



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EFEECTO DE FRECUENCIA DE APLICACIÓN DE BIOL
MEJORADO EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*
Willd) VAR. ROSADA TARACO**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. CRISTHIAN SILVA ALI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PUNO - PERÚ

2023



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

EFFECTO DE FRECUENCIA DE APLICACIÓN DE BIOL MEJORADO EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) VAR. ROSADA TARACO

AUTOR

CRISTHIAN SILVA ALI

RECuento DE PALABRAS

15328 Words

RECuento DE CARACTERES

79150 Characters

RECuento DE PÁGINAS

79 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.9MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 11, 2023 8:39 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 11, 2023 8:40 PM GMT-5

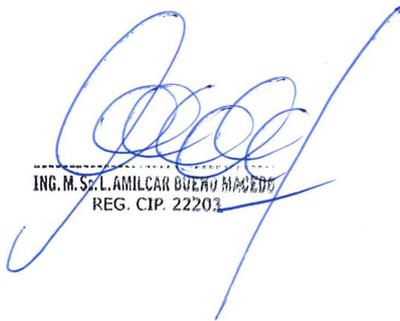
● 18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



ING. M. Sc. L. AMILCAR BUENO HACEDO
REG. CIP. 22203



Edgar Pelinco Ruelas
Director de Tesis

Resumen



DEDICATORIA

El presente trabajo dedico con inmenso cariño:

A mi apreciados padres Inés Ali Ramírez y Godofredo Parí Parí quienes con su amor y arduo esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más en la vida.

A mí hermana Cinthia Katherin Silva Ali que siempre han estado conmigo apoyándome hasta lograr mis propósitos en mi formación profesional.

Cristhian Silva Ali



AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más infinito agradecimiento a las siguientes personas:

Agradezco a la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Agrarias y en especial a mi querida Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, a su distinguida plan a docente, su personal administrativo que siempre estuvieron dispuestos a siempre colaborar en el transcurso de mi formación profesional.

A los miembros del Jurado calificador de tesis, por el asesoramiento y orientación en el proceso y culminación del presente trabajo de investigación, al D.Sc. Eleodoro Plácido Chahuarez Velasquez como presidente, al D. Sc. Evaristo Mamani Mamani como primer miembro, al M. Sc. Rosario Ysabel Bravo Portocarrero como segundo miembro.

Al D. Sc. Ali William Canaza Cayo por sus valiosas orientaciones que me permitieron resolver las observaciones del jurado, así como por sus consejos para continuar con la investigación que me propuse.

Cristhian Silva Ali



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 12

ABSTRACT..... 13

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16

1.1.1. Problema general 17

1.1.2. Problemas específicos..... 17

1.2. HIPÓTESIS 18

1.2.1. Hipótesis alterna 18

1.2.2. Hipótesis nula 18

1.3. JUSTIFICACIÓN 18

1.4. OBJETIVOS 19

1.4.1. Objetivo general 19

1.4.2. Objetivos específicos 19



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
2.1.1. Internacionales.....	20
2.1.2. Nacionales	22
2.1.3. Regionales	24
2.2. MARCO TEÓRICO.....	27
2.2.1. Abonos orgánicos	27
2.2.2. Abono orgánico liquido (biol).....	29
2.2.2.1. Equipo para la elaboración del biol.....	30
2.2.2.2. Ventajas del biol.....	33
2.2.2.3. Forma de aplicación y dosis de biol.....	34
2.2.3. Cultivo de quinua en el Altiplano.....	34
2.2.3.1. Fenología.....	36
2.2.3.2. Requerimientos Edafoclimáticas del Cultivo.....	38
2.2.3.3. Manejo del cultivo de quinua.....	40

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ZONA DE ESTUDIO	42
3.1.1. Limites.....	42
3.1.2. Vías de comunicación y accesibilidad.....	43
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	43



3.3.1. Población	44
3.3.2. Muestra.....	44
3.4. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	44
3.4.1 Evaluar la altura de la planta, longitud de la panoja y rendimiento del cultivo de quinua con la aplicación de biol mejorado.	45
3.4.1.1 Elaboración del biol	45
3.4.1.2 Aplicación del biol	47
3.4.1.3 Análisis del costo de producción del biol mejorado	50
CAPITULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. ALTURA DE LA PLANTA, LONGITUD DE LA PANOJA Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE QUINUA CON LA APLICACIÓN DE BIOL MEJORADO.....	52
4.1.1. Altura de planta	52
4.1.2. Longitud de la panoja	54
4.1.3. Rendimiento del cultivo	56
4.2. ANALIZAR EL COSTO DE PRODUCCIÓN DEL BIOL MEJORADO.....	57
V. CONCLUSIONES.....	60
VI. RECOMENDACIONES	61
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS.....	68

Anexo 1. Resultado de análisis de fertilidad de los suelos del área en estudio68



Anexo 2. Resultado de análisis químico del biol mejorado.....	69
Anexo 3. Datos meteorológicos (campaña agrícola 2017 – 2018).....	70
Anexo 4. Datos meteorológicos (campaña agrícola 2018 – 2019).....	71
Anexo 5. Datos meteorológicos (campaña agrícola 2019 – 2020).....	72
Anexo 6. Datos meteorológicos (campaña agrícola 2020 – 2021).....	73
Anexo 7. Datos meteorológicos (campaña agrícola 2021 – 2022).....	74
Anexo 8. Panel fotográfico	75

Área: Ciencias agrícolas

Línea: Manejo Agronómico de Cultivos

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 14 de septiembre del 2023



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Dosis de aplicación de biol	34
Tabla 2. Vías de comunicación y accesibilidad al área en estudio	43
Tabla 3. Materia prima empleadas para la elaboración del biol	45
Tabla 4. Unidades experimentales para diferentes oportunidades de aplicación de biol.	49
Tabla 5. Análisis de Varianza para la altura de planta (cm) de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.).....	52
Tabla 6. Prueba de contraste Tukey para la altura de la planta (cm) del cultivo de quinua,	53
Tabla 7. Análisis de Varianza para longitud de panoja (cm) de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.).....	54
Tabla 8. Prueba de contraste Tukey para longitud de panoja (cm) del cultivo de quinua.	55
Tabla 9. Análisis de Varianza (ANOVA) para el rendimiento de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.).....	56
Tabla 10. Prueba de contraste Tukey para el rendimiento del cultivo de quinua.	57
Tabla 11. Costos de producción del biol mejorado.....	58
Tabla 12. Costos de aplicación del biol mejorado por tratamiento con relación al rendimiento.	59



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Etapa fenológica del cultivo de quinua	38
Figura 2. Mapa de ubicación de la zona en estudio	42
Figura 3. Siembra a chorro continuo	48
Figura 4. Croquis de las unidades experimentales.....	50



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
B	Bloques
R	Repeticiones
AP	Altura de la planta
LP	Longitud de la Panoja
R	Rendimiento
cm	Centímetros
kg	Kilogramos
ha	Hectáreas
lts	Litros



RESUMEN

El presente estudio se realizó en razón que existe una dependencia de los agricultores en el uso de los fertilizantes químicos, para generar mejores rendimientos agrícolas; no obstante, dicha situación está causando; daños hacia la salud de las personas; y perjuicio hacia los recursos naturales; en este contexto se planteó el objetivo general evaluar el efecto de la frecuencia de aplicación de biol mejorado en el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd); es un método para obtener datos, mediante la producción de biol durante un periodo de 4 meses en un biodigestor con los siguientes insumos (suero de leche, estiércol de vacuno, residuos de pescado, roca fosfórica, alfalfa, ceniza, cascara de plátano y hojas de pajarillo); posteriormente se aplicó en cultivos de quinua a diferentes oportunidades de aplicación (una, dos, tres, y cuatro aplicaciones); para conocer su efecto sobre los parámetros productivos del cultivo de la quinua; y con ello se analizó los costos de producción del biol mejorado. Con los siguientes resultados a cuatro aplicaciones del biol mejorado existe una mejor respuesta de la quinua respecto a la altura de la planta de 67.36 cm, longitud de la panoja de 23.84 cm y un rendimiento de 1680 kg/Ha; todo ello a la aplicación de cuatro oportunidades de biol mejorado; con un costo de S/ 38.9 soles; y por ende generara un ahorro monetario al agricultor. Concluyendo que existe un efecto positivo en el rendimiento de la quinua; con la aplicación del biol, garantizamos que la agricultura sea respetuosa con el medio ambiente y sostenible a largo plazo a través de productos orgánicos mejorados.

Palabras Clave: Biol, cultivo de quinua, producción orgánica, frecuencia de aplicación.



ABSTRACT

This study was conducted because there is a dependence of farmers on the use of chemical fertilizers to generate better agricultural yields; however, this situation is causing damage to people's health and harm to natural resources; in this context, the general objective was to evaluate the effect of the frequency of application of improved biol in the cultivation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd); is a method to obtain data, through the production of biol during a period of 4 months in a biodigester with the following inputs (whey, cattle manure, fish waste, phosphate rock, alfalfa, ash, banana peel and bird leaves); Subsequently, it was applied to quinoa crops at different application opportunities (one, two, three and four applications); to know its effect on the productive parameters of the quinoa crop; and with this, the production costs of the improved biol were analyzed. With the following results after four applications of improved biol, there is a better response of quinoa with respect to plant height of 67.36 cm, panicle length of 23.84 cm and a yield of 1680 kg/Ha; all this with the application of four opportunities of improved biol; with a cost of S/ 38.9 soles; and therefore generate a monetary saving to the farmer. Concluding that there is a positive effect on the yield of quinoa; with the application of biol, we guarantee that agriculture is environmentally friendly and sustainable in the long term through improved organic products.

Keywords: Biol, Quinoa cultivation, organic production, organic production, frequency of application.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) es un cultivo nativo de la región andina que crece desde los 4000 msnm, hasta el nivel del mar se trata de uno de los cultivos ancestrales, y hoy en día es parte de la alimentación básica de la población peruana, y del mundo (Huamán, Vásquez, Salas, & Bobadilla, 2017), Su mejor producción se consigue en el rango de 2500 - 4000 msnm, con una precipitación pluvial anual entre 250 y 500 mm y una temperatura media de 5-14 °C (Fabricio & Medina, 2015). Además, la producción se viene incrementando considerablemente, debido al aumento del precio y a la promoción del cultivo como contribución a la seguridad alimentaria, también por su composición de aminoácidos esenciales, presentando mayor contenido de compuestos lipofílicos e hidrofílicos (Mamani N. , 2016).

No obstante, existen descensos en el rendimiento del grano de la quinua; por los factores climatológicos de precipitación y temperatura, la baja fertilidad de suelos, el momento inadecuado de aplicar biofertilizantes y el desconocimiento de la fase fenológica de la planta con mayor demanda nutritiva (Reino, 2022); Sin embargo la fertilización se hace mediante la aplicación de abonos inorgánicos, que aportan al suelo nutrientes como el Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), los cuales permiten que el forraje crezca de manera óptima produciendo la cantidad de materia verde y seca necesaria para cubrir los requerimientos nutricionales de los animales, a pesar de la importancia del uso de los fertilizantes, estos resultan costosos, además de que su aplicación desmedida puede contribuir a la contaminación del suelo (Moncayo, 2022). Ahondando todo ello también han ocasionado un impacto desastroso en la salud humana, los ecosistemas agrícolas y no solo la aparición de poblaciones de insectos cada vez más



resistentes a estos productos, y en general, un deterioro de la salud de quienes consumen alimentos con residuos de ellos; el surgimiento de nuevas plagas y el incremento en los costos de producción, además del impacto ambiental negativo cada más notorio, motivo por el cual se buscan maneras alternativas (FAO, 2018).

Utilizar los recursos salvados de los sistemas de producción animal y pueden obtenerse a través de procesos, han sido evaluados como un reemplazo potencial para el uso de fertilizantes químicos (Jiménez, y otros, 2019). Entre estos están los productos como los biocompost, estiércoles y bioles, que al mineralizarse liberan nutrientes, que mejoran la fertilidad del suelo y permiten aumentar producción de forrajes de alta calidad (Guerrero, 2022).

