



PERFIL DE INVESTIGACIÓN



EVALUAR LOS RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd.*), MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FERTIRRIEGO SUPLEMENTARIO CON NIVELES DE FERTILIZACIÓN LIQUIDA (ORGÁNICA), EN LA COOPERATIVA AGROPECUARIA DE AYAMAYA RL. DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ.

**UNIDAD DE INVESTIGACION,
INNOVACION Y FORMACION DE
RECURSOS HUMANOS**

Elaborado por: Ing. Genaro Almanza Ayzacayo (Investigador Agrícola 1 Altiplano Sur)

Oruro, Marzo de 2024

I. TITULO.

EVALUAR LOS RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd.*), MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FERTIRRIEGO SUPLEMENTARIO CON NIVELES DE FERTILIZACIÓN LIQUIDA (ORGÁNICA), EN LA COOPERATIVA AGROPECUARIA DE AYAMAYA RL. DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ.

II. INTRODUCCION

El problema de manera general para todos los pequeños productores dentro la producción primaria que afecta, son los “BAJOS RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE QUINUA” a causa de varios factores que afectan al desarrollo normal del cultivo de quinua, la Cooperativa Agropecuaria Ayamaya RL no está exento de este problema porque en esta zona se presentan los siguientes fenómenos: presencia de heladas, el otro factor es la sequía provocando deficiente humedad disponible para el normal desarrollo de las plantas, a esto se suma la baja fertilidad del suelo y finalmente las prácticas inoportunas de labores culturales como el deshierbe, control de plagas, etc.

Bajo estas consideraciones fue necesario llevar a cabo trabajos de investigación buscando ecotipos tolerantes a la helada, confrontar a la sequía con la aplicación de riego suplementario, aditamentando a través del riego fertilizantes orgánicos, buscando respuestas y evaluando el normal desarrollo de las plantas en sus diferentes fases fenológica del cultivo con el objetivo de incrementar el rendimiento por planta, por mata y por unidad de superficie, aprovechando el agua de riego con que cuenta la Cooperativa Agropecuaria Ayamaya RL

III. JUSTIFICACION

El Centro Internacional de la Quinua (C.I.Q.), con sede en Bolivia, creado mediante Ley N° 395 de 26/08/2013 como entidad pública del nivel central con el objetivo de contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria, lucha contra el hambre, la desnutrición y la pobreza a través de la **INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA** y actividades relacionadas con la producción e industrialización sustentable de la quinua y especies afines.

Para justificar el presente perfil de proyecto de investigación enunciaremos las funciones del CIQ:

- Promover la investigación científica, innovación tecnológica, asistencia técnica y formación de recursos humanos.
- Promover la conservación, manejo y uso adecuado de los recursos naturales y genéticos de la quinua y especies afines.

- Establecer los sistemas de conservación de germoplasma de quinua y especies afines;
- Recuperar y promover los conocimientos y tecnologías locales relacionados a la producción;
- Gestionar el reconocimiento y defensa de los derechos de propiedad de las variedades y ecotipos locales de quinua y especies afines;
- Gestionar el reconocimiento y defensa de los derechos de propiedad de los productos industrializados de la quinua;
- Coordinar establecer mecanismos y alianzas estratégicas con instituciones públicas, privadas, nacionales e internacionales;
- Establecer el sistema de información respecto a la producción, industrialización y comercialización de la quinua y especies afines.

La INVESTIGACION CIENTIFICA en quinua y especies afines, es considerada una de las mayores prioridades para el Centro Internacional de la Quinua. Con lo que se justifica plenamente el presente proyecto de investigación

Tenemos que revertir los problemas de bajos rendimientos del cultivo de la quinua, incrementando el rendimiento en un 300% y reducir el área de producción bajo un sistema de producción biointensiva, es decir lo que se producía en una superficie mayor tenemos que llegar a producir el mismo volumen en una superficie pequeña de una hectárea. Para ello se debe realizar investigaciones científicas aplicativas a nivel de campo.

