendimiento de la cañahua**

El rendimiento de la cañahua habilitó el siguiente registro de producción: con estiércol de oveja 192.52 kg/ha, con estiércol de llama 170.6 kg/ha, con estiércol de cuy 146.26 kg/ha, con estiércol de vaca 80.48 kg/ha.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

De acuerdo a los resultados obtenidos en las variables de respuesta, se concluye lo siguiente:

- La ausencia de lluvias posterga la siembra de cañahua en la región.
- El cultivo de cañahua en surcos con intensas lluvias tiende a inundarse ocasionando la muerte de plántulas en fase de emergencia.
- El tipo lasta cañahua desarrolló su sistema productivo satisfactorio, cultivado con cuatro tipos de abono orgánico dando luces verdes a la producción de cañahua en la comunidad Palcoco.
- El comportamiento de la materia orgánica de oveja, fue al 11% mayor que con la de llama, y 24% mayor que con la de cuy y al 58% mayor que con la de vaca estos datos de rendimiento de cañahua adoptaron suficiente nivel de aceptación por los agricultores de la comunidad.
- De acuerdo a las evaluaciones realizadas se registra que la siembra de cañahua en el lomo del surco tuvo producción significativa, aunque haya exceso de lluvias e inundación de parcelas.
- La nueva figura de la producción de cañahua en las unidades agrícolas, motivó a los agricultores a otorgar la aprobación sin duda para trabajar con el cultivo de cañahua en los predios agrícolas.
- Los seminarios de capacitación fue un ingrediente esencial para la producción de cañahua, el evento despertó el interés a los agricultores a tener buenos señales para cultivar la cañahua.
- Dentro la producción de granos andinos la siembra de cañahua es viable con suficiente nivel de desarrollo en las unidades agrícolas familiares.
- Continuar con la práctica de cultivo de cañahua línea lasta amarilla, que se adapta con facilidad a los campos agrícolas de la comunidad Palcoco.

## 5.2. Recomendaciones

- Confirmar la adaptación de otras líneas y ecotipos para enriquecer la producción de cañahua.
- Hacer seguimiento convencional de lluvias tardías y tempranas para evitar fenómenos meteorológicos adversas durante el ciclo productivo de la cañahua.
- Utilizar semilla de cañahua de la cosecha anterior propio de la región.
- Emplear el estiércol de: oveja, llama, cuy y vaca para la fertilización del suelo.
- Motivar al agricultor para la implementación de prácticas eficientes en la producción de cañahua.
- Continuar la práctica del cultivo, utilizando las líneas de cañahua evaluadas especialmente la línea lasta amarilla que demostró mejores resultados.
- Estudiar las otras generaciones de las líneas de cañahua para repoblar de cultivares de cañahua en las unidades agrícolas de la comunidad Palcoco.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

**ACARAPI, C. B.** (1997). Estudio de comportamiento agronómico de cuatro variedades saihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en diferentes densidades de población. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. pp. 24 – 53.

**ALANOCA, C. FLORES, J. MAMANI, E. PINTO, M. ROJA, W.** (2008). Manejo Tradicional del Cultivo de Cañahua. La Paz – Bolivia. PROINPA (Promoción e investigación de Productos Andinos). 12 p.

**ALBO,** (1990), Para Comprender las Culturas Rurales. La Paz – Bolivia. 2° Edición. pp 28 -29.

**APAZA, V.** (2010), Manejo Mejoramiento de Kañiwa. Puno – Perú. Editorial Altiplano. 1° Edición. pp 4.

**APAZA, V.** (2010). Manejo y mejoramiento de Kañiva. Puno – Perú. Manual N° 2. 1° Edición. p 47.

**ARDAYA, S. C.** (2012). Comportamiento agronómico de tres variedades de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en proceso de introducción en la localidad de Carabuco – La Paz. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia 83 p.

**ARTEAGA, Y.** 1996. Caracterización preliminar y evaluación agronómica de 480 acciones de germoplasma de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en Patacamaya. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. pp 8 – 55.

**BONIFACIO, A.** (2006). Informe granos en el área Altoandina de Bolivia, Ecuador y Perú, 33 p.

**BORRERO, C.** (2001). Abonos orgánicos. Obtenido de [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos\\_guaviare.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos_guaviare.htm).