El abono orgánico líquido que se produce por fermentación anaerobia con restos animales y vegetales (estiércol fresco, residuos de cosecha). También se le conoce como biofertilizante. Con nutrientes nutritivos que estimula el crecimiento, desarrollo e incrementa el rendimiento. La producción del biol es un proceso relativamente simple y de bajo costo, ya que sus insumos de preparación son locales, aunque su elaboración tiene un periodo de entre dos y tres meses (Alvarez, 2018)

Basado en todo ello, es que surgió el presente trabajo de investigación titulado: Efecto de frecuencia de aplicación de biol mejorado en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) var. Rosada Taraco; se planteó como objetivo principal de evaluar la altura de la planta, longitud de la panoja y rendimiento del cultivo de quinua y analizar el costo de producción del biol mejorado



1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente uno de los problemas más relevantes para los productores de diferentes cultivos; como es el caso de la quinua, es el bajo rendimiento, generando importantes pérdidas económicas en los productores agrícolas (Ochoa, y otros, 2019); ante ello existe la predominancia del uso de fertilizantes químicos para la mejora del rendimiento; sin embargo, dicha aplicación genera un efecto negativo tanto a nivel de la planta; del suelo y la salubridad de las personas (Iler, 2017); por ello es necesario investigar otros tipos de estrategias eco amigables con el medio ambiente que puedan minimizar sus impactos negativos en la salud ambiental y poblacional con ello mejorar el rendimiento de los cultivos (Vilca, 2018).

Así mismo, con respecto al cultivo de la quinua; en el Perú existe una creciente demanda interna e internacional; despertando interés por realizar investigaciones con las que se puedan obtener mayores rendimientos (Fabricio & Medina, 2015); no obstante existe un incremento del rendimiento de la quinua; pero en base al uso de prácticas de agricultura no sustentable abusando del uso de fertilizantes químicos para obtener mejores rendimientos (Rivera W. , 2022); es así que por el uso de dichos fertilizantes; el grano de quinua presenta alta toxicidad según la FDA de los estados unidos (Salas, 2019). El precio y la demanda local se vieron directamente afectados por estos rechazos, lo que llevó a un decrecimiento del precio de S/.11.0 a S /.7.0 por kilogramo de quinua procesada, pero esta no contiene residuos agroquímicos y a S/. 3.0 por kilogramo de grano de quinua que presenta residuos agroquímicos, destinadas para el mercado internacional y mercado nacional respectivamente (Fabricio & Medina, 2015).

En la región de Puno; el cultivo de quinua es milenario y aún requiere ser investigado a fin de potencializar su rendimiento mediante labores agronómicas que



prioricen su valor nutritivo; en este contexto la necesidad de disminuir progresivamente la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas sostenibles (Salas, 2019). El reto es minimizar nuestra dependencia de productos sintéticos que no están permitidos para una agricultura orgánica y sustentable el cual nos genera buscar alternativas más confiables. Siendo en este caso la agricultura orgánica, los fertilizantes orgánicos son de gran importancia y se utilizan cada vez más en cultivos intensivos como la quinua (Fabricio & Medina, 2015).

Además, el estado actual del cultivo de quinua orgánica aún tiene importantes limitaciones técnicas, lo que requiere la investigación de nuevas estrategias de manejo agronómico, como la que se establece en el presente trabajo de investigación, buscando aminorar los costos de producción al tiempo que aumenta la viabilidad y la productividad del cultivo de quinua en un sistema integrado con biol.

1.1.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de la frecuencia de aplicación de biol mejorado en el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd)?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuánto es la altura de la planta, longitud de la panoja y rendimiento del cultivo de quinua con la aplicación de biol mejorado?
- ¿Cuánto es el costo de producción del biol mejorado?



1.2. HIPÓTESIS

1.2.1. Hipótesis alterna

La frecuencia de aplicación de biol mejorado, presenta un efecto positivo sobre altura de la planta, longitud de la panoja y rendimiento del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd).

1.2.2. Hipótesis nula

La frecuencia de aplicación de biol mejorado, no presenta un efecto positivo sobre altura de la planta, longitud de la panoja y rendimiento del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd).

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se justifica debido a que actualmente se aplica los fertilizantes químicos para la mejora del rendimiento de los cultivos a nivel regional y nacional; es por ello que se justifica la realización del presente trabajo de investigación; el cual se propone el empleo de biol mejorado como biofertilizante orgánico; para el reemplazo de los fertilizantes químicos, y por ende la mejora del rendimiento de los cultivos, en especial de la quinua y acaparar el mercado de la quinua orgánica; esto permitirá a los agricultores hacer una transición gradual de un sistema convencional a uno orgánico mientras logran una producción sostenible.

Además, indicar que el biol será aplicado al área foliar de los cultivos de quinua; el cual estimulará su crecimiento, mejorará la calidad del suelo; se obtendrá mejores rendimientos del grano; todo ello orientada a la comercialización y autoconsumo de los pobladores; y fomentar la compra de la quinua orgánica.



Pretendiendo además con este proyecto de investigación, fomentar una agricultura sostenible; que no emplea insumos que deterioran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la frecuencia de aplicación de biol mejorado en el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinua* Willd)

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar la altura de la planta, longitud de la panoja y rendimiento del cultivo de quinua con la aplicación de biol mejorado.
- Analizar el costo de producción del biol mejorado



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Internacionales

Rendón (2022), realizó el trabajo de investigación con el objetivo de evaluar el efecto de biol con diferentes concentraciones (10 %, 30 % y 50 %) de estiércol de conejo en el desarrollo de forraje verde hidropónico de maíz, obteniéndose el mejor resultado con el tratamiento T1 (B1D1, 10 % de estiércol de conejo y 90 % de agua) con: altura de la planta, con 21.38 cm: longitud de la raíz, con 27.67 cm; rendimiento de peso fresco, 24.44 kg m⁻² ; rendimiento en materia seca, 5.26 kg m⁻² ; valor nutricional, 21.17 % de materia seca y 11.7 % de proteína de base seca. la concentración más baja de estiércol (10%) el cual es la mejor dosis de fertilizante para cultivos hidropónicos, convirtiéndolo en un muy buen complemento para la alimentación animal.

García (2022), realizó el trabajo de investigación con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de tres niveles de fertilización orgánica en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Para lograrlo, el estudio se estableció en la finca EnGar, la cual está ubicada en el kilómetro 14.3 de la vía Balzar-El Empalme. Se evaluaron los tratamientos con un D.B.C.A. en cinco repeticiones. Se registraron los siguientes datos: altura de la planta, número de nódulos por planta, diámetro del tallo, número de vainas por planta, número de granos vaina, peso de 100 granos, rendimiento por los resultados mostraron que T3: 60 l/ha de biol produjo mejores resultados de cultivo, con plantas más altas y con más nódulos por planta, que a su



vez presentó tallos de mayor diámetro, reflejando mayor rendimiento por hectárea (839,29 kg). Fue más económico cuando se aplica a cultivos T3: 60 l/ha del biofertilizante biol, 54,37% fue el único tratamiento que mostró retorno de la inversión.

Guerrero (2022), realizó el trabajo de investigación con el objetivo de usar el Biol en el cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) para incrementar su rendimiento; los resultados mostraron que el uso de fertilizantes orgánicos aumentó la capacidad de soportar condiciones climáticas adversas, al mismo tiempo que no daña el medio ambiente y no es tóxico para el suelo; uno de esos fertilizantes es biol, un líquido que se produce durante la fermentación y descomposición de materiales orgánicos y activa microorganismos beneficiosos para el suelo; al mismo tiempo, el nitrógeno amoniacal se encuentra en una forma fácil de asimilar; aplicaciones de biol deben realizarse al follaje. el cual permite una mejor asimilación de la planta por ende mejora producción de los cultivos, y se ha demostrado que son efectivos contra ciertos hongos fitopatógenos y reducen los costos de producción, lo que los convierte en una alternativa económicamente viable que los agricultores pueden utilizar para aumentar los rendimientos.

Mamani (2016), realizó el trabajo de investigación con el objetivo de conocer la respuesta de la quinua a la aplicación de biol en diferentes fases fenológicas en la Estación Experimental Choquenaira. para el estudio se preparó fertilizante líquido con 75% de biol y 25% de agua, y se aplicó cuatro veces, una vez en cada una de las siguientes etapas: ramificación a los 42 días, panojamiento a los 71 días, floración a los 99 días y grano lechoso a los 120 días después de la siembra. Los resultados muestran que la altura de la planta, la cobertura vegetal, el



número de ramas y el peso del grano por planta no tuvieron un impacto significativo en la aplicación de biol en varias etapas fenológicas. Pero en el rendimiento con respecto a la aplicación de biol en diferentes etapas fue altamente significativo, con la fase de floración con mayor rendimiento (1624,5 kg/ha) y la parcela de ensayo con el rendimiento más bajo (1436,25 kg/ha).

2.1.2. Nacionales

Alarcón (2019), realizó el trabajo de investigación con el objetivo de conocer el efecto de koripacha bio y ácidos húmicos en la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Los principales indicadores evaluados fueron el comportamiento fenológico durante las distintas fases del cultivo de la quinua y el rendimiento. aplicación de Koripacha Bio y ácido húmico, se lograron mejoras en la fenología del cultivo de quinua, específicamente en el desarrollo del número de hojas, tamaño de hojas, tamaño de panoja y porte, lo que dio a las plantas mayor vigor y mayor resistencia a las enfermedades; como resultado, los rendimientos de la productividad aumentaron, obteniéndose los siguientes resultados: El T Koripacha Bio produjo (16.075 kg), seguido del T Koripacha Bio y Ácidos Húmicos (11.543 kg), el tratamiento Ácidos Húmicos (8.894 kg) y el tratamiento sujeto de prueba (6.484 kg). El uso de fertilizantes orgánicos en la producción de quinua ayuda a mejorar la producción al tiempo que mejora la conservación de los recursos naturales como el suelo, el agua y el aire. Esto se traduce en una producción más sostenible.

Huamán et al., (2017), realizaron el trabajo de investigación denominada “Efecto de los abonos orgánicos y dosis de un biofertilizante en el rendimiento de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), en Chachapoyas, Amazonas”; el objetivo del



trabajo de investigación fue evaluar el impacto de tres fertilizantes orgánicos diferentes y dos dosis de un biofertilizante en el rendimiento de la variedad de quinua Negra Collana (*Chenopodium quinoa* Willd). Los fertilizantes orgánicos utilizados fueron humus de lombriz y guano de isla, mientras que los niveles de "biol" fueron 2 L, 5 L y 5 L/20. Se evaluaron las siguientes características: altura de planta, altura de panoja y el rendimiento logrado en la cosecha. Los resultados mostraron que el T7 (humus 5tn/ha con guano de isla guano 2 tn/ha adicionado biol a una dosis de 5 L/20 L de agua) obtuvo los valores más altos en cuanto a longitud de planta (75.78 cm), altura de panoja (40.11 cm), añadiendo el biol a una cantidad de 5 L/20 L agua se logró los valores más altos en cuanto a altura de planta (75.78 cm), longitud de panoja (40.11 cm) y rendimiento (3.01 tn/ha), aumentando estos valores significativamente por encima del testigo, quien obtuvo los datos más bajos . Concluyeron que los fertilizantes orgánicos y el biofertilizante T7 ayudaron a lograr los mejores resultados.

Mamani & Aliaga (2017), realizaron el trabajo de investigación con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación con biol en la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). En el estudio se utilizaron las variedades Amaranti, Huganda e Intinayra, y las dosis de aplicación fueron 4 L, 8 L y 12 L. Al volumen de la mochila asperjadora de 20 litros; y los testigos fueron incorporados con urea (100-00-00) y sin biol; en el informe se presentó el rendimiento de granos en diversas variedades y el impacto del biol; sin embargo, no se examinaron otras variables agrónomicamente significativas para determinar. Por qué no afecta el crecimiento de las plantas. El rendimiento de semilla de los cultivares tratados con biol no fue significativamente significativo; esto merece consideración para futuras investigaciones.



2.1.3. Regionales

Llanos (2022), realizó el trabajo de investigación con el objetivo de evaluar los efectos de humus de lombriz y biol, en las variables altura de planta, diámetro de bulbo y rendimiento de bulbo en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L. cv. Roja arequipeña). Los resultados muestran que el T7 (150 kg/haNHL) de humus de lombriz produjo el mayor rendimiento en cuanto a peso de bulbo, con un rendimiento de 39,430.00 kg/ha. El tratamiento de T6 (65 kg/haNHL + 75 lt/haRN) con humus de lombriz y biol resultó en la mayor altura de planta de 90.28 cm. La medida de 7.91 cm del T7 sirvió como la mejor representación del diámetro. El T7 fue el que más costó producir, ascendiendo en total a S/. 7,125.61. El T1 (el cual es el testigo) su costo de producción asciende a S/. 2,684.50, que es el costo más bajo. El tratamiento que produjo el mayor indicador de retorno económico fue el T3 (130 Lts/haNB), que alcanzó un valor de 247,50% y una relación B/C de 3.47, lo que indica que los fertilizantes orgánicos tuvieron un impacto positivo en el crecimiento y productividad del cultivo.