Se define como fertirrigación, a la práctica de aplicar fertilizantes a los cultivos por vía del agua de riego se llama fertirrigación o fertirriego (Bar-Yosef et al., 1992). La fertirrigación es una moderna técnica agrícola que provee la excelente oportunidad de maximizar los rendimientos y a la vez reducir la polución ambiental (Hagin et al., 2002), al incrementar la eficiencia de uso de los fertilizantes, minimizar la aplicación de éstos y aumentar los beneficios económicos de la inversión en fertilizantes (Kafkafi y Tarchitzky, 2012).

IV. OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar los rendimientos del cultivo de quinua (Jach'a Grano, Toledo y Kellu) mediante la aplicación de fertirriego suplementario con niveles de fertilización líquida (Fertilizante 1, Fertilizante 2 y Fertilizante 3), en la Cooperativa Agropecuaria Ayamaya RL.

Objetivos específicos

- Evaluar la aplicación de fertirriego suplementario con niveles de fertilización líquida sobre las variables agronómicas y fenológicas de la quinua.

- Evaluar los rendimientos de las tres variedades de quinua bajo la aplicación de fertirriego suplementario y fertilización líquida.
- Evaluar el aprovechamiento de la aplicación de fertirriego suplementario en el rendimiento del cultivo de la quinua.
- Evaluar los costos parciales de producción de la quinua considerando la aplicación de fertirriego y fertilizantes líquidos orgánicos.

V. LOCALIZACIÓN

La parcela modelo experimental, se ubicará en la comunidad de AYAMAYA, dentro del municipio de Sica Sica – La Paz (Altiplano Central), en los predios de la COOPERATIVA AGROPECUARIA AYAMAYA RL, ubicado hacia el Oeste de la población Lahuachaca a unos 25 km aproximadamente desde la principal carretera Oruro – La Paz.

Ubicación geográfica

La parcela en estudio, altitudinalmente se encuentra a 3.734 m.s.n.m y geográficamente está en 19K0628197 y UTM8064061

Descripción agroecológica de la zona

Clima.

La temperatura media anual registrada en la provincia Aroma, está entre los 6 y 12 °C, con una máxima extrema registrada de 23,4°C y una mínima extrema de 14,1 grados bajo cero. Situación que condiciona la producción agropecuaria (Lopez et al. 1997), además de los diferentes sub productos que se procesan en este tipo de ecosistemas (por ejemplo el chuño, caya y tunta). En el municipio se diferencia una estación lluviosa que va de diciembre a marzo, la época seca de junio a agosto y dos periodos intermedios (transición) entre abril a mayo y septiembre a noviembre (OEA, PNUMA y ALT 1999). La región, presenta condiciones climáticas rigurosas, con un clima frío y seco de manera generalizada, temperaturas medias anuales que descienden drásticamente y precipitaciones medias anuales bajas, este aspecto es típico de estas zonas altiplánicas, es susceptible a sequías prolongadas.

Vegetación.

La vegetación que predomina en la comunidad de Ayamaya, son especies nativas como: la el ch'iji (*Muhlenbergia fastigiata*), thola (*Lepidophyllum cuadrangulare*), paja brava (*Festuca orthophylla*), Ichu (*Stipa ichu*) ajara (*Chenopodium* sp.), mostaza (*Brassica campestris*), bolsa bolsa (*Capsela bursapastoris*), paico

(*Chenopodium ambrosoides*), q'ora (*Tarasa tenella*), reloj reloj (*Erodium parvifolia*), muña (*Satureja parvifolia*), cebadilla (*Bromus unioloides*) y garbancillo (*Astragalus garbancillo*) (Alegría, 1998).

Suelos.

Los suelos tienen la particularidad de ser heterogéneos debido a su origen fluviolacustre. El contenido de materia orgánica alcanza un 0.3 % es bajo, tiene textura franco arcillosa, con pH ligeramente básico a neutro, la profundidad de la capa arable es de 20 a 30 cm, se realiza un ciclo de siembras donde se siembra quinua, luego las parcelas entran en descanso, así sucesivamente.