**BRAVO, R.; VALDIVIA, R.; ANDRADE, K.; PADULOSI, S.; JÄGER, M.** (2010). Granos Andinos. Avances logros y experiencias desarrolladas en quinua,

cañihua y kiwicha 104 en Perú. Universidad Nacional del Altiplano UNA – Puno. CIRNMA. Bíoiversiti Internacional. FIDA. Roma, Italia. p. 135.

**BRAVO, R. P.** (1975). Análisis Bibliográfico en quinua (*Chenopodium quinoa*, Wild) y cañahua (*Chenopodium pallidicaule*, Aellen). Tesis Ing. Agr. Puno – Perú. Universidad Nacional Técnica del Altiplano. 94 p.

**CÁCERES VEGA E, JULIO** 1993. Cultivos Andinos. Producciones FM.

**CALANCHA. N.** (2010). Evaluación participativa de la productividad en 10 variedades en 10 variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en condiciones del altiplano central. Tesis de grado. UMSA. La Paz – Bolivia. 2010. p. 19 – 20.

**CALLE, CH. E.** (1980). Morfología y variabilidad de la cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) cultivada en el Altiplano Boliviano. Tesis de Grado Universidad Mayor de San Simón Cochabamba, Bolivia. 88 p.

**CANO, V. J.** (1973). El cultivo de la cañihua. Universidad Técnica del Altiplano. Facultad de Agronomía. Boletín No. 2. Puno, Perú. 9 p.

**CARTA MAGNA,** (2009). Nueva constitución Política del Estado. Capítulo Segundo. Artículo 349. Capítulo Noveno. Artículo 35. La Paz – Bolivia. Editorial srl. p 101, 111.

**CEGARRA Y COL,** (2010). Características agroquímicas de un estiércol de vaca fresco. Proyecto de abono orgánico. España.

**CEPEDA, D., J.** (1997). Química de suelos. Segunda edición. Editorial Trillas SA. México DF. 44 p.

**CHAMBILLA, M. C.** (2007). Evaluación agronómica y participativa del comportamiento de seis variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), en la comunidad de Salviani del altiplano central. Tesis de grado. UMSA. La Paz – Bolivia 2007. p. 11 – 22.



**CHILÓN, E.** (2011). Compostaje alto andino. Seguridad alimentaria y cambio climático (en línea). *CienciAgro* 2(2):261-268.

**CHILÓN, C.E.** (1997). Fertilidad del suelo y nutrición de plantas. Editorial CITAD. Facultad de Agronomía. UMSA. Imprenta Nuevos Tiempos. La Paz, Bolivia. pp. 33 – 38.

**CHILÓN, E.** (1991). Efecto de la incorporación de enmiendas orgánicas en mejoramiento de algunas propiedades físicas del suelo, relacionadas con su resistencia a la erosión y al rendimiento de cultivos. En memoria al 2do. Simposio de recursos naturales y medio ambiente. Instituto Ecología – UMSA. La Paz – Bolivia.

**CONDORI, C.** (2008). Evaluación participativa del riego deficitario y de fertilización orgánica sobre el desarrollo y rendimiento de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). En el Altiplano Sur. (Licenciatura en Ingeniería Agronómica). Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 151 p.

**COPETICONA, Q. R.** (2000). 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 de Taraco. Tesis de Grado.

**COSSIO, T. J.** (1995). Memorias del seminario sobre investigación, producción y comercialización de la quinua: cosecha. La Paz, Bolivia. 80 p.

**DAMONTE, G.** (2011). Construyendo Territorios. Narrativas Territoriales Aymaras Contemporaneos. Lima - Perú Alicia Infante Pp 65 – 67.

**DE LEON, CE.** (2001). Respuesta agroeconómica del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) a la fertilización con diferentes fuentes de materia orgánica en tres localidades del área papera de Quetzaltenango, en dos ciclos de cultivo (invierno – verano). Tesis Ingeniero Agrónomo. USAC – CUNOC.

**ECODIGITAL.** (2012), Publicación electrónica de “Eco Sur, Centro de Estudios Ambientales” – Patagonía Argentina. Disponible en. [ecodigital@cpenet.com.ar](mailto:ecodigital@cpenet.com.ar)

**FAO** (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (1992). (Colección FAO: Producción y protección vegetal N° 26). Roma, Italia. pp 129 – 133.