Chambi (2022), realizó el trabajo de investigación denominado “Producción hidropónica utilizando abono líquido – biol, en cultivos de Acelga, Repollo y Lechuga en condiciones de invernadero”; con el objetivo de Comparar el crecimiento, número de hojas y biomasa de acelga, lechuga y repollo con tres dosis 800, 600 y 400 ml de biol, Los factores estudiados fueron hortalizas (acelga, repollo y lechuga) y dosis de abono líquido (biol) (400, 600 y 800 ml/15 L), se utilizó el diseño de bloques al azar (DBA), con arreglo factorial de 3x3 con tres repeticiones. Se evaluó la longitud de la planta (cm), longitud de raíz (cm) y número de hojas, cada 10 días, la biomasa (kg) al final, Los resultados: acelga presentó mayor altura



36.65 cm con la aplicación de solución química, seguido por el T3:D3 con la aplicación de 800 ml de abono líquido-biol 23.29 cm y número de hoja en promedio 9.06 a 9.67 hoja/planta, siendo similar a los demás tratamientos. Repollo presentó mayor altura en T0: Testigo con 75.67 cm, y con la aplicación de abono orgánico no presentaron diferencia con 39.22 a 41.17 cm. Lechuga presentó 41.67 cm de altura con la aplicación de solución química, seguido por T7:D1 con la aplicación de 400 ml/15 L de abono líquido-biol con 32.78 cm. En relación al tiempo acelga tuvo un crecimiento significativo, mientras que el cultivo de repollo no alcanzó a formar cogollo, finalmente, la lechuga tuvo un crecimiento significativo tanto por el uso de abono orgánico e inorgánico. Conclusión la producción de acelga la fue mejor con la solución inorgánica, seguido por el T3:D3 con la aplicación 800 ml/15 L de abono líquido-biol,

Marca (2021), realizó el trabajo de investigación con el objetivo de evaluar las características agronómicas del orégano con la aplicación combinada del enraizante ácido alfa naftalenacético (ANA) y abono foliar biol en condiciones agroecológicas del CIP Camacani – Puno. En total se utilizaron 36 unidades experimentales, con un arreglo factorial de 3 niveles de enraizante (0.0 %, 0.5 % y 1.0 %) por 3 dosis de abono foliar (0 litros, 2 litros, 3 litros de biol), y 4 repeticiones. Los resultados de las características agronómicas, el mayor porcentaje de esqueje fue de 93.67 % con una dosis de enraizante de 1.0 %. La altura máxima de la planta fue de 27.50 cm cuando se aplicó enraizante 1.0 % + Biol 3 litros. Período de tiempo más largo para el orégano. El día más largo de recolección de plantas es de 16.92 días con una dosis de enraizante de 1.0 %. La longitud máxima del enraizante fue de 15.00 cm con una dosis de enraizante 1.0% más 3 litros de biol. Dosis de enraizante 1.0 % más Biol 3 litros, se obtuvieron 35.50 esquejes por planta. El mejor



rendimiento para la producción de biomasa en hojas de orégano fue de 9,678.00 kg/ha con la dosis de enraizante 1.0% más biol 3 litros. De 3 litros de biol promoverán el crecimiento y la ampliación de la planta de orégano, lo que resultará en un rendimiento de biomasa mejorado.



2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Abonos orgánicos

El fertilizante conocido como " abono " está hecho de fuentes orgánicas y naturales como restos de comida, animales, personas y otros seres vivos. En cambio, los abonos inorgánicos están fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc (Ramos & Terry, 2016).

El fertilizante suele ser más asequibles, y la dosificación es más precisa y concentrada. Siempre es necesario agregar fertilizantes orgánicos para reemplazar la materia orgánica del suelo. El uso de abono orgánico en las cosechas ha aumentado mucho debido a la demanda de alimentos frescos y sanos para el consumo humano (Romero, Trinidad, Garcia, & Ferrera, 2018).

Se elimina la necesidad de pesticidas sintéticos porque los fertilizantes orgánicos fomentan el crecimiento microbiano y crean un suelo equilibrado. Esto hace que las plantas sean más vigorosas a plagas y enfermedades lo cual reduce la necesidad de pesticidas artificiales. Se obtiene una reducción en los costos de producción y se evita la eliminación de organismos y animales benéficos para el desarrollo de las plantas, la contaminación del ambiente (suelo, agua, aire y alimentos) y por consiguiente muchos riesgos para la salud del hombre (Calero, Rodriguez, Morales, Martinez, & Morejon, 2017).



Según García (2022), menciona que el uso de fertilizantes orgánicos que son las fuentes de la materia orgánica, tiene las siguientes ventajas sobre los fertilizantes químicos:

- Mayores efectos a largo plazo
- Aumentar la capacidad del suelo para retener la mayor cantidad de humedad a través de su impacto en la estructura (granulación y estabilidad de agregados), porosidad y densidad aparente.
- Usar nutrientes para generar compuestos orgánicos (como ácidos húmicos y fúlvicos) mientras los mantiene en un estado utilizable para las plantas.
- Aumentando la resistencia de los materiales añadidos a ser dispersados por el impacto de las gotas de lluvia y reduciendo la escorrentía superficial.
- Aumento de la capacidad del suelo para intercambiar capacidad catiónicos, protegiendo los nutrientes de lixiviación.
- Liberación de emisiones que facilitan la solubilización de nutrientes.
- Suministro de carbono como fuente principal de energía para la vegetación heterótrofa y microbiana.
- Se reduce la concentración nitratos en forrajes y hortalizas.

Los abonos orgánicos son importantes porque son fuente de vida bacteriana del suelo sin la cual no se puede dar la nutrición de las plantas (Jimenez, Decker, González, & Mera, 2019), sin embargo, el abuso de los fertilizantes puede ser nocivo para las plantas, los cultivos y el suelo. Dar lugar a cambios en el medio ambiente, como la eutrofización o el crecimiento vegetativo excesivo, así como la contaminación del agua (Montesinos, 2013)



La importancia de usarlos juntos proviene del hecho de que las plantas necesitan minerales en los fertilizantes para que estén "listos" para su asimilación con el fin de ser utilizados por ellos. Esto se debe a que las plantas necesitan los minerales. Convertirse en elementos "comestibles" por los millones de microorganismos que se encuentran en el suelo orgánico (Moreira, 2011); Incluso cuando los fertilizantes se utilizan son usados, no hay procesamiento de alimentos sin materia orgánica. Lo que es peor, si los minerales agregados a los fertilizantes no se usan, se convierten en sales insolubles que atrofian y matan el crecimiento de las plantas. No hay procesamiento de alimentos sin materia orgánica (Quintana, Pinzón, & Torres, 2016); las condiciones del suelo se mejoran por la acción de los abonos (de origen orgánico), que también aportan material, bacterias benéficas y ocasionalmente hormonas. Por supuesto, también fertilizan la tierra. Los abonos actúan más lentamente que los fertilizantes, pero su efecto es más duradero y pueden aplicarse más frecuentemente pues no tienen secuelas perjudiciales, por el contrario (Calero, Rodriguez, Morales, Martinez, & Morejon, 2017).

2.2.2. Abono orgánico líquido (biol)

Mamani (2016), Fertilizante líquido cuyos nutrientes alimentan las plantas, haciéndolas más vigorosas. El producto se elabora fermentando estiércol de origen animal fresco con residuos vegetales y agua, evitando el contacto con el aire.

Villamar (2022), comenta que el biol incorporando al suelo junto con el riego, no solo mejora la estructura, sino que por las hormonas precursoras que contiene, conlleva a un mejor desarrollo radicular en las plantas y a una mejor actividad de los 15 microorganismos del suelo, indica que para aplicar biol en forma



foliar no debe aplicarse puro sino en disolución con agua, para no poner en estado crítico el cultivo.

2.2.2.1. Equipo para la elaboración del biol

El material requerido para la producción del biofertilizante es el biodigestor, el cual está conformado por un tanque o construido en una variedad de tamaños y formas geométricas. El tanque debe de disponer de algún sistema que le permita capturar el biogás controlando su presión y evitando su mezcla con el aire atmosférico (Salaya, 2010).

El biodigestor es un tanque donde se almacena residuos, estiércol de animales, y otros elementos que diluidos en agua forman una mezcla que se descompone biológicamente, en el proceso de descomposición se forma el biogás, por lo que el tanque debe disponer de algún sistema que le permite capturar el biogás (Salaya, 2010).

- a) **Proceso de digestión anaerobia-**. La digestión anaerobia es una fermentación microbiana en condiciones anaeróbicas que consiste en alimentar un biodigestor con materiales de carácter orgánico y agua, dejando a este por un periodo de semanas o meses en condiciones ambientales para que el proceso bioquímico y microbiológico se desarrollen favorablemente y se produzca la descomposición de este material orgánico generando como resultado dos diferentes subproductos como el biogás y el biofertilizante (Garavito, 2018).

El proceso de digestión anaerobia comienza con la fase de hidrólisis donde las partículas más complejas son hidrolizadas por



enzimas producidas por microorganismos fermentativos que producirán compuestos solubles menos complejos que serán posteriormente fermentados por bacterias ácido génicas formando ácidos grasos de cadena corta, hidrógeno, CO_2 y otros productos intermedios; estos 20 ácidos grasos de cadena corta serán transformados en ácido acético, H_2 y CO_2 , donde finalmente durante la última etapa las bacterias metanogénicas generarán metano (FAO, 2011).

b) Fases de la descomposición Anaerobia

- **Fase de hidrolisis y fermentación.** - La materia orgánica es metabolizada por los microorganismos, se descomponen las cadenas largas de materia orgánica en otras más cortas, obteniéndose productos intermedios, es decir las bacterias liberan en el medio las llamadas enzimas extracelulares quienes van a promover la hidrólisis de las moléculas solubles en agua, como proteínas y carbohidratos y las transforman en moléculas menores solubles (FAO, 2011).
- **Fase de acidogénesis.** - Los productos intermedios se convierten en ácido acético, hidrógeno y dióxido de carbono, que son los sustratos para la metanogénesis de las bacterias. Esto ocurre cuando se descomponen los alcoholes, los ácidos grasos y los compuestos aromáticos. Estas dos fases las llevan a cabo un primer grupo de bacterias, las hidrolíticas ácido génicas y las acetogénicas que hidrolizan y fermentan las cadenas complejas de la materia orgánica en ácidos orgánicos simples (FAO, 2011).



- **Fase metanogénica.** - El segundo grupo de bacterias, que son únicamente anaeróbicas, convierten los ácidos orgánicos en metano y dióxido de carbono. Se denominan bacterias metanogénicas y las más importantes son la que transforman los ácidos propanoico y acético, denominadas bacterias metano génicas acetoclásticas (FAO, 2011).
- c) **Tiempo de fermentación-**. La fermentación del biofertilizante varía según la época del año y el lugar, así como la temperatura del ambiente o la presión atmosférica. Por ejemplo, la fermentación del biofertilizante en los meses de verano es más rápida (1-2 meses) y en el invierno es lenta (2-4 meses) (Jimenez J. , 2012).

El biofertilizante más simple toma más tiempo para prepararse y fermentarse, tardando de 20 a 30 días en estar listo. Puede llevar entre 35 y 45 días preparar biofertilizantes que se mejoren con sales minerales. Los biofertilizantes estarán listos para ser utilizados cuando después de preparados, pare o finalice el periodo más activo de la fermentación anaerobia del estiércol, lo cual es verificado cuando se haya paralizado por completo la salida de los gases por la manguera (Jimenez J. , 2012).

d) Factores que influye

En este caso los mínimos factores que influyen en el proceso de fermentación son los siguientes:



- **Temperatura**

El impacto en la velocidad de la digestión anaeróbica, afectando directamente la tasa de crecimiento de los microorganismos involucrados. Es por eso que a medida que la temperatura aumenta la velocidad de crecimiento de los microorganismos también se acelera, considerando que estas variaciones de temperatura no sean bruscas, ya que pueden provocar una desestabilización del proceso (Jimenez J. , 2012).

- **pH**

La producción de este tipo de fertilizante requiere un rango de pH de 6 a 7, ya que los valores de pH fuera de este rango inhiben la actividad microbiana durante el proceso de degradación de los materiales. El pH desciende en los primeros días hasta 5 por la producción de ácidos orgánicos (Garavito, 2018).

2.2.2.2. Ventajas del biol

Según Mamani (2016), El uso del Biol permite un mejor intercambio catiónico en la superficie, aumenta disponibilidad de nutrientes del suelo. Además, ayuda a mantener el contenido de humedad del suelo y creando el microclima adecuado para las plantas.