VI. MATERIALES Y METODOS

Equipos

Los equipos más usuales para este fin se enuncian:

- Equipo de riego a goteo para una hectárea.
- Venturi para fertirriego.
- Motobombas
- Tractor agrícola
- Arado de disco
- Subsoladora
- Sembradora satiri con abonadora.
- Equipo básico de monitoreo del clima

Material biológico

Para el presente estudio de investigación se utilizará como material biológico tres variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) variedad Jach'a Grano, Toledo y k'ellu, adecuadas para el altiplano central, dichas variedades fueron cultivadas anteriormente en la comunidad de Ayamaya.

Abono orgánico

El abono será proveniente de la Cooperativa Agropecuaria Ayamaya RL. abono ovino

Material de campo

Picota, rastrillo, hoces, estacas, marbetes, bolsas plásticas, flexómetro, cinta métrica, mochila fumigadora, libreta de campo, cámara fotográfica. Barreno muestreador, Bolsas de muestreo, Cilindros, GPS, Cámara digital fotográfica, Balanza digital, Cilindros para realizar pruebas de infiltración.

Material de laboratorio.

Análisis de laboratorio de suelo, análisis de laboratorio del agua, análisis de laboratorio de estiércol. Balanza analítica, pH metro, conductivímetro, pipetas, frascos de vidrio.

Metodología:

Procedimiento experimental (resumen).

El presente trabajo de investigación se iniciara con la preparación del suelo con las lluvias de enero o febrero, luego con la recolección de las muestras de suelo, estiércol y agua para su respectivo análisis en laboratorio, para posteriormente proceder a la siembra de las semillas de quinua en el mes de octubre, una vez concluida la siembra, la evaluación de las variables agronómicas, las cuales se registraran cada semana, de la misma forma se descargará los datos de la estación meteorológica para las variables climáticas y para las variables edafológicas se recolectaron muestras de suelo cada 15 días o después de aplicar el fertirriego y realizar un breve análisis, desde el inicio de la siembra del cultivo de quinua hasta la cosecha. Una vez que el cultivo alcance la fase de madurez fisiológica se procederá a la cosecha y postcosecha, una vez concluida la fase de campo se procederá a la fase de trabajo en gabinete, concluyendo toda la recopilación de datos para su análisis estadístico.

Diseño experimental

Se aplicará un diseño experimental DCA (Diseño de Bloques al Azar).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \theta_j + (\alpha * \beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk}= Observación cualquiera
μ= media general de la varianza independiente
α_i= efecto del i-esimo nivel del factor ecotipo
β_j= efecto del i-esimo nivel del factor fertirriego
(αθ)_{ij}= intervalo del i-esimo del factor ecotipo + fertirriego
(βθ)_{jj}= intervalo del i-esimo del factor ecotipo
ε_{ijk}= error experimental

Análisis Estadístico

La presente investigación se analizará bajo el análisis de varianza a través de la prueba de T-KEY por el paquete estadístico SPSS 25.

Análisis de la Varianza (ANOVA) es una fórmula estadística que se utiliza para comparar las varianzas entre las medias (o el promedio) de diferentes grupos. Una variedad de contextos lo utilizan para determinar si existe alguna diferencia entre las medias de los diferentes grupos (Dagnino, 2014).



Variables de Estudio

a. *Altura de planta (AP)*

La medición de la altura de planta desde la etapa de cinco hojas alternas: considerando este parámetro desde la base del cuello de la planta hasta el ápice de la planta, este valor será evaluado cada 7 días, tomando 10 plantas representativas por cada unidad experimental.

b. *Numero de Hojas (NH)*

Este parámetro se registrará hojas principales del tercio de planta, tomando 10 plantas representativas por cada unidad experimental.

c. *Longitud panoja (LP)*

Se evaluará la longitud de panoja en la etapa de madurez fisiológica tomando en cuenta la base de la panoja hasta el ápice de la panoja, este valor será evaluado cada 7 días, tomando 10 plantas representativas por unidad experimental.

d. *Numero de panojas (NP)*

Se evaluará el número de panojas tomando en cuenta panojas etapa de madurez fisiológica, este valor será evaluado tomando 10 plantas representativas por unidad experimental.