**FOLLETO PRODUCCION DE KAÑIWA**, (2012), Proyecto Regional Cultivos Andinos. DRA – Puno. Edición N° 01 – 2011. Pp 4 – 9.

**FUENTE SEPAR**, (2004), Boletín Estiércoles. V. PRODUCCIÓN UNITARIA.

**GARCÍA Y, ORTIZ A, LonWo E.** (2007). Efecto de los residuos avícolas en el ambiente. Disponible en:

<http://www.fertilizando.com/articulos/Efecto%20Residuales%20Avicolas%20Ambiente .asp>.

**GANDARILLAS. E y THIELE. G.** (2002). Como escoger técnicas para evaluar alternativas tecnológicas con la participación de agricultores. En Ficha Técnica N° 7 PROINPA. La Paz – Bolivia.

**GEILFUS, F.** (1997) 80 Herramientas para el desarrollo participativo: Diagnóstico planificación monitoreo y evaluación. San Salvador, El Salvador. **PROCHALATE – IICA.** p. 12 – 15.

**GUTIERREZ, I.** (2020). Identificación del Potencial Agrícola del Cultivo de Cañahua en el Municipio de Toledo del Departamento de Oruro. Pp 13.

**GUERRERO**, (1993). Abonos orgánicos. Editorial Quiroz. Lima Perú P. 9 – 71.

**HERNANDEZ, SAMPIERI, R; FERNANDEZ COLLADO, C. & BAPTISTA**

**ICA** (1972), Abonos Orgánicos. Biblioteca del campo. p. 175 – 176.

**ICA** (1972), Peso Anual del Estiércol Producido en Toneladas. 22 p.

**IPGRI, PROIMPA e IFAD**, (2005). Descriptores para cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Roma, Italia; Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia; International Fundfor Agricultural Development, Roma, Italia.

**IPGRI.** Instituto Internacional de Recursos fitogenéticos., (2000). Conservación *Ex situ* de los recursos fitogenéticos. pp. 1 – 2.

**KARINA, L. M.** (2021). ALEPH. Preguntas y respuestas relacionadas y encontradas.

**LA FUENTE, R.** (1980). Ensayo comparativo de 5 tipos y 5 líneas de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en el altiplano central. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia pp. 20 -35.

**LEON, J.** (1964). Plantas Medicinales. Cima. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Boletín técnico N° 6 pp 63 – 67.

**LESCANO, J. L.** 1994. Genética, mejoramiento de cultivos altos andinos: Quinua, cañahua, tarwi, kiwicha, papa amarga, ulluco, mashua y oca. Programa internacional de Waru – Waru convenio: INADE/PELT – COTESU. Puno, Perú. Editorial CIMA. 307 p.

**LEY DEL 27 DE ABRIL 1333,** (1992). Ley del Medio Ambiente decreto del Honorable Congreso Nacional. La Paz – Bolivia. Capítulo IX de la Actividad Agropecuaria. Artículo 66°. Pp 28 – 29.

**LUCIO, P.** (2014). Metodología de la Investigación. 6° Edición México DF: Mc Graw – Hill.

**LLANOS, DV.** (2013). Evaluación de Efecto de la Irradiación con Rayos Gama (Cobalto – 60) en Tres Líneas de Cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) En la provincia Ingavi. La Paz – Bolivia. Trabajo Dirigido. Pp 12.

**LA VILLA,** (2017). Apuntes y opiniones. Estiércol de oveja como abono para plantas. Artículo. p. 52.

**MAITRE, A.** (1999). Guía metodológica para la validación de opciones de etnología. 1 – 30 pp.

**MAMANI, F.** (1994). Efecto de densidad de siembra en cuatro variedades de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en el Altiplano Norte de Bolivia.

Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 71 p.

**MAMANI, F.** (2003). Cultivo de Cañahua (Aymara) en informe de actividades. Gestión Agrícola 2002 – 2003. Facultad de Agronomía – UMSA. Experimental Belén. La Paz – Bolivia spp 2 Sección PROGRAMA.

**MAMANI, F.** (2004). Manual de cultivo de cañahua (Aymara) o kañiwa (quechua). PROGRAMA (Programa Granos Andinos). Universidad Mayor San Andrés. La Paz, Bolivia. Sin publicar. pp. 1 – 5

**MAMANI, F.** (2016). Cultivo de Cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). Para la Seguridad Alimentaria. La Paz – Bolivia. Diseño e impresión Pp 18- 20.