El fertilizante líquido que se puede utilizar. Fuente natural de fitorreguladores que se pueden utilizar en pequeñas cantidades para promover la actividad física y estimular el crecimiento de las plantas. También se puede

utilizar junto con sistemas de fertirriego, sirviendo para enraizamiento y el aumento y fortalecimiento la base radicular, acción sobre el follaje, que mejora el vigor en las plantas y capacidad germinativa de las semillas, lo que se traduce en un notable aumento del número de cosechas (Fabricio & Medina, 2015).

2.2.2.3. Forma de aplicación y dosis de biol

Según Mamani (2016), Se aconseja aplicar el biol en forma foliar con la dosis adecuada, tal cual como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Dosis de aplicación de biol

CULTIVO	DOSIS
Quinua	Aplicación foliar, 1 Lts /20 Lts de agua. Aplicar después de la emergencia y continuar cada 7 a 14 días.
Papa	Aplicar después de la germinación, primera y segundo aporque y floración. 1 Lts/20 Lts agua, aplicación foliar
Papa	Utilizar después del trasplante, seguir aplicando cada 7 a 14 días, 1 Lts/20 Lts de agua. Aplicar en la parte del follaje de la planta. (según requerimientos del cultivo)

Fuente: (Mamani N. , 2016)

2.2.3. Cultivo de quinua en el Altiplano

La quinua altiplánica, se desarrollan en regiones cercanas al lago Titicaca a una altura promedio de 3900 metros. Considerado como el principal centro de origen de la quinua, donde se concentra y conserva la mayor diversidad de quinua. Una característica distintiva es su tolerancia de temperaturas frías. También contiene una cantidad importante de minerales, especialmente potasio y fósforo. La Cooperativa Agroindustrial Cabana es una de las organizaciones más representativas de esta región.



Según Mamani (2016), la taxonomía de la quinua es la siguiente:

Reino:	Plantae
Clase:	Dicotiledóneas
Sub-clase:	Angiospermales
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Amaranthaceae
Género:	Chenopodium
Sección:	Chenopodia
Especie:	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd

La quinua es una planta anual, dicotiledónea, C3 usualmente herbácea, que alcanza una altura de 0,2 a 3,0 m; las plantas pueden presentar diversos colores que van desde verde, morado a rojo y colores intermedios entre estos. El tallo principal puede ser ramificado o no, depende del eco tipo, raza, densidad de siembra y de las condiciones del medio en que se cultiven, es de sección circular en la zona cercana a la raíz, transformándose en angular a la altura de las ramas y hojas (MINAGRI, 2015)

Las hojas son de carácter polimórfico en una sola planta; las basales son grandes y pueden ser romboidales o triangulares, mientras que las hojas superiores generalmente alrededor de la panoja son lanceoladas. La naturalidad y trascendencia de los pigmentos, su color va del verde al rojo, pasando por el amarillo y el violeta. Son dentadas en el borde pudiendo tener hasta 43 dientes. Contienen además gránulos en su superficie dándoles la apariencia de estar cubiertas de arenilla- Estos gránulos contienen células ricas en oxalato de calcio y son capaces de retener una película de agua, lo que aumenta la humedad relativa de la atmósfera que rodea a la hoja y, consecuentemente, disminuye la transpiración (Fabricio & Medina, 2015).



La inflorescencia es racimosa y es conocida como panoja porque su eje primario, del cual da origen los ejes secundarios y en algunos casos terciarios, Clara distinción es porque el eje principal tiene ramas relativamente largas que le dan a la panoja una estructura cónica particular, está más desarrollado. La panoja es definida totalmente diferente del resto de la planta; asimismo, el estado compacto o suelto de la panoja está determinado por la longitud de los ejes secundarios y el pedicelo, siendo compacto el estado cuando ambos son cortos. Las flores son muy pequeñas y densas, lo que dificulta la emasculación. Se agrupan para formar glomérulos, sésiles, del mismo color que los sépalos, y pueden ser hermafroditas, pistiladas, o androestériles. Las flores permanecen abiertas por un período que varía de 5 a 7 días, y como no se abren simultáneamente, se determinó que el tiempo de duración de la floración está entre 12 a 15 días (Fabricio & Medina, 2015)

El fruto es un aquenio indehiscente que contiene un grano que puede alcanzar hasta 2,66 mm de diámetro de acuerdo a la variedad el perigonio cubre a la semilla y se desprende con facilidad al frotarlo. El epispermo que envuelve al grano está compuesto por cuatro capas: la externa determina el color de la semilla, es de superficie rugosa, quebradiza, se desprende fácilmente con agua, y contiene a la saponina (Fabricio & Medina, 2015).

2.2.3.1. Fenología

El conocimiento de las fases fenológicas del cultivo de la quinua será necesario para reconocer momentos cruciales y realizar las tareas culturales de manera eficiente; según Fabricio & Medina (2015) cuyas etapas fenológicas son las siguientes:



- **Etapa 1 (Pre emergencia):** se origina el desplazamiento de la radícula y la plúmula de la semilla (3 días).
- **Etapa 2 (Emergencia):** La plántula emerge del suelo se observa las hojas cotiledonales, también llamadas hojas falsas (7 a 10 días).
- **Etapa 3 (Dos hojas verdaderas):** Se observa las dos primeras hojas verdaderas encima de las cotiledóneas (15 a 20 días).
- **Etapa 4 (Cuatro a seis hojas verdaderas):** A los 25 a 45 días se observa de 2 a 3 pares de hojas verdaderas, las cotiledóneas inician a amarillarse.
- **Etapa 5 (Ramificación):** a los 45 a 50 días Se observa 8 hojas, y los cotiledóneas tienden a caerse por sí solo.
- **Etapa 6 (Inicio de panoja):** el follaje comienza a emerger en la parte superior y el tallo comienza a estirarse y engrosar (55 a 60 días).
- **Etapa 7 (Panojamiento):** la inflorescencia se observa por completamente (65 a 70 días).
- **Etapa 8 (Inicio de floración):** Se puede ver la flor hermafrodita abierta, ya con los estambres separados (75 a 80 días).
- **Etapa 9 (Floración):** Se observa hasta un 5% de las flores abiertas en el medio día (90 a 100 días).
- **Etapa 10 (Grano lechoso):** Se observa un líquido blanquecino en el fruto al ser presionado este (100 a 130 días).
- **Etapa 11 (Grano pastosos):** Cuando el fruto se comprime, su consistencia es pastosa (130 a 160 días).

- **Etapa 12 (Madurez fisiológica):** Al ser presionado por la uña, el grano tiene presenta una resistencia, cambio de color de la planta y tienden a caerse las hojas (160 a 180 días).

Fases Fenológicas	Geminación	Emergencia	2 hojas cotiledonales	2 hojas verdaderas	4 hojas verdaderas	6 hojas verdaderas	Ramificación	Inicio de panojamiento	Inicio de floración	Floración	Grano lechoso	Grano pastoso	Madurez fisiológica y comercial
Imágenes													
Días a partir de la siembra	2-3	5-7	15-20	25-30	35-45	45-50	55-60	65-70	75-80	80-90	100-130	130-160	160-180

Figura 1. Etapa fenológica del cultivo de quinua

Fuente: (Aларcon, 2019)

2.2.3.2. Requerimientos Edafoclimáticas del Cultivo

En este caso los requerimientos mínimos edafoclimáticos del cultivo son los siguientes:

a) Suelo

Alarcón (2019), sostiene que la quinua prospera mejor en suelos arcillosos, suelos franco-arenosos y suelos arcillosos con pendientes moderadas. El suelo debe presentar un alto contenido de materia orgánica, y en suelo arenoso, las plantas tienden a germinar más rápido de lo normal, pero el desarrollo de las estructuras vegetales es más débil. En suelos arcillosos comienza a encharcarse y las plantas son muy sensibles al exceso de humedad, mientras que en suelos con bajo contenido de materia orgánica también es muy frágil y susceptible a enfermedades y plagas.



b) pH

El pH que necesita la planta es cercano al neutro, aunque dependiendo de la variedad de quinua, puede prosperar en suelos alcalinos con hasta 9 o incluso en suelos ácidos con tan solo 4.5. El pH ideal osciló entre 6.5 – 8.0.

c) Clima

La diversidad del cultivo de la quinua le permite prosperar en una variedad de climas, incluido el nivel del mar, los Andes altos, selvas e incluso desiertos.

d) Agua

La presencia o disponibilidad de agua es un factor primordial, especialmente en las primeras etapas del cultivo desde la germinación hasta las primeras cuatro hojas verdaderas, lo que hace que el cultivo de quinua sea muy eficiente en agua. La quinua prospera en estos dos suelos arenosos.

La cantidad mínima de precipitación pluvial necesaria para la germinación de la semilla es de 30 a 45 mm en el transcurso de dos a cinco días. Sin embargo, debido a la presencia de papilas higroscópicamente modificadas en las hojas y al sistema radicular altamente desarrollado necesario para combatir las sequías, la óptima cantidad de agua necesaria es de 300 a 500 mm.

e) Temperatura

Las temperaturas durante la fase de germinación son particularmente desfavorables ya que requieren al menos 4 °C incluso durante la floración, lo que provoca una disminución en la producción de polen, mientras que las plantas en la fase de ramificación no tienen mayores dificultades para crecer.



, que reduce la temperatura hasta 4°C. La alta temperatura (veranillos) afecta los procesos físicos de la planta para acelerar rápidamente la producción de granos para asegurar su supervivencia. La temperatura óptima osciló entre 5 y 15 °C en promedio, con un cambio térmico de 5-7.

f) Heladas

Son circunstancias que producen cambios en la fisiología de las células vegetales bajo temperaturas de congelación inferiores a 4 °C, y aparecen grietas de plasma como resultado de la presencia de cristales de hielo en los espacios intercelulares. Ocurre cuando el cielo está despejado y no hay nubes, pero en raras ocasiones también puede ocurrir durante toda la temporada agrícola

2.2.3.3. Manejo del cultivo de quinua

a) Preparación del suelo

Alarcón (2019), menciona que cuando se instaló el cultivo de papa en la temporada anterior, solo es necesario suavizar con la rastra, en los meses de mayo y julio es apropiado preparar el terreno. En el caso de que el rastrojo del terreno es aprovechado como materia orgánica, así también las semillas de malezas y larvas de las plagas quedan expuestas, la eliminación ayuda que en la próxima campaña agrícola la cantidad de malezas y plagas se inferior.

b) Trazado de surcos

La distancia entre hileras es de 80 a 90 cm, ya que permite un mejor control de plagas, la altura del surco es de 12 a 15 cm, el arado con yunta no es efectivo para preparar áreas grandes. Pero si para una parcela pequeña, pues



no es recomendable profundizar mucho, si el cultivo se vuelve repetir los surcos debe ser lo contrario al anterior surco, un surco muy profundo o superficial traerá problemas de encharcamiento.

c) Siembra y densidad de la semilla de quinua

La densidad de siembra está relacionada con el tamaño de la semilla y el método de siembra, y la densidad aumenta con la siembra y las variedades grandes. Pero la densidad variará dependiendo de las semillas pequeñas en el surco. Debe tenerse en cuenta la densidad exacta porque en densidades altas las plantas tendrán más competencia por los nutrientes, lo que puede resultar en plantas frágiles y atrofiadas susceptibles a plagas y enfermedades, pero en densidades bajas será beneficiosa para el trabajo de cultivo y para el deshierbe. Recomienda usar de 10 a 12 kg/ha.

d) Sistemas de siembra

Calero, Rodríguez, Morales, Martínez, & Morejón (2017), hay tres tipos de siembra:

- En surco, esta es sin duda es una de las mejores alternativas de siembra, se abren surcos con un intervalo de 70 a 80 cm. Esto facilita la realización las labores agrícolas.
- En melgas (Jaleo o Kapeo), también es muy utilizado en la zona del altiplano. Cuando las plantas tienen 6 hojas verdaderas, se hacen surcos a una distancia de 0,5 a 2 metros. Si la densidad de vegetación es alta, la distancia disminuirá.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se realizó en las parcelas experimentales de la Cooperativa Agraria Industrializada Cabana. (COOPAIN CABANA), en el distrito de Cabana de la provincia de San Román; cuyas coordenadas geográficas de Latitud: $15^{\circ}17'54''S$ y Longitud: $70^{\circ}21'18''O$, a una altitud de 3901msnm.