e. *Diámetro de panoja (DP)*

Se evaluará el diámetro de panoja con la ayuda de un calibrador vernier, en la parte media de la panoja en la etapa de madurez fisiológica.

f. *Peso de grano (PG)*

Este parámetro, se determinará después de la cosecha, en donde se contaron 1000 semillas por cada unidad experimental, para obtener una relación en valor de la calidad de grano que representa al tamaño de grano.

g. *Peso de panoja (PP)*

Sera registrado mediante una balanza de panojas etapa de madurez fisiológica, este valor será evaluado tomando 10 plantas representativas por unidad experimental.

h. *Rendimiento (Rend)*

El rendimiento final de grano se determinará luego de la cosecha y postcosecha por unidad experimental. Una vez obtenido el grano limpio, será pesado para estimar el rendimiento en kg/ha.



i. Índice de cosecha (IC)

El índice de cosecha se determinará mediante la relación peso de grano limpio respecto al peso seco de la biomasa área (Robles, 1986).

$$\text{índice de cosecha} = \frac{\text{peso de grano limpio}}{\text{peso seco de la biomasa area}}$$

Croquis de la parcela.

El área destinada para la investigación es una hectárea con dimensiones de 100 x 100 metros divididos en dos bloques donde se estudiarán 3 tipos de fertilizantes orgánicos aplicados a través de fertirriego como muestra la siguiente figura:

CROQUIS DE PARCELA DE CAMPO

Bloque 1	Bloque 2
Fertilizante 1	
Fertilizante 2	
Fertilizante 3	
Fertilizante 1	
Fertilizante 2	
Fertilizante 3	
Fertilizante 1	
Fertilizante 2	
Fertilizante 3	

Las variedades que se va a sembrar son locales: Toledo, K'ellu y el Jach'a Grano como se muestra en la siguiente figura:

IDENTIFICACIÓN DE VARIEDADES POR COLOR

Toledo	K'ellu	Jach'a Grano
--------	--------	--------------



Procedimiento de la implementación del cultivo

Fase 1

- **Elección del terreno** – El terreno elegido que se dispondrá para el experimento es puruma (suelo virgen) con una pendiente moderada de 3%, donde la vegetación predominante es el ch'iji, t'ola y jank'i.
- **Barbechado** – El terreno con una superficie de 1 hectárea será roturado con tractor agrícola, arado de disco con una profundidad de 30cm labor que será realizada en el mes de febrero 2024.
- **Análisis de suelos en laboratorio** – Se realizará el análisis de suelo en laboratorio, posteriormente su interpretación antes de la siembra y de esta manera recomendar si es posible realizando reajustes en la adquisición del fertilizante a usarse durante el fertirriego en sus tres tipos.

Fase 2

- **Tratamiento a la semilla** – La semilla será tratado con productos de PROINPA Tricobal y Energy Top (a razón de 1 kg. De Tricobal más



½ litro de Energy Top que sirve para tratar 40 libras de semilla de quinua) los siguientes ecotipos:

E1 = Real Q'ellu,
E2 = Jach'a Grano
E3 = Toledo

- **Siembra de la quinua** – La siembra de la quinua se realizará en el mes de octubre con Satiri III que es un método mecanizado una sembradora con incorporadora de estiércol con una densidad de siembra de 4kg/ha semilla de quinua.
- **División de sub-unidades de estudio, riego y fertirriego** – Toda la parcela que tiene una dimensión de 100 x 100 metros, se dividirán en sub-parcelas denominados unidades experimentales de 8 metros de anchura por 50 metros de largo de tal manera que los tratamientos son la aplicación de distintos fertilizantes que en este caso se sugiere:
 - T1 = Fertirriego con fertilizante orgánico 1
 - T2 = Fertirriego con fertilizante orgánico 2
 - T3 = Fertirriego con fertilizante orgánico 3
 - T0 = Solo agua de riego

Según experiencias realizadas, uno de los aspectos a tomar en cuenta es utilizar el líquido de los Biofertilizantes en dosis bajas y aplicarlo de manera frecuente, ya que tiene efecto inmediato, pero no dura mucho tiempo.