**MAMANI, F. ALIAGA, S. E.** (2018). La Cañahua Grano Milenario de Los Andes. Arte dedicado a la producción sostenible. La Paz – Bolivia. 1° Edición. Editorial Flores. pp. 33 – 37.

**MANTARI, C. C.** (1995). El Mejoramiento del cultivo de cañahua en el Departamento de Puno. Puno (Perú). Dirección General de Agricultura. N° 17.

**MAYDANA, E.** (2010). Evaluación de la producción de seis variedades de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) con participación de agricultores en la comunidad de Pacaure del Municipio de Mocomoco. Tesis de grado. UMSA. La Paz – Bolivia. 17 – 25 p.

**MOLINA, A.** (2014). Producción de abono orgánico con estiércol de cuy. Obtenido de Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de bachiller Agropecuario: <http://prezi.com/fag-scdj7tds/produccion-de-abono-organico-con-estiércol-de-cuy/>

**MOLINA, A.,** (2012). Producción de abono orgánico con estiércol de cuy. Disponible en: <https://prezi.com/fag-scdj7tds/producción-de-abono-orgánico-con-estiércol-de-cuy/>

**MUJICA, A.** (2002). La cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en la nutrición humana del Perú. Puno 68 p.

**OBRADOR, R. J.**, (1984). Cosecha de granos: trigo, maíz, frejol y soya. FAO. Santiago, Chile. 59 p.

**OTS** (Organización para Estudios Tropicales – **CATIE** (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). (1986). Sistemas agroforestales: Principios y aplicaciones en los trópicos. OTS – CATIE. San José, Costa Rica. 800 p.

**PANTOJA, G. R.** (2014). “Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico del cultivo de brócoli en la zona de Huaca. Provincia del Carchi”. Obtenido de Tesis de grado; <http://dspace.urb.edu.ec/49000/691/1/T-UTB-FACIAG-AGR-000122.pdf>

**PASOLAC** (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Latina) (2006). Guía metodológica para la evaluación de efectos de desarrollo tecnológico. Segunda edición 2006. Managua, Nicaragua. P 9.

**PETTYGROVE G.S., HEINRICH A.L., EAGLE A.J.** (2010). Cooperative Extensión. Disponible en: <http://manuremanagement.ucdavis.edu/>

**PINTO M. ROJAS W. SOTO JL.** 2008. Variedad de cañahua: *Illimani*. Ficha Técnica. Fundación PROINPA. La Paz, Bolivia. Marzo. 2008.

**PROGRAMA DE SUKA KOLLUS (PROSUKO)** (2006). “Mesa de Técnico” Realizado el 22 y 23 de mayo del 2006 Quinoa Cañahua Memoria. Ejecutado por Intercooperation – IC. Impreso ADP. Arte y Diseño. Publicidad, El Alto – Bolivia. pp 11 – 40.

**PROGRANO** (2004), evaluación participativa de la respuesta de bioinsumos en – Repositorio UMSA.

**PROINPA** (2002). Ficha Técnica N° 8. Evaluación Absoluta.

**PRUDENCIO, V.** (2018). Compilación de Estudios Sobre la Cañahua en Bolivia. La Paz – Bolivia. pp 20 – 21.

**PUPO EA.** (2011), ARTICULOS DE INVESTIGACION CIENTIFICA TEMATICA: Vol. 13.

**REVISTA LASALLISTA,** (2010). Estiércol de Cuy La Revista Lasallista. Cargado por Annie Pérez. 1 Página.

**ROBLES. W. ZEN. O.** (2002). Evaluación participativa, una respuesta para desarrollar proyectos desde una orientación multidisciplinaria. Universidad Politécnica del Valle de México. 84 p. En impurezas en cuatro métodos de cosecha de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en la Comunidad de Quipaquipani, Viacha. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 17 – 25 p.

**RODRIGUEZ, JP., SORENSEN, M., ANDREASEN, C., ORTING, B., PINTO, M., BONIFACIO, A., BOSQUE, H., JACOBSEN, S. E.,** (2012). Rasgos de desgrane en *Chenopodium pallidicaule* Aellen como un atributo de semi-domesticación.