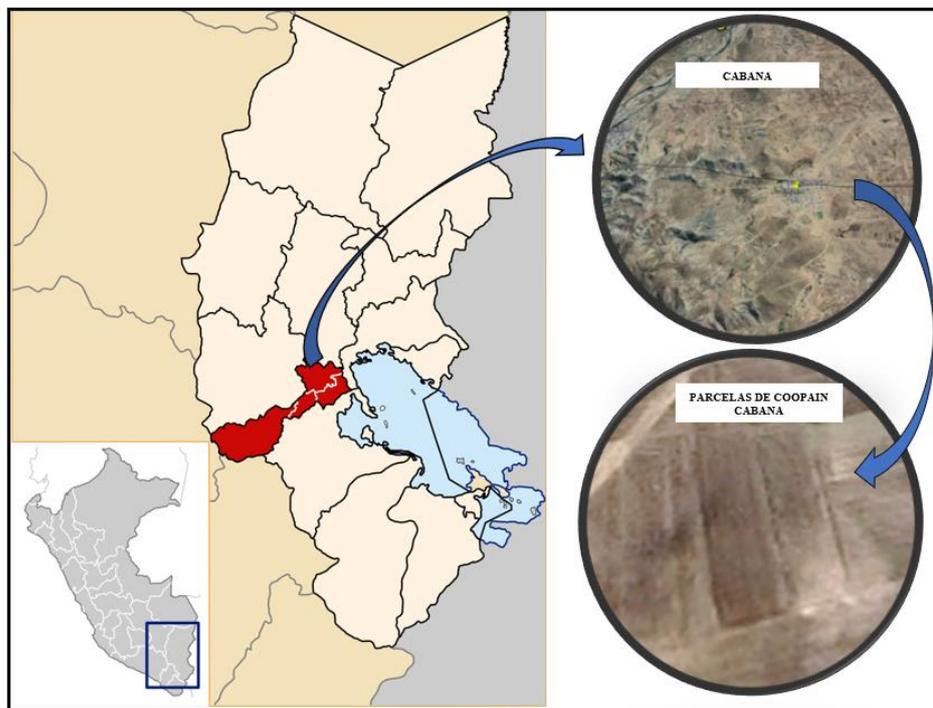


Figura 2. Mapa de ubicación de la zona en estudio

Fuente. Elaboración propia

3.1.1. Límites.

El distrito de Cabana viene limitando por el **norte** con el distrito de Cabanilla de la provincia de Lampa; al **sur** con los distritos de Atuncolla y

Paucarcolla de la provincia de Puno; al **este** con el distrito de Juliaca y Caracoto, y al **oeste** con el distrito de Cabanillas.

3.1.2. Vías de comunicación y accesibilidad

Desde la ciudad de Puno hasta el área en estudio, la vía de comunicación y accesibilidad se realiza por vía terrestre tal como se aprecia en siguiente tabla.

Tabla 2. Vías de comunicación y accesibilidad al área en estudio

PARTIDA	FIN	DISTANCIA	TIEMPO	TIPO DE VIA	MEDIO DE TRANSPORTE
Puno	Juliaca	43 km	0:54 h.	Carretera asfaltada	Automóvil
Juliaca	Cabana	23.8 km	0:33h	Carretera asfaltada	Automóvil

Fuente: Elaboración propia

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según el propósito de la investigación, el proyecto corresponde a las investigaciones de tipo aplicada; porque los resultados de la investigación a realizarse serán discernimiento ya existente acerca de la aplicación de biol. Según Baena (2017), las investigaciones aplicadas tienen como propósito generar más conocimientos acerca del tema de estudio. Por otro lado, la investigación realizada es de tipo experimental cuya característica principal es la manipulación de la variable independiente y la preparación de las condiciones de investigación. Según Hernández & Mendoza (2018), las investigaciones básicas se caracterizan por los resultados con conocimientos que describen, explican o predicen la realidad investigada. En la investigación se trabajó la variable: “frecuencia de aplicación de biofertilizante”.



3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.3.1 Técnicas

Los principales métodos de recopilación de datos utilizados en la investigación de este estudio son la observación y evaluación; otras técnicas son la revisión bibliográfica de tesis, artículos científicos, libros, páginas webs, entre otros.

3.3.2 Instrumentos

- Software Microsoft Office
- Software Microsoft Excel

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

La población está representada por los cultivos de quinua de la variedad Rosada de Taraco en las parcelas de COOPAIN CABANA

3.3.2. Muestra.

La muestra está representada por una extensión de parcelas de terreno de COOPAIN CABANA de 331m² (21m*16m) de cultivos de quinua de la variedad Rosada de Taraco

3.4. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

El procedimiento metodológico corresponde para cumplimiento de los objetivos específicos planteados en el trabajo de investigación recabando todo los datos e



información necesaria, siendo de trabajos de investigación, experiencias sobre el tema de estudio, libros publicados, artículos científicos, páginas web, entre otros.

3.4.1 Evaluar la altura de la planta, longitud de la panoja y rendimiento del cultivo de quinua con la aplicación de biol mejorado.

3.4.1.1 Elaboración del biol

a) Obtención de la materia prima.

La materia prima en mayor proporción en este caso son los productos obtenidos del procesamiento de la Leche de la COOPAGRO CABANA; (suero de leche) a una cantidad dada de 80 litros; y otros insumos tal cual como se especifica en la tabla 3.

Tabla 3. Materia prima empleadas para la elaboración del biol

N°	INGREDIENTES	UND	CANTIDAD
1	Suero de Leche	Lts	80.00
2	Estiércol de vacuno	Kg	12.00
3	Residuos de pescado(vísceras)	Kg	2.00
4	Roca fosfórica	Kg	2.00
5	Alfalfa	Kg	2.00
6	Ceniza	Kg	1.00
7	Cascara de plátano	Kg	0.50
8	Hojas de pajarillo	Kg	0.50

Fuente: Elaboración propia



b) Molienda de la materia prima

Una vez efectuada la obtención de la materia prima para la preparación del biol; para facilitar el proceso de fermentación, se procedió a picar en menor tamaño posible los insumos que se encuentran en estado sólido.

c) Mezcla de la materia prima

Posteriormente luego de la molienda, se realizó la mezcla de los insumos hasta obtener una pasta homogénea, que asegure un mayor contacto y actividad de los microorganismos anaerobios para la generación de biol.

d) Implementación del biodigestor

El biodigestor fue elaborado, tomando las consideraciones el estudio de Delgado, Benavente, & Cáceres (2019) para la implementación de biodigestores y elaboración de biol tal como se describe a continuación:

- En la tapa se le acondicionó una trampa de aire que consto en colocar una manguera que lleva el gas liberado a una botella llena de agua, de esta manera se evitó que ingrese oxígeno al biodigestor e interrumpa el proceso de fermentación.
- Los insumos fueron refrigerados para evitar su descomposición, hasta su traslado al ambiente donde se realizó su preparación.
- El ambiente donde estuvo el biodigestor, y donde ocurrió la deglución anaeróbica para la originar del biol, fue en un lugar seco, y sin cambios extremos de temperatura hasta que termino el proceso de digestión (el cual duro 120 días).



e) Proceso de fermentación del biol

El proceso de fermentación (descomposición) de los insumos; se dejó por un lapso de 120 días; lapso en el cual del biodigestor emite un olor agradable, el cual nos indica que ya está listo para cosechar.

Además recalcar que de 100 kg de materia prima para la elaboración de biol; se generó 65 litros de biol.

f) Análisis de los parámetros fisicoquímicos del biol

Se realizó el análisis de los parámetros fisicoquímicos del biol; siendo en este caso el pH, conductividad eléctrica, fósforo total, nitrógeno total, potasio total, y materia orgánica.

3.4.1.2 Aplicación del biol

a) Preparación del terreno.

Se preparó el terreno mediante el rastrado de un área dada de 336 m²; con maquinaria agrícola; y posteriormente el surcado por unidades experimentales de 6 m² para realizar la siembra de semilla de quinua.

b) Siembra de semilla de quinua.

Se efectuó en la parcela experimental de COOPAIN-CABANA, la siembra fue a chorro continuo tomando en consideración las técnicas de siembra descritas por Rivera (2016), que a continuación se menciona:

- Los surcos tuvieron una profundidad de 10 a 15 cm.
- Los surcos se mantuvieron una distancia entre sí, las semillas se sembraron una al lado de otra a una distancia máxima de 1 cm.

- Una vez que germinó las semillas se hizo el raleo que consiste en retirar las plantas más pequeñas o más débiles.

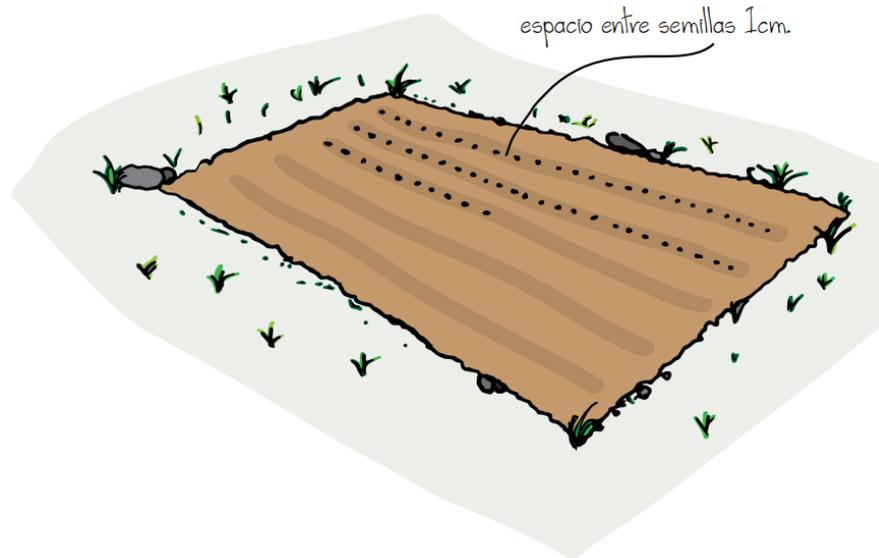


Figura 3. Siembra a chorro continuo

Fuente: (Rivera M. , 2016)

c) Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar con 5 tratamientos; a diferentes oportunidades de aplicación del biol; y además cada una de ellas con 5 repeticiones; con un total de 25 unidades experimentales. El modelo aditivo lineal es;

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1,2,3,\dots,t$$

$$j = 1,2,3,\dots,r$$

Siendo:

y_{ij} = Es la variable de respuesta observada o medida en el i-ésimo tratamiento y el j-ésimo bloque.

μ = media general de la variable de respuesta.



τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j-ésimo bloque

ε_{ij} = Error asociado a la ij-ésima unidad experimental.

Seguidamente se aplicó el biol obtenido en la fase fenológica de seis hojas verdaderas hasta inicio de panojamiento, la cual se realizó con la ayuda de una mochila asperjadora y se distribuyó en forma uniformemente a las plántulas.

Tabla 4. Unidades experimentales para diferentes oportunidades de aplicación de biol.

TRATAMIENTOS	BLOQUES	AREA PARA CADA UNIDAD EXPERIMENTAL	VARIABLES A EVALUAR
T5 (Testigo – unidad experimental sin aplicación de biol)	5 repeticiones	6m ²	
T4 (unidad experimental con cuatro oportunidades de aplicación de biol)	5 repeticiones	6m ²	
T3 (unidad experimental con tres oportunidades de aplicación de biol)	5 repeticiones	6m ²	Altura de planta (cm); Longitud de panoja(cm); Rendimiento total
T2 (unidad experimental con dos oportunidades de aplicación de biol)	5 repeticiones	6m ²	
T1 (unidad experimental con una oportunidad de aplicación de biol)	5 repeticiones	6m ²	

Fuente: Elaboración propia

d) Variables de estudio

Variable independiente:

- Frecuencia de aplicación de biol

Variables de respuesta:

- Altura de la planta (cm)
- Longitud de panoja (cm)
- Rendimiento total (kg/ha)