Resiembra o transplante – Para aparejar el cultivo y no tener vacíos de matas en los surcos, se realizará la práctica de resiembra en el primer mes de establecimiento o inmediatamente después de la helada en la parcela en estudio.

Fase 3

- **Control de plagas** – Esta acción será preventivo trabajando con productos de PROINPA Trampas con feromona Fero-tic H y fero-pol Q 4 trampas por hectárea. Asimismo se aplicarán Biomax 100 cc ticona y 150 cc polilla y Natural oil 30 cc para mochila de 20 litros.
- **Fertilización foliar y vía radicular** – cada tratamiento será fertilizado foliarmente como también por vía radicular con los mismos productos tratados por fertirriego, según su posología.
 - T1 = Aplicación foliar-radicular con fertilizante orgánico 1



- T2 = Aplicación foliar-radicular con fertilizante orgánico 2
 - T3 = Aplicación foliar-radicular con fertilizante orgánico 3
 - T0 = Aplicación tradicional.
-
- **Control de malezas** – El control de malezas se realizará con azadón y manualmente, desbrozando o eliminando plantas no deseables.

 - **Control del mildiu** – En caso de ver la afectación del mildiu en el cultivo de quinua, este se controlará con Sasonil S100 Agri, un fungicida específico para el control.

Fase 4

- **Cosecha** – La cosecha se hará una vez llegada a la madurez fisiológica de manera manual con hoz por grupos de tratamiento

- **Trilla zarandeo y venteo** – Esta actividad se hará por tratamiento también, para ver el rendimiento de peso bruto de grano.

Fase 5

- **Post cosecha y evaluación final** – Para la evaluación del tamaño del grano se tomará muestras de cada ecotipo en tratamiento, luego se clasificarán por tamaños para posteriormente evaluar el índice de cosecha, documentar, sistematizar y validar la investigación.

Plan de aplicación de riego

a) Requerimiento hídrico de la quinua

Alguno autores, para la quinua encontraron una evapotranspiración máxima en el altiplano central de Bolivia es de 3.64 mm/día como promedio, pero que los valores cambian de acuerdo al desarrollo fenológico del cultivo, siendo más altos durante la floración e inicio de grano lechoso con 4.54 y 4.71 mm/día, respectivamente, y la evapotranspiración máxima es de 408 mm en los 134 días del periodo vegetativo. La lámina de precipitación mínima requerida para la quinua es de 300 – 500 mm obteniendo rendimientos de 600 – 650 Kg/ha, en regiones del altiplano central, sin la aplicación de riego.

- **Caudal del pozo.** En primera instancia es necesario determinar el caudal disponible del agua, que en este caso es **5 litros/segundo** en un pozo perforado de 4 pulgadas de tubería, con una profundidad de 57 metros donde la profundidad del nivel freático de agua se encuentra a 2 metros.

- **Sistema de bombeo.** Se realizará esta operación con una motobomba de presión, de 2 pulgadas de salida.

b) Dosis y frecuencia de riego

Se aplicará la dosis y frecuencia de riego en el cultivo de acuerdo al requerimiento hídrico de la quinua, donde algunos autores, para la quinua encontraron una evapotranspiración máxima en el altiplano central de Bolivia es de 3.64 mm/día como promedio, pero que los valores cambian de acuerdo al desarrollo fenológico del cultivo, siendo más altos durante la floración e inicio de grano lechoso con 4.54 y 4.71 mm/día, respectivamente, y la evapotranspiración máxima es de 408 mm en los 134 días del periodo vegetativo. La lámina de precipitación mínima requerida para la quinua es de 300 – 500 mm obteniendo rendimientos de 600 – 650 Kg/ha, en regiones del altiplano central.

Fig. REQUERIMIENTO HÍDRICO DURANTE LA ETAPA DE GERMINACIÓN.