**RODRIGUEZ, M.** (2007). Evaluación de las pérdidas de grano y grado de impurezas en cuatro métodos de cosecha de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en la comunidad de Quipaquipani, Viacha. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 17 – 25 p.

**ROJAS, W., FLORES, J. y E. MAMANI,** (2018). Manejo del cultivo de cañahua. La Paz. Latincrop – PROINPA, 28 p.

**ROJAS, W., M. PINTO, JL. SOTO y ALCOCER.** (2010b). Valor nutricional agroindustrial y funcional de los granos andinos In: W. Rojas, M. Pinto, JL. Soto, M. Jagger y S. Padulosi (eds). Granos andinos: Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia. Bioersity International

**ROMANI, RA; ANCHAPURI, VR.** (2012). Proyecto Regional de Cultivos Andinos. Puno – Perú. N° 01 – 2011. pp 4 -9.

**SENAMHI,** (2019) Estadísticas mensuales. Disponible en Senamhi.gob.bo.

**SOTELO, G.,** (1972). Estudio de digestibilidad in Vitro de la Cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en diferentes épocas de cortes para

determinar su uso como forraje. Tesis de grado. Universidad Nacional Técnica del Altiplano. 41 p.

**STORE**, (1960). Riqueza nutricional del estiércol. <https://repositorio.umsa.bo>.

**TAPIA Y CASTRO, J.**, (1968). Digestibilidad de las brozas de quinua y cañahua por ovinos mejoradas y no mejoradas (chuscos). En convención internacional de Quenopodiáceas Quinua – cañahua, Primera, Puno – Perú. Universidad Facultad de Agronomía. pp. 147 – 153.

**TAPIA, M; BONIFACIO, A; ROJAS, W.** (2018). La Kañiwa o Kañawa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). Grano Promisorio de Los Andes Altos. La Paz – Bolivia. pp 2.

**TAPIA**, (2002). Sistematización de todas las variedades de cañahua de cañahua y quinua que se cultiva en el Ayllu Majasaya Mujilli. Informe técnico.

**TAPIA**, (1997). Cultivos Andinos Sub explotados. Santiago – Chile. 2º Edición. FAO para América Latina y el Caribe pp. 53 – 62.

**TAPIA, M.** (1990). Cultivos Andinos Sub explotados y su Alimentación. Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. pp. 52 – 57.

**TAPIA, M. BONIFACIO, A. ROJAS, W.** (2019). La Kañiwa o Kañawa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) Grano Promisorio de Los Andes Altos. Fundación PROINPA. La Paz – Bolivia. p. 10.

**TORTOSA, G.** (2013). Caracterización agroquímica de un estiércol de oveja o cabra. Blog y Noticias.

**VALLENAS Y CARPIO, V.**, (1974). Cañahua y su cultivo. Ministerio de Agricultura, zona agraria. Boletín N° 26. Puno, Perú. 34 p.

**WOODS, P. A Y EYZAGUIRRE, P.**, (2004). La cañahua merece regresar. (en línea). Editorial LEISA (Revista de Agroecología N° 1, Vol. 20).

# ANEXOS



**Fotografía 1. Sembrando cañahua en surcos**



**Fotografía 2. Fases del cultivo de cañahua**



**a) Fase de emergencia**



**b) Fase de ramificación**

**Fotografía 3. Fase de floración**



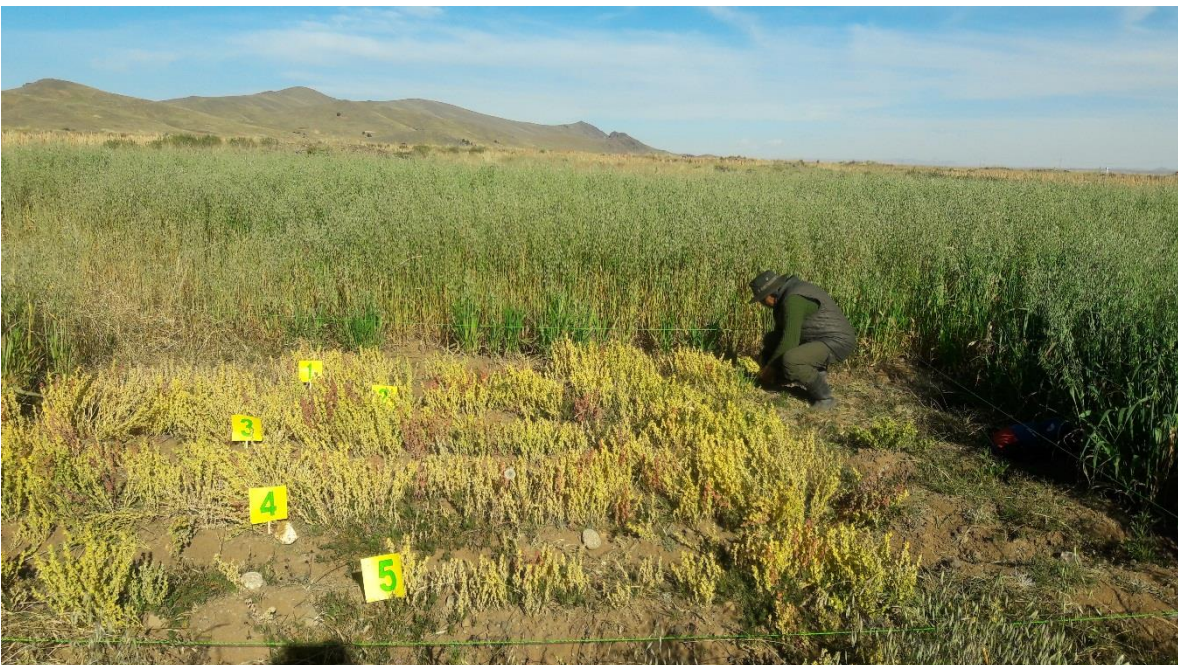
**Fotografía 4. Fase de madurez fisiológica**



**Fotografía 5. Deshierbe del cultivo**



**Fotografía 6. Cosecha después de la madurez fisiológica**



**Fotografía 7. Desgrane por fricción manual**



**Fotografía 8. Venteo del grano de cañahua**



**Fotografía 9. Pesando broza después del trillado**



**Fotografía 10. Compartimiento después del seminario taller**



**Fotografía 11. Pesando el grano en balanza electrónica**



**Fotografía 12. Grano de cañahua producido con abono orgánico**



**Fotografía 13. Pesando jipi después del venteo**



## Anexo 1. ENCUESTA A LOS AGRICULTORES

1. ¿Usted conoce la cañahua?  
a) Nada      b) Poco      c) Bastante
2. ¿Usted cultiva la cañahua?  
a) Nada      b) poco      c) Harto
3. ¿Por qué no se cultiva la cañahua en la comunidad?  
a) No produce b) es difícil c) no se
4. ¿Usted consume la cañahua?  
a) Nada      b) Poco      c) Mucho
5. ¿Usted acepta capacitación sobre el cultivo de cañahua?  
a) No      b) Tal vez      c) Si
6. ¿Usted se anima disponer terreno para cultivar la cañahua?  
a) No se      b) Tal vez      c) Claro que si
7. ¿Usted puede dedicarse a la producción de cañahua?  
a) No      b) Tal vez      c) Claro
8. ¿Se puede comercializar la cañahua?  
a) No se      b) Tal vez      c) Claro
9. ¿Por qué usted consume la cañahua?  
a) Por el sabor b) Es medicina c) Es alimento
10. ¿Cómo le gustaría consumir la cañahua?  
a) Como pito      b) Congelado      c) Como puré



## Anexo 2. FORMULARIO DE EVALUACION PARTICIPATIVA

NOMBRE: \_\_\_\_\_ CULTIVO: \_\_\_\_\_

PROMOTOR: \_\_\_\_\_ COMUNIDAD: \_\_\_\_\_

CULTIVO  (alternativa tecnológica)	PUNTAJE Y CRITERIOS		
	5 = Bueno	3 = Regular	1 = Deficiente
Con abono de oveja			
Con abono de llama			
Con abono de cuy			
Con abono de vaca			

### Anexo 3. NOMINA DE AGRICULTORES VOLUNTARIOS

<b>N°</b>	<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>N° DE C.I.</b>	<b>FIRMAS</b>
1.	LUCIO MAMAMI MAMANI	2441158 LP	
2.	VALENTIN POMA LAYME	2637417 LP	
3.	EMMA MACHACA LAYME	6793095 LP	
4.	ELENA POMA GUACHALLA	6055544 LP	
5.	ABEL POMA GOMEZ	13312518 LP	
6.	ELENA POMA FLORES	3383337 LP	
7.	EMMA MARIBEL GOMEZ CONDORI	6076152 LP	
8.	ROSALIA MOLLO BLANCO	7313331 LP	
9.	SABINO QUISPE POMA	373041 LP	
10	BASILIO POMA POMA	4897906 LP	

#### Anexo 4. EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LOS AGRICULTORES

**NOMBRE:** Valentín Poma Layme

**CULTIVO:** Cañahua

**PROMOTOR:** Julián Armando Poma Poma

**COMUNIDAD:** Palcoco

CULTIVO (alternativa tecnológica)	PUNTAJE Y CRITERIOS		
	5 = Bueno	3 = Regular	1 = Deficiente
Con abono de oveja	X		
Con abono de llama	X		
Con abono de cuy	X		
Con abono de vaca		X	

## EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LOS AGRICULTORES

**NOMBRE:** Emma Machaca Layme

**CULTIVO:** Cañahua

**PROMOTOR:** Julián Armando Poma Poma

**COMUNIDAD:** Palcoco

CULTIVO (alternativa tecnológica)	PUNTAJE Y CRITERIOS		
	5 = Bueno	3 = Regular	1 = Deficiente
Con abono de oveja	X		
Con abono de llama	X		
Con abono de cuy		X	
Con abono de vaca		X	

## EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LOS AGRICULTORES

**NOMBRE:** Elena Poma Guachalla

**CULTIVO:** Cañahua

**PROMOTOR:** Julián Amando Poma Poma

**COMUNIDAD:** Palcoco

CULTIVO (alternativa tecnológica)	PUNTAJE Y CRITERIOS		
	5 = Bueno	3 = Regular	1 = Deficiente
Con abono de oveja	X		
Con abono de llama	X		
Con abono de cuy	X		
Con abono de vaca		X	

## EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LOS AGRICULTORES

**NOMBRE:** Abel Poma Gómez

**CULTIVO:** Cañahua

**PROMOTOR:** Julián Armando Poma Poma

**COMUNIDAD:** Palcoco

CULTIVO (alternativa tecnológica)	PUNTAJE Y CRITERIOS		
	5 = Bueno	3 = Regular	1 = Deficiente
Con abono de oveja	X		
Con abono de llama	X		
Con abono de cuy		X	
Con abono de vaca			X

## EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LOS AGRICULTORES

**NOMBRE:** Elena Poma Flores

**CULTIVO:** Cañahua

**PROMOTOR:** Julián Armando Poma Poma

**COMUNIDAD:** Palcoco

CULTIVO (alternativa tecnológica)	PUNTAJE Y CRITERIOS		
	5 = Bueno	3 = Regular	1 = Deficiente
Con abono de oveja	X		
Con abono de llama	X		
Con abono de cuy	X		
Con abono de vaca		X	

## EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LOS AGRICULTORES

**NOMBRE:** Emma Maribel Gómez Condori

**CULTIVO:** Cañahua

**PROMOTOR:** Julián Armando Poma Poma

**COMUNIDAD:** Palcoco

CULTIVO (alternativa tecnológica)	PUNTAJE Y CRITERIOS		
	5 = Bueno	3 = Regular	1 = Deficiente
Con abono de oveja	X		
Con abono de llama		X	
Con abono de cuy		X	
Con abono de vaca			X



## EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LOS AGRICULTORES

**NOMBRE:** Rosalía Mollo Blanco

**CULTIVO:** Cañahua

**PROMOTOR:** Julián Armando Poma Poma

**COMUNIDAD:** Palcoco

CULTIVO (alternativa tecnológica)	PUNTAJE Y CRITERIOS		
	5 = Bueno	3 = Regular	1 = Deficiente
Con abono de oveja	X		
Con abono de llama	X		
Con abono de cuy	X		
Con abono de vaca		X	

## EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LOS AGRICULTORES

**NOMBRE:** Sabino Quispe Poma

**CULTIVO:** Cañahua

**PROMOTOR:** Julián Armando Poma Poma

**COMUNIDAD:** Palcoco

CULTIVO (alternativa tecnológica)	PUNTAJE Y CRITERIOS		
	5 = Bueno	3 = Regular	1 = Deficiente
Con abono de oveja	X		
Con abono de llama	X		
Con abono de cuy	X		
Con abono de vaca		X	