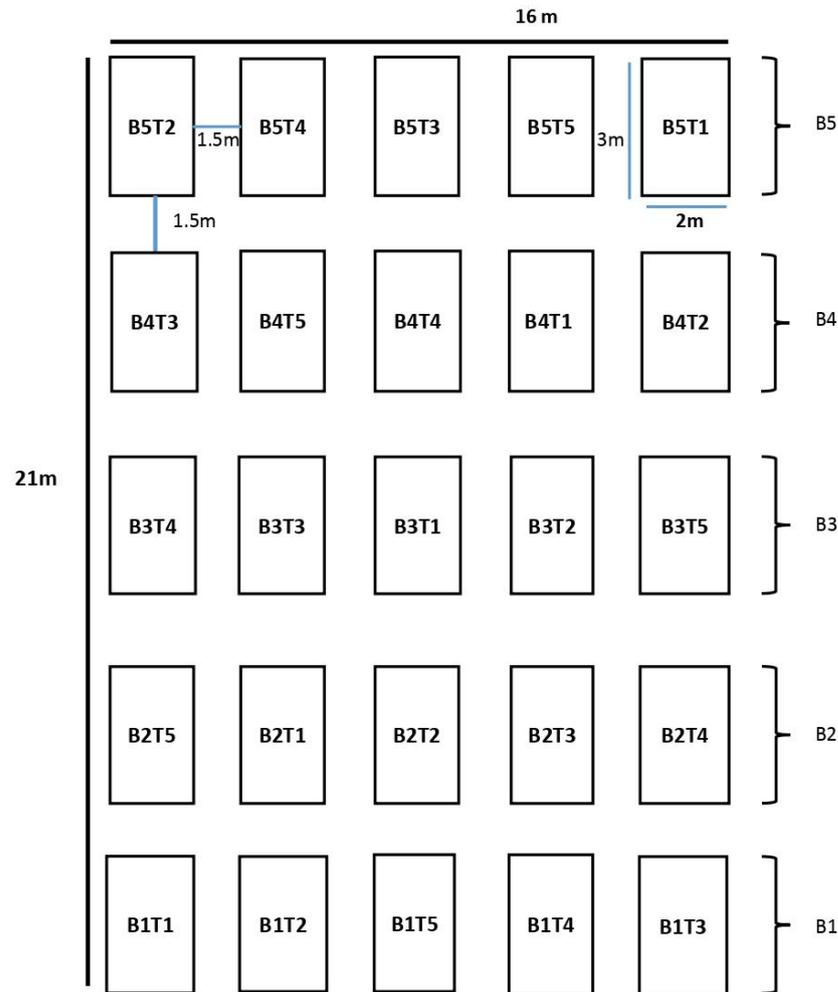


Figura 4. Croquis de las unidades experimentales

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.3 Análisis del costo de producción del biol mejorado

La estimación del costo de producción de biol mejorado se realizó en base a los insumos utilizados en la elaboración del biol durante la ejecución del presente trabajo de investigación, en donde se consideraron los costos parciales de las materias primas para generar el biol mejorado, y seguidamente realizar la



comparación del costo de producción de fertilizante orgánico biol con respecto al incremento de rendimiento del cultivo. Tomando en cuenta el precio actual de la quinua blanca. Es de S/ 4.8 soles en la Cooperativa Agraria Industrializada COOPAIN CABANA.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ALTURA DE LA PLANTA, LONGITUD DE LA PANOJA Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE QUINUA CON LA APLICACIÓN DE BIOL MEJORADO.

En relación al objetivo específico 1; Evaluar la altura de la planta, longitud de la panoja y rendimiento del cultivo de quinua con la aplicación de biol mejorado; En el presente trabajo se realizó la aplicación de biol a diferentes oportunidades, siendo la aplicación por cada oportunidad de 20 litros “5 litros de biol y 15 litros de agua” en las parcelas de estudio.

4.1.1. Altura de planta

En la tabla 5, se aprecia el análisis de varianza donde se observa que no existen diferencias significativas entre bloques ($P > 0.05$), sin embargo, los tratamientos tuvieron un efecto significativo ($P < 0.01$) sobre la altura de planta del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), Asimismo, el coeficiente de variabilidad fue de 22.12 %, valores aceptables en investigaciones de campo.

Tabla 5. Análisis de Varianza para la altura de planta (cm) de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	p-valor	Sig
Bloque	4	159.156	39.789	0.41	0.7997	n.s
Tratamientos	4	5097.212	1274.303	13.09	<.0001	**
Error	16	1557.472	97.342			
Total	24	6813.84				
C.V.= 22.12 %		Media = 44.60				

En la tabla 6, muestra la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey. Donde se muestra que el tratamiento T4, alcanzan significativamente una mayor altura de planta (67.4 cm) mientras que el tratamiento T3 y T2 mostraron un crecimiento intermedio (55.1 y 37.3 cm respectivamente). Sin embargo, el tratamiento T1 y el testigo (T5) presentaron los crecimientos más bajos (32,2 y 31 cm, respectivamente).

Tabla 6. Prueba de contraste Tukey para la altura de la planta (cm) del cultivo de quinua,

Orden	Tratamientos	Media	SIG. ≤ 0.05
1	T4 (Cuatro oportunidades de aplicación)	67.4	a
2	T3 (Tres oportunidades de aplicación)	55.1	a b
3	T2 (Dos oportunidades de aplicación)	37.3	b c
2	T1 (Uno oportunidad de aplicación)	32.2	c
5	T5 (Testigo)	31	c

Similares resultados fueron obtenidos por Huamán et al., (2017); reporto en su investigación que el tratamiento T7, cuyos componentes son (Humus 5 tn/ha + guano 2 tn/ha y biol a 5 Lts), mostró el mayor valor 75,78 cm; sin embargo, el tratamiento T3, cuyos componentes son (Guano 2 tn/ha + biol a 5 Lts) registro menor altura de planta con 64 cm.

Finalmente con respecto al estudio realizado por Salas (2019), reporto en su investigación que, T2 (Fertilizado con Koripachabio) alcanzó una altura de planta de 136.5 cm, sin embargo, T3 (Fertilizado con Ácido Húmico) registro menor altura de planta con 125.3 cm.

Cabe resaltar que García et al. (2017), indican que la altura de la planta depende de la variedad de quinua, las situaciones ambientales en las que crece y la fertilidad del suelo.

4.1.2. Longitud de la panoja

En la tabla 7, se aprecia el análisis de varianza donde se observa que no existen diferencias significativas entre bloques ($P > 0.05$), sin embargo, los tratamientos tuvieron un efecto significativo ($P < 0.01$) sobre la longitud de panoja del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), Asimismo, el coeficiente de variabilidad fue de 16.45 %, valores aceptables en investigaciones de campo.

Tabla 7. Análisis de Varianza para longitud de panoja (cm) de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	p-valor	Sig
Bloque	4	39.7576	9.9394	1.43	0.2693	n.s.
Tratamientos	4	638.4616	159.6154	22.97	<.0001	**
Error	16	111.1744	6.9484			
Total	24	789.3936				
C.V.= 16.45 %		Media = 16.01				

En la tabla 8, muestra la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, donde se muestra que el tratamiento T4 y T3, alcanza significativamente una mayor longitud de panoja (23.8 y 19.7 cm) mientras que los tratamientos T2, T1 y el Testigo (T5) presentaron los crecimientos más bajos (14.5, 11.2 y 10.8 cm, respectivamente).

Tabla 8. Prueba de contraste Tukey para longitud de panoja (cm) del cultivo de quinua.

Orden	Tratamientos	Media	SIG.≤ 0.05
1	T4 (Cuatro oportunidades de aplicación)	23.8	a
2	T3 (Tres oportunidades de aplicación)	19.7	a
3	T2 (Dos oportunidades de aplicación)	14.5	b
2	T1 (Uno oportunidad de aplicación)	11.2	b
5	T5 (Testigo)	10.8	b

Similares resultados fueron obtenidos por Salas (2019), reporto en su investigación que, T2 (Fertilizado con Koripachabio) alcanzó una longitud de panoja de 41.9 cm, sin embargo, T4 (Fertilizado con Koripachabio y Ácido Húmico) registro menor longitud de panoja con 34.4 cm.

Finalmente con respecto al estudio realizado por Huamán et al., (2017); reporto en su investigación que los tratamientos T5 y T7, cuyos componentes son (Humus 5 tn/ha + biol a 5 Lts) y (Humus 5 tn/ha + guano 2 tn/ha y biol a 5 Lts), mostraron los mayores valores 40.5 y 40.1 cm; sin embargo, el tratamiento T6, cuyos componentes son (Humus 5tn/ha + guano 2 tn/ha y biol a 2.5 Lts) registro menor longitud de panoja con 34 cm.

Según, Apaza et al. (2013) Mencionan que este carácter es variable en caso de sus promedios, además depende del tipo de quinua, el sitio donde se desarrolle y fertilidad del suelo.



4.1.3. Rendimiento del cultivo

En la tabla 9, se aprecia el análisis de varianza donde se observa que no existen diferencias significativas entre bloques ($P > 0.05$), sin embargo, los tratamientos tuvieron un efecto significativo ($P < 0.01$) sobre el rendimiento agrícola del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), Asimismo, el coeficiente de variabilidad fue de 5.19 %, valores aceptables en investigaciones de campo.

Tabla 9. Análisis de Varianza (ANOVA) para el rendimiento de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	p-valor	Sig.
Bloque	4	13350.96	3337.740	0.85	0.5133	n.s.
Tratamientos	4	2311908.56	577977.14	147.48	<.0001	**
Error	16	62704.24	3919.015			
Total	24	2387963.76				
	C.V.= 5.19 %		Media = 1204.64			

En la tabla 10, muestra la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, donde se muestra que los tratamientos T4, T3, T2, T1 y T5 con promedios 1680, 1393.2, 1156.6, 963.4 y 830 Kg/ha. Respectivamente son todos estadísticamente diferentes.

Tabla 10. Prueba de contraste Tukey para el rendimiento del cultivo de quinua.

Orden	Tratamientos	Media	SIG. ≤ 0.05
1	T4 (Cuatro oportunidades de aplicación)	1680	a
2	T3 (Tres oportunidades de aplicación)	1393.2	b
3	T2 (Dos oportunidades de aplicación)	1156.6	c
2	T1 (Uno oportunidad de aplicación)	963.4	d
5	T5 (Testigo)	830	e

Huamán et al., (2017); reporto en su investigación que los tratamiento T7 y T5, cuyos componentes son (Humus 5 tn/ha + guano 2 tn/ha y biol a 5 Lts) y (Humus 5 tn/ha + biol a 5 Lts), mostraron los mayores valores 3.01 tn/ha y 2.80 tn/ha; resultandos superiores a lo registrado en el estudio actual, este resultado puede deberse por las condiciones climáticas. Del mismo modo, reporto el tratamiento T4 (Humus 5tn/ha + biol a 2.5 Lts) con 1.8 tn/ha.

Así mismo mencionar que el rendimiento de la quinua puede alterarse, en especial en el rendimiento por hectárea, conforme a las condiciones Edafoclimáticas que se pueden mostrarse. La baja fertilidad del suelo y riego limitado, perjudican la producción de quinua Delatorre *et al.*, (2013).

4.2. ANALIZAR EL COSTO DE PRODUCCIÓN DEL BIOL MEJORADO

En relación al objetivo específico 2; Analizar el costo de producción del biol mejorado.

En la tabla 11, se observa el precio de cada insumo para la producción del biol mejorado; indicando que una producción de 65 litros; requiere un costo de S/ 126.3 soles.

Tabla 11. Costos de producción del biol mejorado

N°	INSUMOS	UND	COSTO UNITARIO (S/)	CANTIDAD	COSTO TOTAL (S/)
1	Suero de Leche	Lts	0.20	80.00	16.00
2	Estiércol de vacuno	Kg	--	12.00	0.00
3	Residuos de pescado(vísceras)	Kg	1.00	2.00	2.00
4	Roca fosfórica	Kg	3.00	2.00	6.00
5	Alfalfa	Kg	1.00	2.00	2.00
6	Ceniza	Kg	0.10	1.00	0.1
7	Cascara de plátano	Kg	0.20	0.50	0.1
8	Hojas de pajarillo	Kg	0.20	0.50	0.1
9	Mano de obra para preparación de biol	Jornal	40	0.5	20.00
10	Mano de obra para aplicación de biol	Jornal	40	2	80
TOTAL				100	126.3

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12, se visualiza el costo de 65 Lts de biol mejorado asciende a un monto de 126.3 soles, y por oportunidad de aplicación del biol mejorado. El tratamiento T1 (Una oportunidad de aplicación) el costo es de S/. 9.7 soles. Se obtuvo un rendimiento 963.4 Kg/ha, el tratamiento T2 (Dos oportunidades de aplicación) el costo es de S/. 19.4 soles. Se obtuvo un rendimiento 1156.6 Kg/ha, el tratamiento T3 (Tres oportunidades de aplicación) el costo es de S/. 29.1 soles. Se obtuvo un

rendimiento 1393.2 Kg/ha, el tratamiento T4 (Cuatro oportunidades de aplicación) el costo es de S/. 38.9 soles. Se obtuvo un rendimiento 1680 Kg/ha y el tratamiento T5 (Testigo) sin aplicación se obtuvo un rendimiento de 830 Kg/ha.

Tabla 12. Costos de aplicación del biol mejorado por tratamiento con relación al rendimiento.

Bio Fertilizante	Tratamientos	Costo Total S/.	N° de Aplicaciones por Tratamiento	Costo por Tratamiento	Rendimiento Kg/Ha
Biol Mejorado	T1	S/. 126.3	1	S/. 9.7	963.4
	T2		2	S/. 19.4	1156.6
	T3		3	S/. 29.1	1393.2
	T4		4	S/. 38.9	1680
	T5		0	S/. 0.00	830

Con respecto al estudio realizado por Alarcón (2019), presentan características similares el cual en su proyecto encontró un costo aproximado de 83.50 soles; en la producción de biol a base de (Koripacha bio y ácido húmico); todo ello a razón de que en su estudio empleo dichos insumos que son más costosos en su adquisición.