En la figura se denota que la etapa de germinación de la fase vegetativa de la planta es la más sensible, es decir una fase crítica donde las semillas cuando hay buena humedad, oxígeno y temperatura germinan rápidamente. El agua y temperatura es esencial para el mantenimiento de un metabolismo apropiado. La primera estructura en emerger es la radícula la cual se alarga hacia abajo dentro del suelo y da inicio a la formación de la raíz. El hipocotilo sale de la semilla y crece hacia arriba y atraviesa el suelo o emerge llevando los cotiledones que se abren y se tornan verdes iniciando el proceso de fotosíntesis.

Los suelos de Ayamaya generalmente son suelos secos o poco húmedos durante el periodo de siembra, que no reúnen las condiciones deseables para la germinación, sin embargo como respuesta a este tipo problemas (de sequía) El Centro Internacional de la Quinua ya tiene una respuesta de aplicación realizada durante la campaña 2022-2023 y 2023-2024 relativo al porcentaje de germinación de las semillas sembradas en suelo seco, aplicadas luego el sistema de riego por goteo para inducir su emergencia que es un método eficaz que asegura el

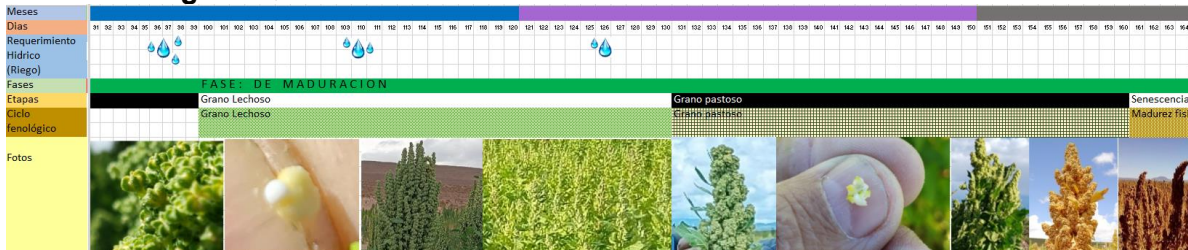
establecimiento del cultivo, T0 = 4%, T1=83%, T2=95,6% y T3=82,4% llegando hasta más de un 95% de germinación

Fig. REQUERIMIENTO HIDRICO DURANTE LA FASE REPRODUCTIVA



En la fase reproductiva existe mayor demanda de agua, siendo los más altos durante la floración e inicio de grano lechoso con 4.54 y 4.71 mm/día, respectivamente, y la evapotranspiración máxima es de 408 mm por lo tanto esta etapa se proveerá agua y nutriente según su requerimiento.

Fig. REQUERIMIENTO HIDRICO EN LA FASE DE MADURACIÓN



En el estado de grano lechoso y antes de llegar a grano pastoso las plantas de la quinua también requieren agua y nutrientes, cortando luego la provisión de nutrientes y agua al ingreso de la etapa de senescencia o madurez fisiológica de la planta. A continuación se presenta un cuadro resumen tentativo de la aplicación de agua y fertilizante en las diferentes fases fenológicas.

Cuadro: FASE FENOLOGICA PRIORIZADA EN LA APLICACIÓN DE AGUA Y FERTILIZANTE

Fase	Dosis litros/Ha	Aplicación fertilizante	DDS días después de la siembra
Germinación	25.000	no	1
Emergencia	25.000	Dosis baja	7
Desarrollo foliar y ramificación	30.000	Si	46



Formación y desarrollo panoja	30.000	Si	67
Inicio de la Floración	30.000	Si	82
Floración	30.000	Si	97
Inicio Grano lechoso	30.000	Si	110
Grano lechoso	30.000	Si	126

En resumen, la frecuencia de riego se ajustará de acuerdo a las fases fenológicas del cultivo, se puede entender que la quinua tiene un requerimiento hídrico aproximado de 400 mm en todo su ciclo, especialmente en los primeros 30 días, a partir de la emergencia y posteriormente en la etapa de floración, formación de la panoja y llenado del grano, para precisar el fertirriego de quinua se realizará el respectivo diseño agronómico e hidráulico.

VII. PRESUPUESTO ESTIMADO.

El trabajo de investigación evaluación los rendimientos de producción de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa willd.*), mediante la aplicación de fertirriego suplementario con niveles de fertilización líquida (orgánica), en la COOPERATIVA AGROPECUARIA DE AYAMAYA RL. requerirá el siguiente presupuesto estimado:



PRESUPUESTO ESTIMADO FERTIRRIEGO EN AYAMAYA

No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. Bs	Total Bs.
1	Tricobal	Kg	0,25	120,00	30,00
2	Energy Top	l	0,50	260,00	130,00
3	Biomax	l	3,00	135,00	405,00
4	Vigortop plus	l	3,00	38,00	114,00
5	Proquibiol	l	20,00	18,00	360,00
6	Humus hidrolizado	l	10,00	18,00	180,00
7	Fortachon	l	20,00	10,00	200,00
8	Flete Satiri	Ha	1,00	200,00	200,00
9	Impl. Barreras	Global	500,00	2,00	1.000,00
10	Semilla	Kg	5,00	30,00	150,00
11	Sasonil s100	l	1,00	120,00	120,00
12	Narutal Oil	l	1,00	75,00	75,00
13	Trampas con feromonas	Global	4,00	30,00	120,00
14	Estacas de madera	Global	40,00	10,00	400,00
15	Letreros para visualizar	Global	25,00	15,00	375,00
16	Kit de monitoreo de suelos	Equipo	1,00	5.000,00	5.000,00
17	Equipo de riego por goteo	Equipo	1,00	3.000,00	3.000,00
	TOTAL				11.859,00

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El trabajo de investigación requiere 18 meses a partir de la planificación que se realiza el mes de enero actividad que será acompañado por la elección y preparación del suelo, luego prosiguen los trabajos de monitoreo de suelos. Las actividades centrales y más arduas están en la atención en todo el trayecto del ciclo fenológico del cultivo. Asimismo el trabajo minucioso queda en la evaluación, tabulación de datos y elaboración del informe final.



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma	Jun
	Elaboración del perfil	█	█															
Identificación parcela	█																	
Firma de convenio	█																	
Análisis de suelos.						█		█			█	█	█	█	█			
Riego										█	█	█	█	█	█			
Barbechado, abonado																		
Siembra										█	█	█	█	█	█			
Aplic. bio-insumos											█	█	█	█	█			
Deshierbe												█	█	█				
Cosecha																	█	
Postcosecha																		█
Seguimiento y monitoreo										█	█	█	█	█	█	█	█	█
Sistematización																	█	█
Informe parcial												█	█					

IX. REVISION BIBLIOGRAFICA

CIQ (Centro Internacional de la Quinoa) 2023 Informe Técnico de investigación “Evaluación de germinación de quinua aplicando riego por goteo”

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2001. Cultivos Andinos: Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. Eds. A Mujica; Jacobsen; J Izquierdo; JP Marathee. Santiago, CL. (Disponible en CD-ROOM).

FUENTES, J. 2002. Manual Práctico sobre utilización de Suelo y fertilizante. Ministerio de Agricultura pesca y Alimentación. Madrid, España. Ediciones Mundi Prensa.

GANDARILLAS, H. 2001. Historia de la Investigación para el Desarrollo Agropecuario en Bolivia. Eds. Humberto, Carlos y Antonio Gandarilla A. Cochabamba, Bolivia. 232 p.

HUANCA, R. A. 2008. Evaluación de diferentes niveles de abono orgánico y riego deficitario sobre el desarrollo y rendimiento de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el Altiplano Sur. Tesis de grado en Lic. Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia.

INFOQUINUA 2001. (En línea). Consultado 30 Oct. 2009. Disponible en: <http://www.infoquinua.gov.bo/quinuaorganica/panorama.htm>

LEÓN J. M. 2006 Hibridación y comparación de la F1 con sus progenitores en tres cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en Puno. Tesis Ing. Agro. FCA-UNA. Puno, Perú. P. 34-36 p.

MUJICA, A.; JACOBSEN, SE.; IZQUIERDO, J.; MARATHEE, JP. 2004. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Ancestral Cultivo Andino, Alimento del Presente y Futuro. Puno, Perú. Unidad de Publicaciones U.N.A. Puno.