Mientras tanto con respecto al estudio realizado por García (2022), no se asemejan; a razón de que en su estudio encontró un costo aproximado de 0.54 dólares por kilo u litro de biol, a consecuencia de generar elevados rendimientos del cultivo de frejol con la aplicación del biofertilizante orgánico (biol).



V. CONCLUSIONES

- Se comprobó que, el biol mejorado a mayores oportunidades de aplicación (cuatro) “T4”; permitió la mejor respuesta agronómica en el cultivo de quinua Var. Rosada Taraco, alcanzando la mayor altura de planta con 67.36 cm, la mayor longitud de panoja fue 23.84 cm. y con un rendimiento de 1680 kg/ha.
- El costo de aplicación del biol mejorado, con cuatro oportunidades de aplicación (T4) tiene un costo de S/. 38.9 soles, donde el rendimiento fue 1680 Kg/ha. y con una oportunidad de aplicación (T1) tiene un costo de S/. 9.7 soles, donde el rendimiento fue de 963.4 Kg/ha, en comparación con el Testigo (T5) sin aplicación de Biol. Tiene un rendimiento de 830 Kg/ha.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso del biol en el cultivo de la quinua a razón de que la absorbe de mejor manera; promoviendo su crecimiento, desarrollo y producción del cultivo, lo que permite bajar los costos de producción.
- Una propuesta para estudiar el cultivo de la quinua, teniendo en cuenta su importancia económica en nuestra región; aplicar diferentes dosis de biofertilizante (biol) para determinar si se han producido cambios en el comportamiento agronómico o son consistentes con los resultados del presente estudio.
- Se recomienda que se evalué el aporte nutricional de la quinua con la aplicación de fertilizantes orgánicos (biol) y fertilizantes químicos; con el fin de promover la agricultura orgánica y sostenible.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, J., & Ricopa, J. (2021). *Producción de biol, en base a sangre de Sus scrofa domesticus, camal Municipal, Lamas*. Tarapoto: Universidad César Vallejo.
- Alarcon, J. (2019). *Abonos orgánicos Koripacha bio y ácidos húmicos en la producción de Quinoa (Chenopodium quinoa Willdenow) variedad blanca de Junín - Abancay*. Apurimac: Universidad Tecnológica de los Andes.
- Alvarez, F. (2018). *Preparación y uso de biol*. Lima: Soluciones Prácticas.
- ambientum. (23 de Mayo de 2017). *ambientum*. Fonte:
https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/tipos_de_fermentacion.asp
- Apaza, V., Caceres, G., Estrada, R., & Pinedo, R. (2013). *Catalogo de variedades comerciales de quinua en el Perú*. Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA. Perú: Organización de Las Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación FAO.
- Baena, G. (2017). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION serie integral por competencias*. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Calero, B., Rodriguez, M., Morales, A., Martinez, F., & Morejon, L. (2017). Biodegradabilidad de mezclas de caliza fosfatada con abonos orgánicos en un suelo ácido. *Cultivos Tropicales*, 05 -09.



- Cañote, V. (2012). *Determinación y comparación de la producción de biogás de mezclas de estiércol de vacuno y porcino*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Chambi, M. (2022). *Producción hidropónica utilizando abono líquido – biol, en cultivos de Acelga, Repollo y Lechuga en condiciones de invernadero*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Delatorre, J., Sánchez, M., Delfino, I., & Oliva, M. (2013). *La quinua (Chenopodium quinoa Willd.), un tesoro andino para el mundo*. Arica: Idesia.
- Fabricio, N., & Medina, M. (2015). *Valoración agronómica del cultivo de Quinua (Chenopodium quinoa Willd.) var. 'real blanco' por efecto de tres niveles de humus de lombriz y biol en condiciones de zonas áridas*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- FAO. (2011). *Manual de Biogas*. Chile: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2018). *"Horticultura Científica e Industrial"*. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Feriz, D., Calvache, M., & Anaconda, H. (2018). *Generación de abonos orgánicos a base de residuos de fincas truchícolas en el municipio de Silvia, Cauca, Colombia*. De Silvia: Revista Conciencia.
- Garavito, O. (2018). *Relación entre la producción de biogás y biol a partir de restos de trucha y estiércol vacuno*. Lima: Universidad Científica del Sur.



- García, K. (2022). *Efecto de la aplicación de tres niveles de fertilización orgánica en el cultivo de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) en la zona de Balzar*. La maná: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- García, M., Melano, J., Melo, D., & Deaquiz, Y. (2017). *Respuesta agronómica de la quinua (Chenopodium quinoa Willd) Variedad dulce de Soraca a la fertilización en Ventaquemada- Boyacá*. cultura científica.
- Guerrero, J. (2022). *El uso de Biol en el cultivo de ajo (Allium sativum L.) para incrementar su rendimiento*. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: Mc Graw Hill Education.
- Huamán, E., Vásquez, H., Salas, R., & Bobadilla, L. (2017). Efecto de los abonos orgánicos y dosis de un biofertilizante en el rendimiento de quinua (Chenopodium quinoa), en Chachapoyas, Amazonas. *Rev. de investig. agroproducción sustentable*, 63 - 69.
- Iler, D. (2017). *Evaluación de la actividad nematocida in vitro de aceites esenciales frente a Meloidogyne*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Jimenez, J. (2012). *Elaboración de abono orgánico líquido fermentado (biol), a partir de vísceras de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss), de los criaderos piscícolas de la parroquia de Tufiño*. Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi.



- Jimenez, L., Decker, F., González, M., & Mera, R. (2019). Abonos orgánicos una alternativa en el desarrollo de cormos de orito. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 54 - 62.
- Jiménez, M., Gomez, A., Oliva, J, Granados, L., Fernández, M., & Aranda, E. (2019). Influencia del estiércol composteado y micorriza arbuscular sobre la composición química del suelo y el rendimiento productivo de maíz forrajero (*Zea mays L.*). *Nova scientia*, 11 - 23.
- Llanos, A. (2022). *Efecto de biol y humus de lombriz en el rendimiento de Cebolla (Allium cepa L. cv. Roja arequipeña) en la UNA – PUNO*. Puno: Universidad Nacional de Puno.
- Mamani, F., & Aliaga, S. (2017). *Efecto de aplicación con biol en la producción de quinua (Chenopodium quinoa willd)*.
- Mamani, N. (2016). *Respuesta de la Quinua (Chenopodium quinoa WILLD.) a la aplicación de biol en diferentes fases fenológicas en la estación experimental Choquenaira*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
- Marca, C. (2021). *Efecto de fitohormona enraizante y abono foliar orgánico sobre la producción del cultivo de Orégano (Origanum vulgare L.) en la región agroecológica del CIP Camacani – Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- MINAGRI. (26 de Julio de 2015). *Cultivo de quinua*. Fuente: <http://agroaldia.minag.gob.pe/sisinlclients/siembrascadenas/Quinua>



- Moncayo, E. (2022). *Efecto del biol de estiércol de conejo en el desarrollo del forraje verde hidropónico de maíz (Zea mays L.)*. Quito: Universidad Central de Ecuador.
- Montesinos, D. (2013). *Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Moreira, E. (2011). *El uso de abono orgánico y sus efectos en el suelo*. Chone: Universidad Técnica Equinoccial.
- Ospina, K. (2021). *Formulación de alternativas para el aprovechamiento de vísceras de trucha obtenidas de las unidades piscícolas del Municipio de Sonsón*. El Carmen de Viboral: Universidad de Antioquia.
- Quintana, W., Pinzón, E., & Torres, D. (2016). Evaluación del crecimiento de frijól (Phaseolus vulgaris L.) Cv Ica Cerinza, bajo estrés salino. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* , 87 - 95.
- Ramos, D., & Terry, E. (2016). *Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas*. Honduras: Cultivos tropicales.
- Randon, O. (2022). *Efecto del biol de estiércol de conejo en el desarrollo del forraje verde hidropónico de maíz (Zea mays L.)*. Quito: Universidad Central de Ecuador.
- Reino, N. (2022). *Evaluación del efecto de la aplicación de compost y biol en el cultivo de cebolla blanca (Allium fistulosum L.) en la provincia de Cotopaxi*. Riobamba: Universidad Superior Politecnica de Chimborazo.



- Rivera, M. (2016). *Técnicas de siembra*. La Paz: Guía para iniciar un huerto orgánico y saludable.
- Rivera, W. (2022). *El uso de Biol en el cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) para incrementar su rendimiento*. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Romero, L., Trinidad, A., García, R., & Ferrera, R. (2018). Producción de papa y biomasa microbiana en suelo con abonos orgánicos y minerales. *Agrociencia*, 261 - 269.
- Salas, R. (2019). *Abonos orgánicos Koripacha bio y ácidos húmicos en la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) variedad blanca de Junín - Abancay*. Apurímac: Universidad Tecnológica de los Andes.
- Salaya, J. (2010). *Elaboración artesanal de dos abonos orgánicos líquidos fermentados y su efectividad en la producción de plántulas de chile habanero*. Tabasco: Universidad de Chile.
- Vilca, R. (2018). *Evaluación de tres cultivos para su uso como plantas trampa del nematodo quiste de la papa *Globodera* spp. en invernadero*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Villamar. (2022). *Efectos del biol bovino en rendimientos de biomasa verde y valores nutricionales del pasto Saboya (*Megathyrus maximus*)*. Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.



ANEXOS

Anexo 1. Resultado de análisis de fertilidad de los suelos del área en estudio



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



ANÁLISIS DE FERTILIDAD DE SUELOS

PROCEDENCIA : C.C. DIST. CABANA PROV. SAN ROMAN JULIACA - PUNO
INTERESADO : CRISTIAN SILVA ALI
MOTIVO : Análisis Fertilidad de suelos
MUESTREO : 22/11/2021
ANÁLISIS : 24/11/2021
LABORATORIO : Agua y Suelo FCA – UNA

# ORD	CLAVE DE CAMPO	ANÁLISIS MECÁNICO			CLASE TEXTURAL	CO ₃ ⁺ %	M.O. %	N. TOTAL %
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %				
01		64	15	21	Franco Arenoso	0.00	2.00	0.10

# ORD	pH	C.E. mS/cm	C.E. (e) mS/cm	ELEMENTOS DISPONIBLES		CACIONES CAMBIABLES					CIC me/100 g	S.B. %
				P ppm	K ppm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺		
01	6.40	0.30	1.50	8.10	120	NC	NC	NC	NC	0.00	NC	NC

FArA = Franco arcillo arenoso
Ar = Arcilloso
FArA = Franco arcillo arenoso
CIC= Capacidad Intercambio Cationico
N = Nitrógeno total
K⁺ = Potasio cambiabile
A= Arena
Ca²⁺= Calcio cambiabile
Na⁺= Sodio cambiabile
CO₃⁺ = Carbonatos
me = miliequivalente.

FAR = Franco arcilloso
M.O.=Materia orgánica
P = Fósforo disponible
K = Potasio disponible
C.E. = Conductividad eléctrica
SB = Saturación de bases
Mg²⁺ = Magnesio cambiabile
mS/cm = milisiemens por centimetro
C.E.(e) = Conductividad eléctrica del extracto
Al³⁺ = Aluminio cambiabile
NC= no corresponde

D. Sc. Evaristo Mamani Mamani
JEFE DE LABORATORIOS DE AGUA Y SUELOS



Anexo 2. Resultado de análisis químico del biol mejorado



RESULTADO DE ANÁLISIS

ASUNTO: ANÁLISIS QUÍMICO DE BIOL

PROCEDENCIA : C.C. DIST. CABANA PROV. SAN ROMAN JULIACA - PUNO
 USUARIO : CRISTIAN SILVA ALI
 MOTIVO : ANALISIS N, P, K, M.O., pH y CE
 FECHA RECEPCION : 22/11/2021(por el interesado)
 FECHA DE ANALISIS : 24/11/2021

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS:

RESULTADOS

ELEMENTOS ANALIZADOS	M-01 Biol de Vacuno
pH	7.11
C.E. mS/cm.(Relación 1:2.5)	45
Temperatura °C	13.3
Fósforo total (% de P ₂ O ₅)	6.20
Nitrógeno Total (% de N)	2.34
Potasio total (% de K ₂ O ₅)	1.10
Materia Orgánica(% M.O.)	1.20



Evaristo Mamani Mamani

 D. Sc. Evaristo Mamani Mamani
 JEFE DE LABORATORIOS DE AGUA Y SUELOS

Anexo 3. Datos meteorológicos (campana agrícola 2017 – 2018)

Código	Año	01_ENE	02_FEB	03_MAR	04_ABR	05_MAY	06_JUN	07_JUL	08_AGO	09_SET	10_OCT	11_NOV	12_DIC
humedad relativa	2017	78.16	76.01	82.61	75.66	72.85	63.24	65.1	65.98	69.4	68.37	67.41	74.8
humedad relativa	2018	78.74	79.39	74.58	67.67	69.42	66.15	57.34	56.15	51.29	-	51.59	54.17
precipitación total	2017	135.2	105.4	125.9	40.3	12.8	3	3	0	43.9	68.5	79.2	143.8
precipitación total	2018	157	139.5	183.5	43.7	5.7	13.3	25.6	0.8	0	39.1	63.3	118.4
temperatura máxima	2017	16.35	17.81	16.04	16.79	16.93	17.46	17.26	18.72	17.38	18.81	19.73	18.29
temperatura máxima	2018	16.72	16	16.64	17.24	17.33	15.63	16.03	16.83	19.07	18.68	20.36	18.55
temperatura mínima	2017	4.8	4.46	3.93	2.77	2.7	-0.77	-1.45	0.43	1.75	2.54	3.35	3.09
temperatura mínima	2018	3.09	3.38	5.3	2.07	0.84	-0.54	-0.86	-0.62	-0.21	3.57	4.57	3.05

Fuente: SENAMHI (2023)

Anexo 4. Datos meteorológicos (campana agrícola 2018 – 2019)

Código	Año	01_ENE	02_FEB	03_MAR	04_ABR	05_MAY	06_JUN	07_JUL	08_AGO	09_SET	10_OCT	11_NOV	12_DIC
humedad relativa	2018	78.74	79.39	74.58	67.67	69.42	66.15	57.34	56.15	51.29	-	51.59	54.17
humedad relativa	2019	69.67	74.19	70.03	66.86	53.38	52.34	57.27	46.83	53.11	47.97	-	-
precipitación total	2018	157	139.5	183.5	43.7	5.7	13.3	25.6	0.8	0	39.1	63.3	118.4
precipitación total	2019	93.2	135.4	64.8	57.5	14.1	0.6	5.5	0	15.1	41.2	70.7	100.1
temperatura máxima	2018	16.72	16	16.64	17.24	17.33	15.63	16.03	16.83	19.07	18.68	20.36	18.55
temperatura máxima	2019	17.14	16.67	17.27	17.17	17.47	17.13	17.42	18.18	18.92	18.62	18.49	19.08
temperatura mínima	2018	3.09	3.38	5.3	2.07	0.84	-0.54	-0.86	-0.62	-0.21	3.57	4.57	3.05
temperatura mínima	2019	4.17	4.22	3.57	1.75	0.1	-3.59	-1.06	-1.36	2.74	2.03	4.17	4.99

Fuente: SENAMHI (2023)

Anexo 5. Datos meteorológicos (campana agrícola 2019 – 2020)

Código	Año	01_ENE	02_FEB	03_MAR	04_ABR	05_MAY	06_JUN	07_JUL	08_AGO	09_SET	10_OCT	11_NOV	12_DIC
humedad relativa	2019	69.67	74.19	70.03	66.86	53.38	52.34	57.27	46.83	53.11	47.97	-	-
humedad relativa	2020	62.77	73.11	68.76	60.45	48.46	54.47	43.19	47.03	53.74	54.11	39.82	68.74
precipitación total	2019	93.2	135.4	64.8	57.5	14.1	0.6	5.5	0	15.1	41.2	70.7	100.1
precipitación total	2020	114.1	172.4	-999	31.3	7.1	0	0	0	30.8	68.7	18.9	203.3
temperatura máxima	2019	17.14	16.67	17.27	17.17	17.47	17.13	17.42	18.18	18.92	18.62	18.49	19.08
temperatura máxima	2020	17.93	17.03	16.75	17.5	17.52	17.95	18.18	19.6	17.81	18.41	21.43	18.38
temperatura mínima	2019	4.17	4.22	3.57	1.75	0.1	-3.59	-1.06	-1.36	2.74	2.03	4.17	4.99
temperatura mínima	2020	4.88	5.08	4.26	1.34	-0.3	-0.87	-2.12	-0.33	1.7	1.87	2.73	3.4

Fuente: SENAMHI (2023)

Anexo 6. Datos meteorológicos (campana agrícola 2020 – 2021)

Código	Año	01_ENE	02_FEB	03_MAR	04_ABR	05_MAY	06_JUN	07_JUL	08_AGO	09_SET	10_OCT	11_NOV	12_DIC
humedad relativa	2020	62.77	73.11	68.76	60.45	48.46	54.47	43.19	47.03	53.74	54.11	39.82	68.74
humedad relativa	2021	65.86	64.53	69.68	60	58.88	45.24	46.41	56.69	59.71	43.8	45.1	65.92
precipitación total	2020	114.1	172.4	-999	31.3	7.1	0	0	0	30.8	68.7	18.9	203.3
precipitación total	2021	220.7	81.2	155.2	53.6	17.5	1.1	0	5.7	34	80	67.6	122.1
temperatura máxima	2020	17.93	17.03	16.75	17.5	17.52	17.95	18.18	19.6	17.81	18.41	21.43	18.38
temperatura máxima	2021	17.09	17.14	16.02	16.79	16.75	16.87	17.56	18	18.27	19.79	19.15	16.82
temperatura mínima	2020	4.88	5.08	4.26	1.34	-0.3	-0.87	-2.12	-0.33	1.7	1.87	2.73	3.4
temperatura mínima	2021	2.84	2.28	2.26	2.84	0.94	-0.77	-2.3	-0.99	1.23	2.46	4.58	4.83

Fuente: SENAMHI (2023)

Anexo 7. Datos meteorológicos (campaña agrícola 2021 – 2022)

Código	Año	01_ENE	02_FEB	03_MAR	04_ABR	05_MAY	06_JUN	07_JUL	08_AGO	09_SET	10_OCT	11_NOV	12_DIC
humedad relativa	2021	65.86	64.53	69.68	60	58.88	45.24	46.41	56.69	59.71	43.8	45.1	65.92
humedad relativa	2022	73.28	74.75	68.62	46.99	48.39	55.56	62.06	72	61.09	68.1		69.98
precipitación total	2021	220.7	81.2	155.2	53.6	17.5	1.1	0	5.7	34	80	67.6	122.1
precipitación total	2022	215.8	104.5	112.2	49.1	0	0.6	1.1	0	0.8	18.9	16.4	56.9
temperatura máxima	2021	17.09	17.14	16.02	16.79	16.75	16.87	17.56	18	18.27	19.79	19.15	16.82
temperatura máxima	2022	16.64	16.56	16.31	18.36	18.1	17.1	18.32	18.28	20	20.36	21.06	18.75
temperatura mínima	2021	2.84	2.28	2.26	2.84	0.94	-0.77	-2.3	-0.99	1.23	2.46	4.58	4.83
temperatura mínima	2022	4.35	4.31	4.06	1.61	-0.69	-2.36	-2.46	-1.53	-0.07	-0.26	0.53	1.31

Fuente: SENAMHI (2023)

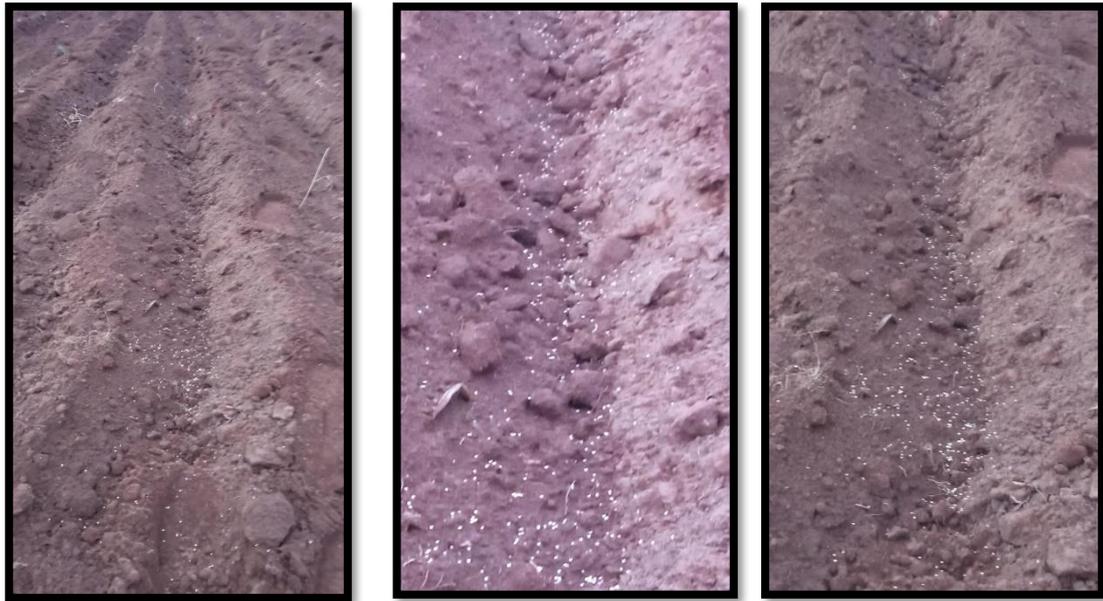
Anexo 8. Panel fotográfico



NOTA: Rastrado del terreno



NOTA: Preparación de las unidades experimentales



NOTA: Sembrado del cultivo de quinua (siembra a chorro continuo)



NOTA: Preparación del biol para su aplicación foliar por aspersión



NOTA: Etapa fenológica (6 hojas verdaderas)



NOTA: Aplicación foliar del biol por aspersión



NOTA: Etapa fenológica (Inicio del panojamiento)



NOTA: Etapa fenológica (Grano pastoso)



NOTA: Etapa fenológica (Madurez fisiológica)



NOTA: Cosecha de los cultivos de Quinoa



NOTA: Cosecha de los cultivos de Quinoa



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS UNA-PUNO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



FORMATO N° 1

**SEÑOR SUB DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA
PROFESIONAL INGENIERIA AGRONOMICA UNA - PUNO:**

En mérito a la evaluación y dictamen del borrador de tesis, titulado **EFFECTO DE FRECUENCIA DE APLICACIÓN DE BIOL MEJORADO EN EL CULTIVO DE QUINUA (Chenopodium quinoa Willd) VAR. ROSADA TARACO**, con código PILAR N° 2020-1397 presentado por el bachiller **CRISTHIAN SILVA ALI**, el jurado revisor lo declara:

APTO (X)

Por tanto, esta expedito para la sustentación presencial y defensa de la tesis. Determinando que dicho acto académico se lleve a cabo el día **14 de septiembre del 2023** a las **15:00** horas. Por lo que solicitamos a usted, se efectúe los tramites y la publicación correspondiente para la realización de acuerdo a lo reglamentado.

En Puno (C.U.), a los **06** días del mes de septiembre del 2023

D. Sc. ELEODORO PLACIDO CHAHUARES VELASQUEZ
Presidente

D. Sc. EVARISTO MAMANI MAMANI
Primer miembro

M. Sc. ROSARIO YSABEL BRAVO PORTOCARRERO
Segundo miembro

M. Sc. EDGAR PELINCO RUELAS
Director o asesor de Tesis

CRISTHIAN SILVA ALI
Tesisista

PROVEÍDO DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Considerando que la evaluación y dictamen del borrador de tesis por el jurado revisor se declaró como apto:

Esta Sub-Dirección autoriza el trámite y la publicación de la sustentación presencial y defensa de la tesis; de acuerdo a la fecha y hora determinada por los jurados, en la sala de docentes para su desarrollo. A la misma, los documentos que se presentan para su publicación en el Repositorio Institucional son veraces y auténticos del autor (es).

Puno C.U. 06 de septiembre del 2023

M. Sc. Luis Amílcar Bueno Macedo
Sub-Director de la Unidad de Investigación-EPIA



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Cristhian Silva Ali,
identificado con DNI 70323880 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Agronómica
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ Efecto de Frecuencia de Aplicación de Biol Mejorada en el Cultivo de Quinua (Chenopodium quinoa Willd) Var. Pasada Taraco. ”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 11 de septiembre del 20 23


FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Cristhian Silva Ali
identificado con DNI 70323380 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
Ingeniería Agronómica

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
" Efecto de Frecuencia de Aplicación de Biol Mejorado en el
Cultivo de Quinoa (Chenopodium quinoa Willd) Var. Rosada Taraco
"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 11 de septiembre del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella