

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Efecto de tres bioestimulantes en la producción de dos variedades de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* A.) en condiciones de Huariaca

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autores: Bach. Isabel Toribia FERNANDEZ VALERIO

Bach. Leslie Guadalupe LAUREANO EGUREN

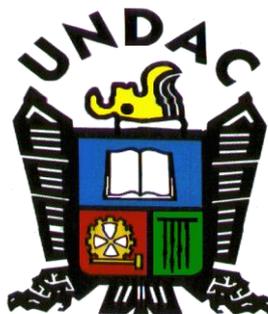
Asesor: Mg. Sc. Josué Hernán INGA ORTIZ

Cerro de Pasco - Perú - 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Efecto de tres bioestimulantes en la producción de dos variedades de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* A.) en condiciones de Huariaca

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS

PRESIDENTE

Dr. Carlos Adolfo DE LA CRUZ MERA

MIEMBRO

Mg. Manuel LLANOS ZEVALLOS
MIEMBRO

DEDICATORIA

A mis padres quienes permanentemente me apoyaron en el trayecto de mi carrera, a mi hermana por sus consejos y a mis hermanos quienes me inspiraron a esforzarme más.

A mis docentes a quienes los aprecio tanto por brindarme sus enseñanzas y consejos para el logro de mis objetivos.

Isabel

A mi familia, mi padre, mi madre, dedico de manera muy especial por ser mis principales motivos a seguir y continuar, aunque pase momentos difíciles siempre han estado brindándome su apoyo emocional.

A mi hijo Fabian que, aunque no está conmigo, me cuida y me guía para cumplir mis anhelos.

A mi asesor, docentes y compañeros por compartir sus conocimientos con los que siempre estaremos agradecidas.

Leslie

AGRADECIMIENTO

Expresar nuestro más sincero agradecimiento al Mg. Josué Hernán Inga Ortiz por su asesoramiento en la presente tesis.

También agradecer de manera especial a los miembros del jurado de tesis: Dra. Edith Luz Zevallos Arias, Mg. Manuel Llanos Zevallos, Mg. Carlos de la Cruz Mera, por las sugerencias y la revisión de la tesis.

Es propicia la oportunidad de agradecer a la plana docente de la Escuela de Agronomía de la UNDAC por brindarme los conocimientos y sus experiencias que nos han servido de mucho en nuestra formación y la culminación de la carrera.

No queremos olvidar de agradecer a mis colegas y al personal administrativo de nuestra alma mater.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Huariaca, provincia de Pasco, región Pasco en condiciones de campo. Los objetivos de la investigación fueron: determinar las características agronómicas de dos variedades de cañihua con la aplicación de bioestimulantes en condiciones de Huariaca, evaluar la precocidad de dos variedades de cañihua con la aplicación de bioestimulantes y evaluar los componentes de rendimiento en dos variedades de cañihua con la aplicación de bioestimulantes. El diseño estadístico utilizado fue de bloques completos al azar con ocho tratamientos con tres repeticiones, para la fertilización del cultivo se realizó análisis de suelo y se obtuvieron datos meteorológicos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Los resultados fueron los siguientes: Las características agronómicas son modificadas con el uso de los tres bioestimulantes, las dos variedades Cullpi e Illpa INIA, presentaron porcentaje de emergencia mayor a 96 %, la mayor altura de planta a la cosecha se obtuvo con el bioestimulante Biozyme con 59 cm en ambas variedades. El mayor número de hojas por planta se logra también con el bioestimulante Biozyme con mayor a 69 hojas en ambas variedades. La precocidad se modifica positivamente con el bioestimulante Biozyme en ambas variedades Cullpi e Illpa INIA con 130 días de período vegetativo, madurando siete días antes que los testigos sin el uso de bioestimulantes. Los componentes de rendimiento también son modificados positivamente con el uso de bioestimulantes. El mayor diámetro de grano se logra en las variedades Illpa INIA y Cullpi con los bioestimulantes Biozyme y Aminofol con 0.12 cm de diámetro, el mayor rendimiento se logró con el bioestimulante Biozyme en las variedades Illpa y Cullpi con 2439 y 2414 kg/ha.

Palabras clave: cañihua, rendimiento, variedades, precocidad

ABSTRACT

The present research work was carried out in the town of Huariaca, Pasco province, Pasco region under field conditions. The objectives of the research were: to determine the agronomic characteristics of two varieties of cañihua with the application of biostimulants in Huariaca conditions, evaluate the precocity of two varieties of cañihua with the application of biostimulants and evaluate the performance components in two varieties of cañihua with the application of biostimulants. The statistical design used was randomized complete blocks with eight treatments with three repetitions. For the fertilization of the crop, soil analysis was carried out and meteorological data were obtained from the National Meteorology and Hydrology Service. The results were as follows: The agronomic characteristics are modified with the use of the three biostimulants, the two varieties Cullpi and Illpa INIA, presented an emergence percentage greater than 96%, the highest plant height at harvest was obtained with the biostimulant Biozyme with 59 cm in both varieties. The highest number of leaves per plant is also achieved with the Biozyme biostimulate with more than 69 leaves in both varieties. Precocity is positively modified with the Biozyme biostimulant in both Cullpi and Illpa INIA varieties with 130 days of vegetative period, maturing seven days earlier than the controls without the use of biostimulants. The performance components are also positively modified with the use of biostimulants. The largest grain diameter is achieved in Illpa INIA and Cullpi varieties with the biostimulants Biozyme and Aminofol with 0.12 cm in diameter, the highest yield was achieved with the biostimulant Biozyme in the Illpa and Culpi varieties with 2439 and 2414 kg / ha.

Keywords: cañihua, yield, varieties, earliness.

INTRODUCCIÓN

La cañihua (*Chenopodium pallidicaule* A.) es un cultivo que representa la cultura andina y actualmente se consume en muchas regiones del país, además, su cultivo y consumo se está incrementando en todo el país ya que está considerado como un grano andino de alto valor nutricional por el contenido de proteínas, aminoácidos, fibra, vitaminas y minerales, además con posibilidades de ser procesadas; por consiguiente, representa una alternativa para mejorar el estado nutricional y seguridad alimentaria de los productores (Tapia y Fries, 2007).

La variabilidad de sus granos es una ventaja ya que contienen antioxidantes como las antocianinas muy cotizadas en los mercados actuales (Carrasco y Encina, 2008). La producción en condiciones agroecológicas de Huariaca es posible y una manera de incrementar el rendimiento es con el uso de bioestimulantes, sin embargo, en el mercado existen muchos bioestimulantes por lo que es necesario investigar el efecto que presenta en este cultivo, ya que se tiene referencias que funcionan muy bien en cultivos como quinua, kiwicha y otros (Guerreo, 2015), los motivos antes mencionados nos llevaron a realizar la presente investigación.

Según Benique (2019) el cambio climático está afectando a todos los cultivos y se presentan periodos de altas temperaturas, así como de bajas temperaturas en épocas que no se pueden predecir, por consiguiente, es necesario usar diferentes recursos para afrontar los efectos adversos. Los bioestimulantes inducen a las plantas a soportar mejor esos efectos y aprovechar de manera eficiente los nutrientes del suelo de tal forma que se logra el máximo rendimiento. Respecto a otros cultivos la cañihua resiste mejores épocas de sequía y bajas temperaturas (Tapia y Fries, 2007).

La cañihua es una alternativa para la zona andina especialmente para los lugares con altitudes mayores a los 3000 msnm, el Perú es el principal productor de quinua seguido por Bolivia, así como la quinua la cañihua está incrementando sus áreas de cultivo (Mayta et al, 2015). Para la presente investigación se escogió dos variedades de cañihua con mayores posibilidades de mercadeo y por presentar atributos agronómicos

estables, así mismo, la propuesta es incrementar el rendimiento con el uso de bioestimulantes de síntesis orgánica.

En el capítulo I se presenta la identificación y delimitación de la investigación, la formulación del problema el planteamiento de objetivos, así como también la justificación y limitaciones de la investigación. El capítulo II reporta los antecedentes y las bases científicas, la formulación de hipótesis y la operacionalización de variables e indicadores. El capítulo III presenta la metodología, el diseño de la investigación, las técnicas de recolección y procesamiento de datos, el tratamiento estadístico y la orientación ética. El capítulo IV muestra los resultados, la prueba de hipótesis y la discusión. Finalmente se presenta las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas.

ÍNDICE

Pág.

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación	3
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema principal.....	3
1.3.2. Problemas específicos	4
1.4. Formulación de objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio.....	7
2.2. Bases teóricas científicas.....	10
2.3. Definición de términos básicos.....	18
2.4. Formulación de Hipótesis.....	19
2.4.1 Hipótesis general	19
2.4.2 Hipótesis Específicas	19
2.5. Identificación de variables.....	19
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	20

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de investigación	21
3.2. Nivel de investigación	21
3.3. Métodos de investigación.....	21
3.4. Diseño de investigación	23
3.5. Población y muestra.....	25

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos.....	25
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	25
3.9. Tratamiento Estadístico	26
3.10. Orientación ética filosófica y epistemológica	29

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	30
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	30
4.3. Prueba de Hipótesis.....	44
4.4. Discusión de resultados	44

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	TÍTULO	PÁG.
Tabla 1.	Superficie cosechada de cañihua según departamento.	2
Tabla 2.	Rendimiento de cañihua según departamento	2
Tabla 3.	Precio en chacra de cañihua según departamento	3
Tabla 4.	Valor nutritivo de la cañihua	10
Tabla 5.	Operacionalización de variables	20
Tabla 6.	Tratamientos en estudio de cañihua	27
Tabla 7.	Análisis de varianza para un DBCA con arreglo factorial	29
Tabla 8.	Resultado de análisis de suelo para cañihua	31
Tabla 9.	Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación Año 2018-2019	31
Tabla 10.	Datos del porcentaje de emergencia	32
Tabla 11.	Análisis de varianza para la altura de planta a la cosecha (cm)	33
Tabla 12.	Prueba de Tukey para el factor variedad en la altura de planta a la cosecha (cm)	33
Tabla 13.	Prueba de Tukey para el factor bioestimulante en la altura de planta a la cosecha (cm)	34
Tabla 14.	Prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes en la altura de planta a los 128 días - cosecha (cm)	34
Tabla 15.	Análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 128 días-cosecha	35
Tabla 16.	Prueba de Tukey para el factor variedad en el número de hojas por planta a la cosecha	35
Tabla 17.	Prueba de Tukey para el factor bioestimulante en el número de hojas por planta a la cosecha	36
Tabla 18.	Prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes en el número de hojas por planta a la cosecha	36
Tabla 19.	Análisis de varianza para días a la maduración de cañihua	37
Tabla 20.	Prueba de Tukey para el factor variedad en los días a la maduración de cañihua	37
Tabla 21.	Prueba de Tukey para el factor bioestimulante en los días a la maduración de cañihua	38
Tabla 22.	Prueba de Tukey para para la interacción variedades por bioestimulantes en días a la maduración de cañihua	38

Tabla 23. Análisis de varianza para diámetro de grano (cm).....	39
Tabla 24. Prueba de Tukey para el factor variedad en el diámetro de grano (cm).....	39
Tabla 25. Prueba de Tukey para el factor bioestimulante en el diámetro de grano (cm)	39
Tabla 26. Prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes en el diámetro de grano (cm).....	40
Tabla 27. Análisis de varianza para el peso de grano por planta (g)	40
Tabla 28. Prueba de Tukey para el factor variedad en el peso de grano por planta (g)	41
Tabla 29. Prueba de Tukey para el factor bioestimulante en el peso de grano por planta (g)	41
Tabla 30. Prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes en el peso de grano por planta (g).....	42
Tabla 31. Análisis de varianza para el rendimiento en kg/ha de cañihua	42
Tabla 32. Prueba de Tukey para el factor variedad en el rendimiento en kg/ha de cañihua	43
Tabla 33. Prueba de Tukey para el factor bioestimulante en el rendimiento en kg/ha de cañihua	43
Tabla 34. Prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes en el rendimiento en kg/ha de cañihua	44

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	TÍTULO	PÁG.
Figura 1.	Croquis del campo experimental	24
Figura 2.	Detalles de la parcela experimental	24

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El problema central radica en la baja rentabilidad de las especies de cultivos tradicionalmente cultivadas en el distrito de Huariaca; debido a la no diversificación adecuada de especies que sean considerados como cultivos alternativos y además la deficiente política agraria del estado hace que no se brinde una adecuada asistencia técnica al hombre del campo y por consiguiente no tiene la suficiente capacidad para resolver los problemas del sector agrario en el país, como consecuencia genera más desempleo y una emigración desmesurada de personas del campo a la ciudad con menos oportunidades de trabajo.

Según el INEI (2019) en los últimos años la población de Huariaca presenta un alto índice de desnutrición aguda y crónica en niños menores de 5 años, debido a una deficiente alimentación y consumo de productos carentes de proteínas y otros componentes esenciales como el calcio y hierro; produciendo así enfermedades como la anemia y otras enfermedades producto de la desnutrición. Los bioestimulantes son moléculas inorgánicas, orgánicas o microorganismos que mejoran el rendimiento del cultivo, a nivel mundial los bioestimulantes son usados ampliamente, en nuestro país en la región costa se usa estos productos para mejorar las cosechas especialmente en cultivos de exportación, por otro lado, se

ha investigado el uso de bioestimulantes en diferentes cultivos, sin embargo, no existe trabajos de investigación en el cultivo de cañihua y en condiciones de Huariaca.

Este proyecto está dirigido a la instalación y cultivo de Cañihua con el uso de bioestimulantes que, dicho sea de paso, beneficiaría en muchos aspectos a los agricultores y ganaderos de la zona, por ejemplo, en la nutrición humana, mejoraría el hábito alimenticio de la población consumiendo productos como la cañihua por su gran valor nutricional. En cuanto a la ganadería se refiere, a que, las hojas y tallo de cañihua serviría también como forraje para la alimentación animal en épocas de estiaje y por consiguiente generaría mayores ingresos económicos y qué mejor, dándole un valor agregado al producto según el uso que se le puede brindar.

Tabla 1. Superficie cosechada de cañihua según departamento.

Años	Superficie cosechada (ha)				
	Total nacional	Arequipa	Cuzco	Pasco	Puno
2016	6155	10	622	--	5523
2017	6247	5	538	--	5704
2018	6715	3	1059	--	5653

Fuente: Minagri (2020).

Según la tabla 1, a nivel nacional en el año 2018 se ha registrado 6715 hectáreas sembradas con cañihua y solo se registran tres regiones productoras de este cultivo siendo Puno la que presenta mayor área cultivada con 5653 hectáreas, Cuzco es la segunda región con mayor área sembrada y la región Pasco no registra sembríos de cañihua. Así mismo en los últimos años se observa un incremento en el área cultivada a nivel nacional.

Tabla 2. Rendimiento de cañihua según departamento

Años	Rendimiento (kg/ha)				
	Total nacional	Arequipa	Cuzco	Pasco	Puno
2016	742	852	429	--	777
2017	806	1150	458	--	839
2018	761	850	403	--	828

Fuente: Minagri (2020)

En la tabla 2, se observa el rendimiento por hectárea de cañihua, a nivel nacional el promedio en el año 2018 fue de 761 kg/ha sin embargo en Arequipa se logró un rendimiento de 1150 kg/ha.

Tabla 3. Precio en chacra de cañihua según departamento

Años	Precio en chacra (S/. /Kg)				
	Total nacional	Arequipa	Cuzco	Pasco	Puno
2016	4.14	2.23	4.50	--	4.12
2017	4.17	6.66	6.00	--	4.07
2018	4.93	4.55	5.00	--	4.40

Fuente: Minagri (2020)

La tabla 3, muestra el precio en chacra de la cañihua donde se observa la estabilidad de precios que oscila entre 4.07 a 6.66 soles el kilogramo dependiendo de la región, lo cual lo convierte en un cultivo rentable, además este precio se incrementa cuando se exporta a otros países.

Por los motivos antes mencionados y considerando que la región Pasco presenta zonas edafoclimáticas adecuadas para el cultivo de cañihua y existiendo en el mercado bioestimulantes de origen orgánico, se decidió investigar el efecto de estas sustancias en la producción del cultivo de cañihua.

1.2. Delimitación de la investigación

El trabajo de investigación corresponde al área agrícola, se ejecutó en el distrito de Huariaca, provincia de Pasco, con coordenadas geográficas 10°26'21"S 76°1'15"O y altitud de 2941 msnm, en el fundo Huancayoc, terreno de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

El experimento se ejecutó desde noviembre del año 2018 hasta la cosecha en abril del 2019.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema principal

¿Cuál será el efecto de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de cañihua en condiciones de Huariaca-Pasco?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Qué características agronómicas de dos variedades de cañihua se modifican con la aplicación de bioestimulantes en condiciones de Huariaca?
- ¿Cómo se modifica la precocidad de dos variedades de cañihua con la aplicación de bioestimulantes?
- ¿Qué componentes de rendimiento se modifican en dos variedades de cañihua, con la aplicación de bioestimulantes?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar el efecto de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de cañihua en condiciones de Huariaca-Pasco.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar las características agronómicas de dos variedades de cañihua con la aplicación de bioestimulantes en condiciones de Huariaca.
- Evaluar la precocidad de dos variedades de cañihua con la aplicación de bioestimulantes.
- Evaluar los componentes de rendimiento en dos variedades de cañihua con la aplicación de bioestimulantes.

1.5. Justificación de la investigación

a. Desde el punto de vista económico

En Huariaca por su especial situación geográfica y la condición de clima, tiene un medio en los que se puede y se debe incentivar el cultivo de cañihua; ya que presenta condiciones ecológicas favorables; proporcionando al mercado local mayor diversificación y variada alimentación, evitando la compra de éstas, de otros centros productores como es el caso de Puno a un mayor costo. También es de recalcar que la cañihua adquiere gran importancia económica en otras zonas del país, por los beneficios que se obtiene de dichos productos, especialmente en los mercados de la costa y la selva, actualmente se viene

exportando pequeñas cantidades de cañihua a mercados de consumidores de productos nutraceúticos.

b. Desde el punto de vista social

El cultivo de cañihua generará fuente de trabajo para las familias campesinas de Huariaca, de esa manera generará mayores ingresos para los agricultores, mejorará la calidad de vida y salud; producto de la producción y consumo de la cañihua. Ante la problemática se pretende apoyar a los agricultores a través del presente trabajo de investigación, promoviendo la siembra del cultivo de cañihua.

c. Desde el punto de vista alimenticio

El cultivo de cañihua ha pasado a integrar zonas de cultivo, adquiriendo gran importancia en el país, debido a que en experiencias realizadas por los dietistas e instituciones de fomento han demostrado la importancia que tiene la cañihua en la alimentación humana. En la alimentación diaria tiene marcada participación, constituye además de alto contenido de vitaminas y sales minerales, como es el fósforo seguido por el potasio; un valioso alimento de volumen y proveedor de carbohidratos. El contenido de vitaminas en las especies andinas es variable, debido a factores tales como: variedad, manejo del suelo y clima. Debido al manejo, hay variedades de cultivos andinos que aumentan su contenido vitamínico cuando los suelos están bien abonados y disminuye cuando esto no sucede. En el mercado, la cañihua es muy cotizada, además de su uso en la alimentación humana, los residuos de las cosechas pueden complementar la ración forrajera del ganado vacuno, porcino y otros.

d. Desde el punto de vista tecnológico

Por otro lado, la fácil industrialización de la cañihua propicia la mejor utilización del material y de los recursos humanos. Se observa pequeñas áreas de cultivo de cañihua en reducidas extensiones, las razones probablemente son: el

desconocimiento dentro del medio campesino de lineamientos técnicos de conducción y manejo, para obtener mayores rendimientos.

1.6. Limitaciones de la investigación

De acuerdo a los objetivos de la investigación, se encontró algunas limitaciones.

- **Limitaciones de tipo informativo**

Falta de información y acceso a base de datos como web of science, scopus entre otros que la universidad no cuenta con acceso.

- **Limitaciones medio ambientales**

Las condiciones de clima fueron variados debido al cambio climático global por lo que fue necesario tomar medidas para evitar sus efectos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

En el distrito de Huariaca, provincia de Pasco y la región Pasco; no se han llevado a cabo trabajos de investigación referente a bioestimulantes en el cultivo de cañihua. Sin embargo, se consideran antecedentes de otras latitudes y en otros cultivos.

Gerrero (2015) investigando el efecto de bioestimulantes en quinua (*Chenopodium quinoa*) en Ecuador, llegó a las siguientes conclusiones: para número de panojas, la variedad Tunkahuan, respondió mejor a la aplicación de Goteo plus a dosis de 1200 cc/ha; pero cuando se analiza rendimiento, la variedad Pata de Venado responde mejor a la aplicación de Sintex en dosis de 600 cc/ha, con un rendimiento de 8383,33 kg/ha. Desde el punto de vista económico y de rentabilidad se observa que todos los tratamientos a excepción de los testigos y la variedad Tunkahuan con aplicación de Sintex 1200 cc/ha, presentaron utilidades económicas buenas para el beneficio de los productores.

Ngoroyemoto et al (2019) investigando el efecto de agua con ceniza (SW), karrikinolida (KAR1), lixiviado de vermicompost (VCL), Kelpak® (KEL) y eckol (ECK) en la germinación de semillas, crecimiento, nutrición y niveles fitoquímicos

en *Amaranthus hybridus* bajo diferentes modos de aplicación (empapado de semilla, spray foliar y empapado combinado + spray foliar). SW (1: 500 v / v), KAR1 (10–6 M), VCL (1: 5 v / v) y KEL (0.8%) mostraron un aumento significativo ($P < 0.05$) en la longitud del brote y raíz, peso del brote fresco y seco, número de hojas, área total de la hoja y grosor del tallo en comparación con el control. Se registraron en plantas tratadas con tratamientos foliares de VCL, KEL, KAR1 y ECK los pesos frescos y secos de la planta fueron influenciados significativamente por todos los bioestimulantes probados, aumentando significativamente el contenido de proteínas, carbohidratos y clorofila. Tales bioestimulantes deberían ser considerado como una estrategia de producción valiosa para lograr rendimientos viables y superiores a la nutrición normal y subutilizado del vegetal indígena (morogo) *Amaranthus hybridus* en Sudáfrica.

Tejada et al (2018) investigando un bioestimulante obtenido de plumas de pollo en el cultivo de maíz reporta que el bioestimulante / biofertilizante foliar se aplicó tres veces cada temporada y a dos dosis (3.6 y 7.2 L ha^{-1}). La dosis más alta y para ambas estaciones, la fertilización foliar aumentó significativamente las concentraciones de macro y micronutrientes en las hojas, mientras que el contenido y el rendimiento de proteína de grano aumentaron en un 26% y 14%, estos resultados sugieren que el uso foliar de este bioestimulante podría ser de gran interés para el agricultor para mejorar tanto el rendimiento como la calidad del cultivo de maíz.

Popko et al (2018) investigaron el efecto de bioestimulantes a base de aminoácidos (AminoPrim y AminoHort) con 15 y 20 % de aminoácidos respectivamente en el cultivo de trigo de invierno a dosis de $1,0 \text{ L/ha}$ para AminoPrim y $1,25 \text{ L/ha}$ para AminoHort, los resultados muestran un incremento del rendimiento de 5,4 % con AminoPrim y 11% con AminoHort en comparación al control o testigo, también se observó el incremento en el grano de microelementos

como cobre, sodio y calcio, los autores recomiendan el uso de aminoácidos como bioestimulantes en una producción agrícola eficiente.

Peñasca (2021) investigando bioinsumos y bioestimulantes en el cultivo de cañahua (*C. pallidicaule* A.) en condiciones de Jesús de Machaca La Paz Bolivia, con la participación de agricultores, reporta que se usaron *Azospirillum brasiliense* y Vigortop plus, los resultados muestran que el tratamiento T4 que contenía ambos insumos logró obtener el mayor rendimiento del cultivo de cañahua, el T2 que contenía solo *Azospirillum brasiliense* ocupó el segundo lugar muy cercano al T4, mientras que el T3 (Vigor plus) y T1 testigo ocuparon el último lugar sin existir diferencias entre ellos, las demás características del cultivo también mejoraron respecto al testigo, además el autor precisa que los agricultores tuvieron buena aceptación tanto a *Azospirillum brasiliense* como a Vigor plus, por lo que los bioestimulantes o bioinsumos presentan buen comportamiento en el cultivo de cañahua.

Yajin et al (2017) en el artículo de revisión “Bioestimulantes en la ciencia vegetal: una perspectiva global” mencionan que el termino bioestimulante es muy amplio y lo definen como “un producto formulado de origen biológico que mejora la productividad de las plantas como consecuencia de las propiedades nuevas o emergentes de constituyentes complejo, y no como consecuencia única de la presencia de nutrientes vegetales esenciales conocidos, reguladores del crecimiento de las plantas o compuestos protectores de las plantas” incluye como fuentes de bioestimulantes a bacterias, hongos, algas, plantas y materia prima que contiene humatos, las moléculas de los bioestimulantes no tienen un solo modo de acción si no un amplio modo de acción, la experimentación con bioestimulantes permite encontrar el modo de acción de muchas moléculas nuevas.

Du-Jardin (2015) en el artículo científico de revisión sobre bioestimulantes de plantas afirma que cualquier sustancia o microorganismo aplicado a las plantas para incrementar su eficiencia, características agronómicas y tolerancia a estrés

abiótico, son consideradas bioestimulantes, por consiguiente, pueden ser de origen orgánico y químico o mezclas de ambos. Los bioestimulantes microbianos incluyen hongos, micorrizas, endosimbiontes y bacterias promotoras del crecimiento, por lo que presentan gran oportunidad de comercialización.

Yakhin et al (2017) en el artículo de revisión bioestimulantes en las ciencias de plantas afirma que el concepto es complejo e incluye “un producto formulado de origen biológico que mejora la productividad de las plantas como consecuencia de las propiedades nuevas o emergentes del complejo de constituyentes, y no como consecuencia única de la presencia de nutrientes vegetales esenciales conocidos, reguladores del crecimiento de las plantas o compuestos protectores de las plantas”.

2.2. Bases teóricas científicas

2.2.1. Origen

Según Mujica et al. (2002) la cañihua *Chenopodium pallidicaule* se originó en las orillas del lago Titicaca entre Perú y Bolivia.

2.2.1.1. Valor nutricional del Cultivo de cañihua

Tabla 4. Valor nutritivo de la cañihua

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

Fuente: Rojas et al. (2018)

El contenido de proteína es elevado y tienen un buen volumen de fibra dietética y propiedades restauradoras del sistema inmunológico, constituyendo en una alternativa para rehabilitar niños desnutridos. Se

utiliza para preparar mazamorras, sopas, guisos, albóndigas, tortas, refrescos y bebidas calientes. Recientemente las plantas de cañahua en estado lechoso a pastoso y sus hojas se promueven para la elaboración de ensaladas, torrejadas y gratinados. También las plantas se aprovechan en la alimentación animal, como forraje verde, heno o ensilaje.

2.2.2. Clasificación Taxonómica

Olivera (1997) reporta que el cultivo de cañahua pertenece a la siguiente clasificación:

Reino: Vegetal

Tronco: Fanerógamas

División: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Centrospermales

Familia: Chenopodiaceae

Género: *Chenopodium*

Especie: *Chenopodium pallidicaule* Aellen

Sinónimo: *Chenopodium* cañihua (Cook)

Nombre común: Cañahua o cañihua.

2.2.3. Descripción Morfológica

a. Raíz

Apaza (2010) menciona que la forma de la raíz que presenta la planta de cañahua es pivotante con una longitud que varía entre los 15 a 30 cm, presentando numerosas raicillas a lo largo de su cuerpo.

b. Tallo

Apaza (2010), la planta de cañahua es una especie que presenta un porte herbáceo con dos hábitos de crecimiento bien diferenciados, cuando la planta posee numerosas ramas que nacen desde la base son denominadas “lasta” y si tienen menos ramificación son llamados “saiguas”. Según Mamani (1994), la planta

de cañahua presenta dos hábitos de crecimiento: las variedades lastas posee un tallo central diferenciado con ramas decumbentes; y la menos ramificación son llamadas “saigua” porque presenta ramificaciones laterales paralelas al resto de las ramas centrales.

c. Hojas

Según Flores (2006) la hoja es romboide de uno a tres centímetros con tres lóbulos en la parte superior, alternas con tres nervaduras que se unen después de la inserción del peciolo, además forma vesículas con oxalato, lo que les permite mantener la humedad.

d. Inflorescencia y flor

Flores (2006), menciona que la cañihua presenta la siguiente inflorescencia: son inconspicuas cimosas y se encuentran ubicados en la axila terminal de las ramas y están cubiertas por hojas que las protegen de las bajas temperaturas que se presentan en la noche. La infloescencia presenta dos clases de flores, los pistilados en la parte superior y estaminados en la parte inferior, de tamaño entre 1 a 2 mm de diámetro y son sésiles. Las flores presentan de 1 a 3 estambres. El gineceo está formado por pistilo súpero y de perigonio esférico.

e. Fruto

Apaza (2010) refiere que el fruto de la cañihua es un aquenio de tamaño muy pequeño de 1 – 2 mm, cubierto por el perigonio, ligeramente comprimido, con variados colores.

2.2.4. Variedades

Tapia (1990) manifiesta que las variedades Culpi de tipo lasta de doble propósito grano/forraje y la variedad Ramis tipo lasta para producción de grano grande, son las principales variedades cultivas de Cañihua en el Perú, especialmente en la región Puno.

2.2.5. Condiciones edafoclimáticas

Flores (2006) reporta que la cañihua presenta un ciclo del cultivo que varía entre 120 y 180 días.

a. Altitud.

Tapia y Fries (2007) reporta que su cultivo se centraliza en el altiplano de Puno en las zonas agroecológicas de Suni y Puna, en el Altiplano y las serranías de Cochabamba, Bolivia, y en parcelas muy aisladas en Cusco, Huancavelica y Huancayo, Perú. No ha tenido mayor difusión fuera de estas regiones.

b. Suelo

Tapia y Fries (2007) menciona que la preparación del terreno debe ser cuidadosa, se requiere una estructura del suelo muy fina, ya que la semilla es muy pequeña, para que la humedad favorezca la germinación. La nivelación del terreno es muy conveniente. Los charcos de agua que se forman en los desniveles causarán la muerte de la planta. Normalmente no se fertiliza cuando se usan terrenos que fueron cultivados con papa, sin embargo, da buenos resultados la fertilización con abonos orgánicos, como el estiércol de ovinos, pudiéndose añadir niveles de nitrógeno (80) y fósforo (40).

c. Temperatura

Carrasco y Encina, (2008) reportan que probablemente el cultivo de cañihua resiste mejor las bajas temperaturas (-3°C), sin afectarse su producción.

Según la FAO, (1992) la cañihua es indiferente a la duración de la luz del día y muestra adaptabilidad a diferentes ambientes, requiere de poca humedad, pudiendo tolerar periodos prolongados de sequía, es muy resistente al frío, soportando temperaturas hasta 10°C bajo cero durante la ramificación y puede soportar hasta 28°C si cuenta con la humedad necesaria.

d. Humedad

Benique (2019) manifiesta que la cañihua mantiene su crecimiento a pesar de soportar una temperatura máxima por encima de los 17°C y una temperatura mínima por debajo de los 2°C promedio, una precipitación total 83 mm/mc y una humedad relativa de 71%.

2.2.6. Sanidad

Tapia y Fries (2007) mencionan que la cañihua es uno de los cultivos más resistentes a plagas y enfermedades, sin embargo, se han detectado algunos ataques de mildiu *Peronospora sp.* sobre todo al comienzo de la floración. En cuanto a la sanidad, la planta de kañiwa es resistente a plagas y enfermedades (posiblemente debido al ambiente donde ésta se desarrolla). Ocasionalmente puede sufrir ataques de mildiu y de Q'honaQ'hona, en la etapa de floración y formación de grano respectivamente; en las hojas de la planta se presentan lesiones con manchas irregulares en el haz y el envés similares al “mildiu” de la quinua (Apaza, 2010).

2.2.7. Bioestimulantes

Días (2021) menciona que en la actualidad existen diversos bioestimulantes que se usan en la agricultura y es necesario comprender el efecto fisiológico especialmente en el incremento de los rendimientos de los diferentes cultivos agrícolas.

a. Definición

Según Silva (2019) los bioestimulantes son sustancias como aminoácidos o proteínas hidrolizadas, sustancias húmicas, microorganismos o inóculos, extracto de algas, todos ellos con efectos favorables en el crecimiento y desarrollo del cultivo.

b. Tipos de bioestimulantes

- **Extracto de algas:** según Limberger y Gheller (2013) los extractos de algas contienen polisacáridos complejos los cuales presentan diferente actividad

biológica, así como incrementar las defensas de las plantas, además estos extractos contienen macro y micronutrientes, carbohidratos, aminoácidos y estimulantes de crecimiento.

Según Carvalho y Castro (2014) los extractos de algas marinas, estimulan la actividad enzimática de la planta, favoreciendo la formación de sustancias osmóticas, lo cual provee mayor eficiencia al estrés abiótico.

- **Ácidos húmicos y fúlvicos:** Carón (2015) manifiestan que los ácidos húmicos y fúlvicos, son la última etapa de la descomposición de la materia orgánica, lo cual garantiza el incremento de la productividad de los cultivos, además mejoran las características físicas y químicas del suelo.

Según Silva et al (2011) las sustancias húmicas estimulan la producción de hormonas vegetales naturales (auxinas, citoquininas y giberelinas) que pueden actuar directamente y positivamente en los mecanismos fisiológicos.

- **Rizobacterias estimulantes:** Ruzzi y Aroca (2015) mencionan que el efecto de la inoculación de rizobacterias promotoras del crecimiento de plantas (RPCP) vienen siendo bastante usadas, especialmente cuando se trata de agricultura orgánica, se ha demostrado que estas bacterias incrementan la productividad, por la mayor formación de raíces.

- **Aminoácidos:** Castro (2014) reporta que los aminoácidos usados en la agricultura son moléculas conformadas por un carbono central, un grupo carboxilo (COOH), un grupo amino (NH₂), un átomo de hidrógeno y un radical que las diferencia unas de otras.

Floss y Floss (2008) menciona que los aminoácidos presentan diferentes funciones en el metabolismo vegetal, favorecen la formación de proteínas y activan el metabolismo fisiológico de las plantas, por lo que tienen una acción positiva frente al estrés de plantas.

Taiz y Zeiger (2017) manifiesta que los aminoácidos actúan en el metabolismo de algunos nutrientes, como la glicina e el ácido glutámico que actúan en el metabolismo del nitrógeno.

c. Aplicación

Vieira et al (2010) menciona que la aplicación de bioestimulantes se realiza de diferentes formas, generalmente vía foliar, también con fertirrigación o directamente al suelo, lo cual complementa la fertilización de fondo, la dosis de aplicación depende del tipo de bioestimulante y de la fase fenológica del cultivo, los efectos son diversos incluso en condiciones ambientales adversas.

Silva (2019) manifiesta que en la agricultura moderna la utilización de bioestimulantes es importante para complementar las necesidades de los cultivos y mejorar la síntesis de metabolitos secundarios como vitaminas, clorofila, enzimas y hormonas, por lo que promueve un mejor desarrollo vegetal, así mismo brinda una mejor respuesta al estrés abiótico.

d. Bioestimulantes usados en la investigación

- Biozyme

TQC (2020) reporta que Biozyme está compuesto por extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas, giberelinas, ácido indol acético, zeatina y microelementos. Actúa a nivel celular estimulando la división y elongación celular. Modo de acción; el ácido giberélico tiene como función básica modificar el mensaje genético que lleva el RNA. Induce la hidrólisis de almidón (α -amilasa) y sucrosa para formar glucosa y fructosa, favoreciendo la liberación de energía y haciendo negativo el potencial hídrico permitiendo el ingreso de agua y el aumento de plasticidad de la pared celular, provocando el crecimiento celular, de tejidos y órganos. Las auxinas, existe la hipótesis de que el AIA, actúa a nivel de la traducción del mensaje, sobre el enlace del aminoácido con el ATP que lo activa para unirse al RNA mensajero (enlace acil-adenilato). Las auxinas a concentraciones bajas estimulan el metabolismo y desarrollo y a concentraciones

altas lo depriman. Los mecanismos moleculares de acción de las citoquininas aún no se conocen totalmente. No obstante, tomando como referencia otras hormonas, se asume que las citoquininas interactúan con proteínas receptoras específicas, iniciando una ruta de traducción de la señal que puede conducir a cambios en la expresión diferencial de genes. No causa fitotoxicidad a las dosis recomendadas. Biozyme T.F. se aplica en aspersión en mezcla con la suficiente cantidad de agua para lograr una adecuada distribución del preparado sobre el cultivo a tratar.

- Manvert foliplus

Hortus (2020) reporta que Manvert foliplus contiene aminoácidos libres, nitrógeno orgánico, extracto de algas, azúcares reductores y ácido fólico. Manvert foliplus es un bioestimulante líquido, con certificado de producto orgánico que contiene gran cantidad de aminoácidos libres, actúa como un potente activador del crecimiento vegetativo frente a accidentes fisiológicos y ayudando a un mejor desarrollo de la planta. Manvert foliplus es un complemento ideal en los tratamientos con elementos minerales, contribuyendo a su mayor movilidad en el suelo y mejor asimilabilidad por el sistema radicular. Provee aminoácidos procedentes de hidrólisis de subproductos proteicos de origen animal. Producto clase A: Contenido en metales pesados inferior a los límites autorizados para esta clasificación. La aplicación de Manvert foliplus se recomienda en tres momentos: inicio de brotación, plena floración y desarrollo del fruto, pues se ha comprobado que la aplicación en estos momentos manifiesta efectos más positivos y como consecuencia se obtiene: La estimulación de las funciones fisiológicas de los cultivos en las épocas de brotación, floración, cuajado y crecimiento de frutos, raíces y tubérculos. Ayuda a la superación de las crisis de crecimiento, provocadas por factores adversos como las sequías, heladas, citotoxicidades y bloqueamiento de nutrientes. Potenciación de la acción de otros fitoreguladores, herbicidas e insecticidas. Un incremento de la producción que se debe tanto a un aumento del número de frutos por árbol como un mayor peso de los frutos recolectados y

uniformidad en su tamaño. Mayor uniformidad en la maduración y un adelanto en las fechas de recolección gracias a una disminución del grado de acidez.

- Aminofol

Bayer (2020) reporta que es un bioestimulante de origen natural que mejora los rendimientos y reduce los efectos adversos de las condiciones medioambientales tales como la sequía, heladas o por condiciones culturales como son el trasplante. El AATC y el ácido fólico que contiene Aminofol actúan como sustancias estimulantes en los más importantes procesos bioquímicos y fisiológicos ligados a la producción. Mecanismo de Acción: el aporte grupos tiólicos por parte de la N-formilcisteína y cysteina, derivados de la lenta degradación metabólica de AATC, constituye una condición favorable para la prolongación de la funcionalidad de la célula vegetal. Aminofol también afecta favorablemente el proceso fotosintético. Aminofol es un bioestimulante que intensifica la actividad de las enzimas que influyen sobre la regulación del equilibrio bioquímico, aumentando a su vez, los procesos metabólicos y energéticos muy útiles en el crecimiento de las plantas, produciendo un incremento del follaje y las cosechas. Aminofol estimula la asimilación calorífica e intensifica el crecimiento del sistema radicular asegurando una mejor nutrición.

2.3. Definición de términos básicos

Bioestimulante: Un bioestimulante es una sustancia o mezcla de ellas o un microorganismo diseñado para ser aplicado solo o en mezcla sobre plantas de cultivo, semillas o raíces (rizosfera) con el objetivo de estimular procesos biológicos y, por tanto, mejorar la disponibilidad de nutrientes y optimizar su absorción; incrementar la tolerancia a estreses abióticos; o los aspectos de calidad de cosecha (Seipasa, 2020).

Rendimiento de cañihua: con siembra a voleo el agricultor obtiene en promedio 500 a 700 kg/ha de grano, sin embargo, se puede alcanzar rendimientos medios de 1.8 t/ha, con la tecnología adecuada (Apaza, 2010).

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El efecto de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de cañihua en condiciones de Huariaca-Pasco es positiva.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- Las características agronómicas de dos variedades de cañihua se modifican positivamente con la aplicación de bioestimulantes en condiciones de Huariaca.
- La precocidad de dos variedades de cañihua con la aplicación de bioestimulantes se modifica positivamente.
- Los componentes de rendimiento en dos variedades de cañihua se modifican positivamente con la aplicación de bioestimulantes.

2.5. Identificación de variables

Variable independiente

Efecto de bioestimulantes

Variable dependiente

Producción de dos variedades de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* A.).

Variable interviniente

Condiciones de Huariaca-Pasco.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 5. Operacionalización de variables

Variables	Indicadores	Unidad de medida
Variable independiente	a. Porcentaje de emergencia	%
Efecto de bioestimulantes	b. Altura de planta	cm
Variable dependiente	c. Número de hojas por planta	números
Producción de dos	g. Diámetro de grano	mm
variedades de cañihua	h. Peso de granos por planta	g
(<i>Chenopodium pallidicaule</i> A.)	i. Días a la maduración	días
en condiciones de Huariaca-	j. Rendimiento por hectárea	kg/ha
Pasco.		

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es del tipo experimental, debido a que en el campo se utilizaron diferentes instrumentos para observar la efectividad de los bioestimulantes, así mismo es aplicada ya que utiliza conocimientos previos.

3.2. Nivel de investigación

En la presente investigación se alcanzó el nivel descriptivo de cómo influye los bioestimulantes en el cultivo de cañihua.

3.3. Métodos de investigación

Se usó el método científico con observación, registro y análisis de datos.

3.3.1. Conducción del experimento

a. Preparación del Terreno

La preparación del terreno se inició con un riego de machaco con el objetivo de que el suelo esté suave, para la roturación con chaquitacla y luego se procedió con el mullido hasta conseguir una fina estructura del suelo, creando condiciones óptimas para el desarrollo de las plantas, se terminó sacando restos de malezas, piedras y terrones utilizando rastrillos y mano de obra dejando limpio el campo para labores posteriores.

b. Marcado del Terreno Experimental

El marcado se realizó distribuyendo el área para ocho tratamientos con tres repeticiones y se preparó los surcos para la siembra de las semillas de cañihua.

c. Siembra

La siembra se realizó el 27 de noviembre del 2018, y se realizó en forma manual.

d. Riego

Con el propósito de asegurar la germinación después de la siembra, se aplicó a todo el campo experimental una lámina de agua uniforme con la finalidad de humedecer el suelo, este primer riego se realizó después de la siembra, posteriormente se aplicó el segundo riego a los 10 días. Los demás riegos fueron dependiendo de la necesidad del cultivo ya que se instaló en periodo de lluvias.

e. Control de Malezas

Se presentaron con mucha frecuencia, sobre todo durante los primeros días, su control se realizó en forma constante a los 20 días después de la siembra en forma manual; utilizando azadones y zapapicos. El deshierbo fue importante en esta primera fase para el crecimiento y desarrollo de la cañihua, mientras que a partir de los 45 a 60 días, es muy rápida, tornándose competitivo con las malezas.

f. Control fitosanitario

Control de plagas

Después de los 12 días de la siembra se hizo la verificación si se encontraba alguna plaga y se tuvo como resultado que no se registraron ataques de plagas en todo el periodo vegetativo del cultivo.

Control de enfermedades

Después de 12 días del trasplante se evaluó y no se encontró enfermedades durante todo el crecimiento.

g. Cosecha

Esta labor se realizó según iban madurando los tratamientos empezando la primera cosecha a los 130 días el 11 de abril del 2019 hasta el 18 de abril del mismo año.

3.4. Diseño de investigación

Los tratamientos fueron establecidos en condiciones de campo bajo un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) con tres repeticiones. La unidad experimental consistió de una parcela (2.0 x 2.0 m). El área total del experimento fue de 147 m².

3.4.1. Características del experimento

a. Del campo experimental

- Largo: 16.0 m
- Ancho: 9.2 m
- Área total: 147 m²
- Área Experimental: 96 m²
- Área de caminos: 51.2 m²

b. De la parcela

- Largo: 2.0 m
- Ancho: 2.0 m
- Área neta: 4.0 m²

c. Bloques

- Largo: 16.0 m
- Ancho: 2.0 m
- Total: 32 m²
- Nº de parcelas por bloque: 8
- Nº total de parcelas del experimento: 24

d. Surcos

- Número de surcos/parcela: 4

- Número de surcos/bloque: 32
- Distancia entre surcos: 0.50 m
- Distancia entre plantas: 0.15 m
- Número de hileras /surco: 1
- Número de plantas /hilera: 13
- Número de plantas /tratamiento: 52
- Número total de plantas del exp.: 1248

Figura 1. Croquis del campo experimental

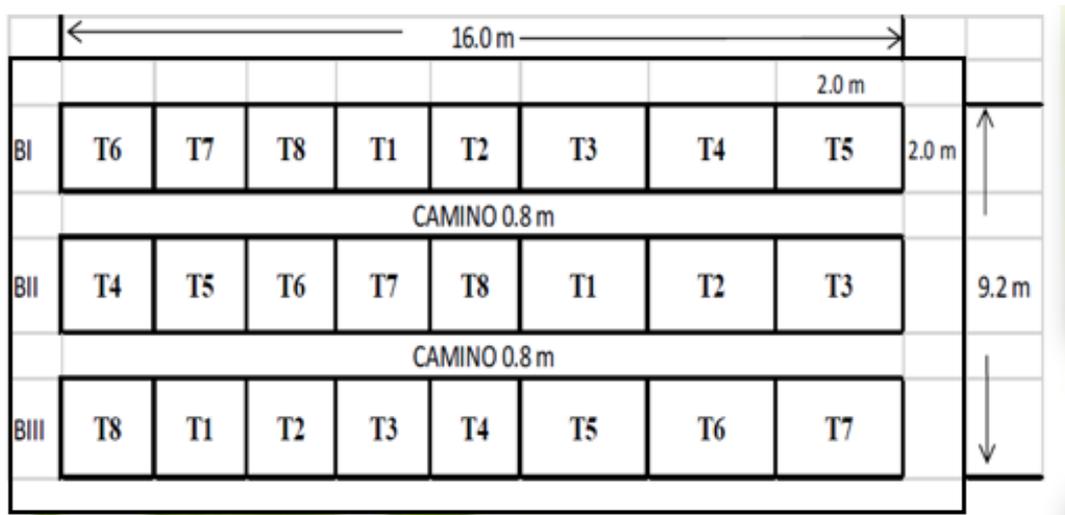
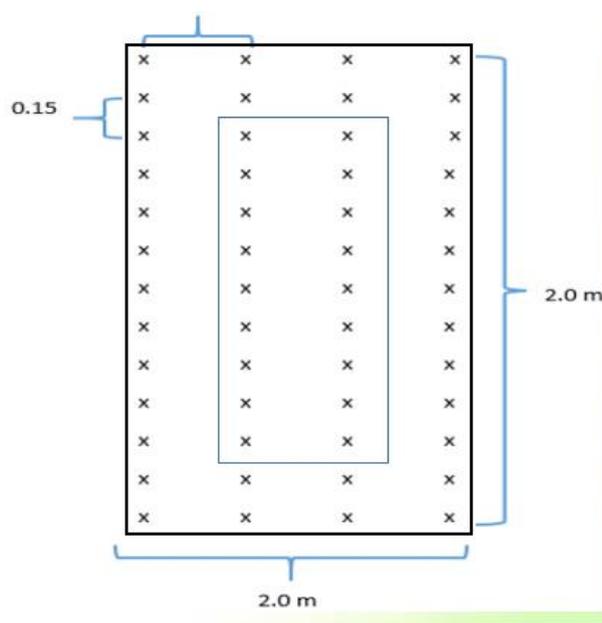


Figura 2. Detalles de la parcela experimental



3.5. Población y muestra

La población estuvo constituida por todas las plantas de cañihua sembradas 1248. La muestra que se tomó fue de 18 plantas en cada tratamiento, se tomaron 06 plantas por repetición, tomadas del centro de cada unidad experimental.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observacional experimental
- Análisis documental

Se realizó el muestreo de suelo de acuerdo a las normas técnicas de muestreo de suelos, luego esta muestra fue uniformizada y entregada al laboratorio de análisis de suelo del Instituto Nacional de Innovación Agraria Santa Ana, Huancayo. También se obtuvo información meteorológica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del SENAMHI a fin de analizar los datos climatológicos.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos

Los instrumentos fueron recopilados de investigaciones previas los cuales fueron citados según corresponda, para la confiabilidad se utilizó el coeficiente de variabilidad C.V. expresado en %. Lo que según Calzada (2003), son aceptables para este tipo de trabajo valores menores a 40%. Se usaron balanza electrónica, flexómetro, vernier como instrumentos de medición.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las evaluaciones se realizaron a partir de la fecha de instalación del experimento, la frecuencia fue de cada 07 días.

a. Porcentaje de emergencia (%)

Se contabilizó las plántulas para observar la diferencia en porcentaje de emergencia entre las dos variedades.

b. Altura de planta a la cosecha

Se realizó la medición de altura de planta a la cosecha como indicador del efecto de los bioestimulantes y para ello se utilizó un flexómetro.

c. Número de hojas por planta a la cosecha

Se cuantificó el número de hojas por planta de cada tratamiento en estudio esta evaluación se realizó a la cosecha.

d. Días a la maduración de grano

Se contabilizó los días desde la siembra hasta la cosecha como un indicativo del efecto de los bioestimulantes en la precocidad de la planta.

e. Diámetro de grano

Se evaluó el diámetro del grano como un indicativo del efecto de los bioestimulantes en el tamaño de grano lo cual se midió con vernier.

f. Peso de granos por planta

Se pesó los granos formados de una planta para luego estimar el rendimiento por hectárea, para lo cual se utilizó una balanza electrónica.

g. Rendimiento en t/ha

Se evaluó el rendimiento por hectárea a la cosecha para lo cual se realizó un estimado tomando en consideración las parcelas y tratamientos en estudio.

3.9. Tratamiento Estadístico

La siembra se realizó el 27 de noviembre del año 2018.

Factores:

Variedades (V)

V1 Cullpi

V2 Illpa INIA

Bioestimulante (B)

B1 Biozyme

B2 Manvert foliplus

B3 Aminofol

B4 sin bioestimulante

Todas las dosis se usaron de acuerdo a la recomendación del fabricante.

Tabla 6. Tratamientos en estudio de cañihua.

Trat.	Clave	Combinaciones
T1	V1B1	Var. Culpi + Biozyme 1 L/ha
T2	V1B2	Var. Culpi + Manvert foliplus 1.5 L/ha
T3	V1B3	Var. Culpi + Aminofol 0.6 L/ha
T4	V1B4	Var. Culpi Sin bioestimulante
T5	V2B1	Var. Illpa INIA + Biozyme 1 L/ha
T6	V2B2	Var. Illpa INIA + Manvert foliplus 1.5 L/ha
T7	V2B3	Var. Illpa INIA+ Aminofol 0.6 L/ha
T8	V2B4	Var. Illpa INIA sin bioestimulante

Aplicación de los bioestimulantes

Biozyme

Se usó el producto Biozyme cuyo contenido es auxinas, giberelinas y citoquininas se preparó una mochila fumigadora con 100 ml de producto en 20 litros de agua. La primera aplicación se realizó al momento del inicio de floración y la segunda 15 días después según la recomendación de los fabricantes.

Manvert foliplus

Se usó el producto Manvert foliplus cuyo contenido es aspártico, glutámico, serina, histidina, glicina, treonina, alanina, arginina, tirosina, valina, metionina, fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, hidroxiprolina, prolina. Se preparó una mochila fumigadora con 150 ml de producto en 20 litros de agua. La primera aplicación se realizó al momento del inicio de floración y la segunda 15 días después según la recomendación de los fabricantes.

Aminofol

Se usó el producto Aminofol cuyo contenido es el ácido N-Acetil-Tiazolidin-4-Carboxílico o AATC, que es un derivado natural de la cisteína y por el ácido Fólico. Se preparó una mochila fumigadora con 60 ml de producto en 20 litros de agua. La primera aplicación se realizó al momento del inicio de floración y la segunda 15 días después según la recomendación de los fabricantes.

En el T4 y T8 no se aplicaron bioestimulantes ya que fueron considerados como testigos o control.

Los datos recolectados para las distintas variables fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico SAS System Análisis Stadistical, mediante el modelo general lineal. Además, se realizó la prueba de Tukey para la comparación de medias.

$$Y_{ijk} = u + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = variable observada o medida en el ijk -ésima unidad experimental

u = media general

α_i = efecto del i -ésimo nivel del factor "V".

β_j = efecto del j -ésimo nivel del factor "B".

$(\alpha\beta)_{ij}$ = efecto de la interacción entre el i -ésimo nivel del factor "V" y el j -ésimo nivel del factor "B".

γ_k = efecto del k -ésimo bloque.

ϵ_{ijk} = error experimental asociado a la ijk -ésima unidad experimental.

Durante el ciclo del cultivo se realizó riegos de salvataje, el primero después de la siembra, luego según la necesidad del cultivo, ya que la época de desarrollo coincidió con las lluvias de temporada.

La cosecha del cultivo se realizó a partir del 11 de abril del 2019 hasta el 18 de abril del 2019 según iban madurando cada tratamiento y en base a los datos recolectados se extrapolarán los rendimientos de cada tratamiento para una hectárea.

Esquema del análisis de varianza:

Tabla 7. Análisis de varianza para un DBCA con arreglo factorial

Fuente de Variación	Grado de libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	F. calculada
Tratamiento	(ab-1)	SC Trat	CM Trat	
A	(a-1)	SC(A)	SC(A) / (a-1)	CM(A) / CM(Error)
B	(b-1)	SC(B)	SC(B) / (b-1)	CM(B) / CM(Error)
AxB	(a-1)(b-1)	SC(AB)	SC(AB) / (a-1)(b-1)	CM(AB) / CM(Error)
Error	(ab-1)(r-1)	SC(Error)	SC(Error) / (ab-1)(r-1)	
Total	abr-1	SC(Total)		

3.10. Orientación ética filosófica y epistemológica

Autoría

Se puede precisar con claridad que Isabel, FERNÁNDEZ VALERIO y Leslie Guadalupe, LAUREANO EGUREN son las autoras del presente trabajo de investigación.

Originalidad

Las citas y textos que se mencionan en el presente trabajo de investigación han sido tomados en cuenta, los autores y citados en la bibliografía sin alterar su contenido.

Reconocimiento de fuentes

Las fuentes de los diferentes autores fueron citadas en la bibliografía sin alterar su contenido.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Ubicación geográfica y características meteorológicas

La presente investigación se realizó en condiciones de campo, en el Fundo Huancayoc de la UNDAC. El distrito de Huariaca que se encuentra ubicado en:

Región : Pasco

Provincia: Pasco

Altitud: 2941 msnm

Latitud sur: 10°26'21"

Longitud oeste: 76°01'15"

Mayta et al., (2015) menciona que el cultivo de Cañihua se adapta favorablemente hasta los 4400 msnm.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Análisis del suelo

Se tomó 6 muestras en un área total de 147 m², cada una de ellas a 30 cm de profundidad; de diferentes puntos del terreno. La forma del muestreo fue en zigzag. Se procedió a la mezcla, reduciendo a 1 kilo de muestra que se envió al laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria Estación Experimental Santa Ana Huancayo (INIA), para su respectivo análisis. Los

resultados se muestran en la sección anexos, donde se observa que la recomendación máxima para el cultivo de cañihua fue: 110-90-100 kg/ha de NPK. Tapia y Fries, (2007), mencionan que es conveniente que el suelo sea, sueltos arenoso y fresco, en las tierras compactas las plantas se desarrollan poco y pueden llegar a deformarse. También recomiendan 80 kg de nitrógeno y 40 kg de fosforo como mínimo, lo cual concuerda con el análisis de suelo realizado en el INIA-Huancayo.

Tabla 8. Resultado de análisis de suelo para cañihua.

	Valores	Interpretación del Análisis Químico
pH	6.9	Corresponde a un pH neutro
M.O	1.79%	El contenido es bajo
P	3.02 ppm	Tiene un contenido medio
K	158 ppm	El contenido es medio
N	0.09%	El contenido es bajo

Fuente: INIA Huancayo.

4.2.2. Datos meteorológicos

Tabla 9. Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación Año 2018-2019

Meses	Temperatura °C		HR %	Precipitación total mensual (mm)
	Máxima	Mínima		
Noviembre 2018	25.0	10.2	65.7	8.0
Diciembre 2018	23.5	9.6	69.8	70.9
Enero 2019	22.2	10.7	76.4	149.6
Febrero 2019	21.9	10.9	76.5	170.0
Marzo 2019	22.3	11.3	76.9	167.0
Abril 2019	23.3	9.8	74.2	60.3
			Precipitación total=	625.8

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- San Rafael.

Según Apaza (2010), para un óptimo desarrollo de la cañihua, es necesario que exista una diferencia notable entre las temperaturas diurnas y nocturnas, del orden de 5 a 10 °C. Si las temperaturas son mantenidas constantes, tales temperaturas son perjudicadas.

Interpretación de los datos meteorológicos

De acuerdo a los datos meteorológicos durante la campaña de producción del cultivo de cañihua se reportó temperaturas mínimas en el mes de diciembre del 2018 con 9.6° C y temperatura máxima en el mes de noviembre del año 2018 con 25.0° C, la precipitación total durante el desarrollo del cultivo fue de 625.8 mm desde el 27 de noviembre del 2018 hasta el 18 de abril del 2019, lo cual concuerda con lo mencionado por Olivera (1997) que la cañahua muestra una alta resistencia a las bajas temperaturas (-3°C) ante todo cuando ha desarrollado su sistema foliar y radicular adecuadamente, siendo esta característica la que les permite a los pobladores de las zonas alto andinas de contar con la producción de un grano altamente nutritivo.

4.2.3. Porcentaje de emergencia

Tabla 10. Datos del porcentaje de emergencia

Variedades	Bloques		
	I	II	III
Var. Culpi+Biozyme	99%	97%	98%
.Var. Culpi + Manvert foliplus	97%	97%	98%
Var. Culpi + Aminofol	99%	93%	95%
Var. Illpa INIA+ Biozyme	96%	97%	98%
Var.Illpa INIA+ Manvert foliplus	96%	97%	96%
Var. Illpa INIA+ Aminofol	98%	97%	97%
Var. Culpi sin bioestimulante	95%	95%	95%
Var. Illpa INIA sin bioestimulante	96%	95%	95%

En la tabla 10 se presenta el análisis de varianza para porcentaje de emergencia donde se puede apreciar que en todos los tratamientos el % de emergencia supera los 95%, así mismo, por lo que podemos afirmar que tanto la variedad Cullpi e Illpa INIA, presentan un porcentaje de germinación alto y esto se debe a que las semillas se obtuvieron del INIA Cusco.

4.2.4. Altura de planta a los 111 días - cosecha (cm)

Los resultados de la evaluación de altura de planta a la cosecha se muestran en la sección de Anexo.

Tabla 11. Análisis de varianza para la altura de planta a la cosecha (cm)

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
Bloques	2	0.38797	0.1939875	0.89	3.73 n.s.
Variedades	1	0.02801	0.0280167	0.13	4.60 n.s.
Bioestimulantes	3	205.39	68.465144	312.64	3.34 *
Var. * Bioetim.	3	0.00295	0.0009833	0.0045	3.34 n.s.
Error	14	3.06582	0.2189875		
Total	23	208.880			

CV: 0.83%

En la tabla 11 se reporta el análisis de varianza para altura de planta y muestra que para la fuente de variación bloques y variedad no existe significancia estadística evaluada, y si existe diferencia estadística en la fuente de variación bioestimulantes y la interacción variedades por bioestimulantes, esto se debe a que la altura de planta es una característica que se modifica con la aplicación de bioestimulantes. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 0.83% lo que según Calzada (1982) está considerado como excelente, lo que indica que los datos fueron tomados de una manera correcta.

Tabla 12. Prueba de Tukey para el factor variedad en la altura de planta a la cosecha (cm)

OM	Variedades	Promedio (cm) $\alpha=0.05$
1	v2 Illpa INIA	56.37 a
2	v1 Culpi	56.30 a

La prueba de Tukey para el factor variedad muestra que no existe diferencia en altura de planta a la cosecha entre la variedad Illpa INIA y Culpi, ambas con 56.3 cm de altura.

Tabla 13. Prueba de Tukey para el factor bioestimulante en la altura de planta a la cosecha (cm)

OM	Extracto de algas	Promedio (cm) $\alpha=0.05$
1	b1 Biozyme	59.69 a
2	b3 Aminofol	57.91 b
3	b2 Manvert foliplus	55.91 c
4	b4 Sin bioestimulantes	51.83 d

La prueba de Tukey para el factor bioestimulante en la altura de planta a la cosecha muestra que el Biozyme supera estadísticamente a los demás bioestimulantes con 59.69 cm y sin el uso de bioestimulantes la planta alcanza una altura de 51.83 cm es decir 8 centímetros menos.

Tabla 14. Prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes en la altura de planta a los 128 días - cosecha (cm)

OM	Trat.	Combinación	Promedio (cm)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T5	Var. Illpa INIA + Biozyme	59.72	a
2	T1	Var. Culpi + Biozyme	59.66	a
3	T7	Var. Illpa INIA+ Aminofol	57.94	b
4	T3	Var. Culpi + Aminofol	57.89	b
5	T6	Var. Illpa INIA + Manvert foliplus	55.94	c
6	T2	Var. Culpi + Manvert foliplus	55.88	c
7	T8	Var. Illpa INIA sin bioestimulante	51.88	d
8	T4	Var. Culpi Sin bioestimulante	51.78	d

La prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes muestra que las variedades Illpa y Culpi alcanzan el mayor tamaño de planta con el bioestimulante Biozyme con 59.72 y 59.66 cm respectivamente y superan estadísticamente a los demás tratamientos, por lo que podemos afirmar que tanto con distintos bioestimulantes se consigue una altura adecuada de planta en ambas

variedades. Sin embargo, ambas variedades sin bioestimulante tuvieron menor altura de planta 55.88 y 51.78 cm respectivamente.

4.2.5. Número de hojas por planta a los 128 días - cosecha

Los resultados de la evaluación para el número de hojas por planta a la cosecha se muestran en la sección de Anexo.

Tabla 15. Análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 128 días- cosecha

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
Bloques	2	0.0027	0.001350	0.01	3.73 n.s.
Variedades	1	0.02940	0.029400	0.12	4.60 n.s.
Bioestimulantes	3	199.379	66.45995	260.22	3.34 *
Var. * Bioetim.	3	1.01046	0.336822	1.31	3.34n.s
Error	14	3.5755667	0.255397		
Total	23	203.99800			

CV: 0.76%

Según la tabla 15 de análisis de varianza para el número de hojas por planta a la cosecha, se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los bloques y variedades en estudio, sin embargo si existe diferencia estadística entre los bioestimulantes usados y la interacción entre variedades y bioestimulantes, Así mismo, se observa que el coeficiente de variabilidad es de 0.76 % lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo, en promedio general se alcanzó 66.09 hojas por planta.

Tabla 16. Prueba de Tukey para el factor variedad en el número de hojas por planta a la cosecha

OM	Variedades	Promedio (cm) $\alpha=0.05$
1	v1 Culpí	66.12 a
2	v2 Illpa INIA	66.05 a

La prueba de Tukey para el factor variedad en el número de hojas por planta se observa que no existe diferencia entre las variedades Culpi e Illpa INIA ambas con 66 hojas.

Tabla 17. Prueba de Tukey para el factor bioestimulante en el número de hojas por planta a la cosecha

OM	Extracto de algas	Promedio (cm) $\alpha=0.05$
1	b1 Biozyme	70.08 a
2	b3 Aminofol	67.02 b
3	b2 Manvert foliplus	65.08 c
4	b4 Sin bioestimulantes	62.16 d

La prueba de Tukey para el factor bioestimulante muestra que el Biozyme supera estadísticamente a los demás bioestimulantes con 70 hojas por planta y el tratamiento control sin bioestimulante solo llegó a formar 62 hojas.

Tabla 18. Prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes en el número de hojas por planta a la cosecha

OM	Trat.	Combinación	Promedio (n°)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T1	Var. Culpi + Biozyme	70.44	a
2	T5	Var. Illpa INIA + Biozyme	69.72	a
3	T7	Var. Illpa INIA+ Aminofol	67.22	b
4	T3	Var. Culpi + Aminofol	66.83	b
5	T2	Var. Culpi + Manvert foliplus	65.11	c
6	T6	Var. Illpa INIA + Manvert foliplus	65.05	c
7	T8	Var. Illpa INIA sin bioestimulante	62.22	d
8	T4	Var. Culpi Sin bioestimulante	62.11	d

La prueba de Tukey para la interacción variedad por bioestimulante en el número de hojas por planta a la cosecha muestra el orden de mérito, siendo el T1 (Var. Culpi + Biozyme) quien ocupó el primer lugar con 70.44 hojas por planta sin existir diferencia con el T5 (Var. Illpa INIA + Biozyme) con 69.72 hojas superando al resto de los tratamientos; sin embargo, existe diferencia estadística con respecto al total de los tratamientos, por lo que podemos afirmar que el número de hojas es influenciado por la aplicación de bioestimulantes.

4.2.6. Días a la maduración de cañihua

Tabla 19. Análisis de varianza para días a la maduración de cañihua

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
Bloques	2	4.0833333	2.041666	2.16	3.73 n.s.
Variedades	1	0.0000001	0.0000001	0.001	4.60 n.s.
Bioestimulantes	3	156.500000	52.1000067	55.12	3.34 *
Var. * Bioetim.	3	0.0000001	0.0000001	0.0000	3.34n.s
Error	14	13.2500000	0.946428		
Total	23	173.833333			

CV: 0.72%

La tabla 19, muestra el análisis de varianza para días a la maduración, donde se aprecia que para la fuente de variación bloques y variedades no existe diferencia estadística y para la fuente de variación bioestimulante y la interacción variedad por bioestimulante si existe diferencia estadística, así mismo, se observa que en promedio general se tuvo 133.9 días, con un coeficiente de variabilidad de 0.72% lo cual se considera como excelente según la escala de calificación de Calzada (1982).

Tabla 20. Prueba de Tukey para el factor variedad en los días a la maduración de cañihua

OM	Variedades	Promedio (cm) $\alpha=0.05$
1	v1 Culpi	133.91 a
2	v2 Illpa INIA	132.82 a

La prueba de Tukey para el factor variedad a los días a la maduración muestra que entre las variedades Culpi e Illpa INIA no existe diferencia estadística ambas maduran a los 133 y 132 días respectivamente.

Tabla 21. Prueba de Tukey para el factor bioestimulante en los días a la maduración de cañihua

OM	Extracto de algas	Promedio (cm) $\alpha=0.05$
1	b4 Sin bioestimulantes	137.0 a
2	b2 Manvert foliplus	135.0 b
3	b3 Aminofol	133.6 b
4	b1 Biozyme	130.0 c

La prueba de Tukey para el factor bioestimulante muestra que con el uso de Biozyme la cañihua madura a los 130 días mientras que el tratamiento testigo a los 137 días es decir 7 días después y estadísticamente existe diferencia estadística.

Tabla 22. Prueba de Tukey para para la interacción variedades por bioestimulantes en días a la maduración de cañihua

OM	Trat.	Combinación	Promedio (n°)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T4	Var. Culpi Sin bioestimulante	137.0	a
2	T8	Var. Illpa INIA sin bioestimulante	137.0	a
3	T2	Var. Culpi + Manvert foliplus	135.0	a b
4	T6	Var. Illpa INIA + Manvert foliplus	135.0	a b
5	T3	Var. Culpi + Aminofol	133.6	b
6	T7	Var. Illpa INIA+ Aminofol	133.6	b
7	T1	Var. Culpi + Biozyme	130.0	c
8	T5	Var. Illpa INIA + Biozyme	130.0	c

La prueba de Tukey para la interacción variedad con bioestimulantes en los días a la maduración se observa diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, el T5 (Var. Illpa INIA + Biozyme) fue el tratamiento más precoz con 130 días a la maduración, sin embargo, no hay diferencia con T1 (Var. Culpi + Biozyme). El tratamiento que demoró más días en madurar fue el T4 y T8 ambos sin bioestimulantes. El bioestimulante Biozyme influye en la mayor actividad metabólica y en el tiempo de maduración.

4.2.7. Diámetro de grano

Tabla 23. Análisis de varianza para diámetro de grano (cm)

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
Bloques	2	0.000033	0.000017	1.40	3.73 n.s.
Variedades	1	0.000017	0.000017	1.40	4.60 n.s.
Bioestimulantes	3	0.0024	0.00078	65.80	3.34 *
Var. * Bioetim.	3	0.000017	0.0000056	0.4667	3.34n.s
Error	14	0.00017	0.000012		
Total	23	0.0026			

CV: 3.02%

En la tabla 23 se presenta el análisis de varianza para diámetro de grano donde se aprecia que para la fuente de variación bloques y variedad no existe diferencia estadística y si existe diferencia estadística entre los bioestimulantes y la interacción variedades por bioestimulantes. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 3.02 % lo que está considerado como excelente.

Tabla 24. Prueba de Tukey para el factor variedad en el diámetro de grano (cm)

OM	Variedades	Promedio (cm) $\alpha=0.05$
1	v2 Illpa INIA	0.12 a
2	v1 Culpí	0.11 a

La prueba de Tukey para el factor variedad en el diámetro de grano nos muestra que ambas variedades presentan similar diámetro y estadísticamente no existe diferencia con 0.12 y 0.11 cm respectivamente.

Tabla 25. Prueba de Tukey para el factor bioestimulante en el diámetro de grano (cm)

OM	Extracto de algas	Promedio (cm) $\alpha=0.05$
1	b1 Biozyme	0.13 a
2	b3 Aminofol	0.12 b
3	b2 Manvert foliplus	0.11 b
4	b4 Sin bioestimulantes	0.10 c

La prueba de Tukey para el factor bioestimulante en el diámetro de grano muestra que con el bioestimulante Biozyme se logra mayor diámetro con 0.13 cm y supera estadísticamente a los demás bioestimulantes.

Tabla 26. Prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes en el diámetro de grano (cm)

OM	Trat.	Combinación	Promedio (cm)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T5	Var. Illpa INIA + Biozyme	0.12	
2	T7	Var. Illpa INIA+ Aminofol	0.12	
3	T1	Var. Culpi + Biozyme	0.12	
4	T3	Var. Culpi + Aminofol	0.12	
5	T2	Var. Culpi + Manvert foliplus	0.11	b
6	T6	Var. Illpa INIA + Manvert foliplus	0.11	b
7	T4	Var. Culpi Sin bioestimulante	0.10	c
8	T8	Var. Illpa INIA sin bioestimulante	0.10	c

La prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes en el diámetro de grano a la cosecha muestra que el T5 (Var. Illpa INIA + Biozyme) ocupó el primer lugar con 0.12 cm de diámetro de grano sin embargo no existe diferencia con el tratamiento T7, T1 y T3, así mismo se puede observar que los diferentes bioestimulantes influyen de diferente manera en el diámetro del grano, el T8 y T4, ocuparon el último lugar ambos sin bioestimulantes.

4.2.8. Peso de grano por planta (g)

Tabla 27. Análisis de varianza para el peso de grano por planta (g)

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
Bloques	2	0.1192	0.059	2.77	3.73 n.s.
Variedades	1	0.0084	0.008	0.39	4.60 n.s.
Bioestimulantes	3	26.3790	8.793	408.30	3.34 *
Var. * Bioetim.	3	0.2090	0.069	3.2857	3.34n.s
Error	14	0.3015	0.021		
Total	23	27.0172			

CV: 0.86%

El análisis de varianza para peso de grano por planta muestra que para la fuente de variación bloques y variedades no existe diferencia estadística y si se observa diferencia en la fuente de variación bioestimulantes y por consecuencia también para la interacción variedades por bioestimulantes. El coeficiente de variabilidad es de 0.86 % lo cual es aceptable para este tipo de trabajos realizados en condiciones de campo abierto.

Tabla 28. Prueba de Tukey para el factor variedad en el peso de grano por planta (g)

OM	Variedades	Promedio (g) $\alpha=0.05$
1	v1 Culpi	16.90 a
2	v2 Illpa INIA	16.87 a

La prueba de Tukey para el factor variedad en el peso de grano por planta se observa que entre las variedades Culpi e Illpa INIA no existe diferencia estadística con 16.90 y 16.87 g respectivamente.

Tabla 29. Prueba de Tukey para el factor bioestimulante en el peso de grano por planta (g)

OM	Extracto de algas	Promedio (g) $\alpha=0.05$
1	b1 Biozyme	18.20 a
2	b3 Aminofol	17.37 b
3	b2 Manvert foliplus	16.63 c
4	b4 Sin bioestimulantes	15.35 d

La prueba de Tukey para el factor bioestimulante en el peso de grano por planta se observa que el Biozyme supera estadísticamente a los demás tratamientos con 18.20 g de peso de granos por planta, el tratamiento sin bioestimulante llegó a formar 15.35 g es decir 2.85 g menos en promedio.

Tabla 30. Prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes en el peso de grano por planta (g)

OM	Trat.	Combinación	Promedio (g)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T5	Var. Illpa INIA + Biozyme	18.29	a
2	T1	Var. Culpi + Biozyme	18.11	a
3	T3	Var. Culpi + Aminofol	17.53	b
4	T7	Var. Illpa INIA+ Aminofol	17.21	b
5	T2	Var. Culpi + Manvert foliplus	16.66	c
6	T6	Var. Illpa INIA + Manvert foliplus	16.59	c
7	T8	Var. Illpa INIA sin bioestimulante	15.38	d
8	T4	Var. Culpi Sin bioestimulante	15.32	d

La prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes se observa que las variedades Illpa INIA y Culpi logran mayor peso de grano con 18.29 y 18.11 g respectivamente y superan estadísticamente a los demás tratamientos, así mismo se observa que los tratamientos sin bioestimulantes logran menor peso de grano por planta.

4.2.9. Rendimiento de cañihua (kg/ha)

El rendimiento por hectárea se dedujo de los resultados obtenidos por metro cuadrado de cada tratamiento, los datos se pueden observar con más detalle en la sección anexo.

Tabla 31. Análisis de varianza para el rendimiento en kg/ha de cañihua

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
Bloques	2	2081.58	1040.79	2.74	3.73 n.s.
Variedades	1	148.50	148.50	0.39	4.60 n.s.
Bioestimulantes	3	469370.76	156456.92	412.19	3.34 *
Var. * Bioetim.	3	3756.27	1252.09	3.2987	3.34n.s
Error	14	5314.06	379.57		
Total	23	480671.18			

CV: 0.86%

El análisis de varianza para el rendimiento por hectárea se observa que no existe diferencia estadística entre las fuentes de variación bloques y variedades, sin embargo, si se observa diferencia en las fuentes de variación bioestimulantes y la interacción variedades por bioestimulantes. Por lo que se acepta de que los bioestimulantes tuvieron algún efecto en el rendimiento por hectárea de dos variedades de cañihua El coeficiente de variabilidad es de 0.86 % lo cual es aceptable para este tipo de trabajos realizados en condiciones de campo y en época de lluvia.

Tabla 32. Prueba de Tukey para el factor variedad en el rendimiento en kg/ha de cañihua

OM	Variedades	Promedio (kg/ha) $\alpha=0.05$
1	v1 Culpi	2254.5 a
2	v2 Illpa INIA	2249.5 a

La prueba de Tukey para el efecto de las variedades en el rendimiento se observa que entre las variedades Culpi e Illpa INIA no existe diferencia entre ellos con 2254.5 y 2249.5 kg/ha.

Tabla 33. Prueba de Tukey para el factor bioestimulante en el rendimiento en kg/ha de cañihua

OM	Extracto de algas	Promedio (kg/ha) $\alpha=0.05$
1	b1 Biozyme	2427.0 a
2	b3 Aminofol	2317.0 b
3	b2 Manvert foliplus	2217.4 c
4	b4 Sin bioestimulantes	2046.6 d

La prueba de Tukey muestra que el bioestimulante Biozyme supera estadísticamente en rendimiento por hectárea a los demás tratamientos con 2427.0 kg/ha de cañihua, así mismo se observa que el tratamiento sin bioestimulante lora un peso de 2046.6 kg/ha, es decir 380.4 kg menos con respecto al mejor bioestimulante.

Tabla 34. Prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes en el rendimiento en kg/ha de cañihua

OM	Trat.	Combinación	Promedio (kg/ha)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T5	Var. Illpa INIA + Biozyme	2439.2	a
2	T1	Var. Culpi + Biozyme	2414.8	a
3	T3	Var. Culpi + Aminofol	2338.5	b
4	T7	Var. Illpa INIA+ Aminofol	2295.5	b
5	T2	Var. Culpi + Manvert foliplus	2222.2	c
6	T6	Var. Illpa INIA + Manvert foliplus	2212.6	c
7	T8	Var. Illpa INIA sin bioestimulante	2050.8	d
8	T4	Var. Culpi sin bioestimulante	2042.5	d

La prueba de Tukey para la interacción variedades por bioestimulantes muestra que las variedades Illpa INIA y Culpi lograron 2439.2 y 2414.8 kg/ha de rendimiento respectivamente y superan estadísticamente a los demás tratamientos, así mismo se observa que los tratamientos sin bioestimulante ocupan los últimos lugares en ambas variedades.

4.3. Prueba de Hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, porque el efecto de los bioestimulantes en el rendimiento y calidad de grano de dos variedades de cañihua (*Quenopodium pallidicaule*) es positivo en condiciones de Huariaca Pasco, esta hipótesis se valida con el análisis de varianza y con la respectiva prueba estadística de Tukey.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Porcentaje de emergencia

Cuba (2005) manifiesta que la emergencia ocurre entre los 14 y 17 días y el porcentaje de emergencia depende de la calidad de la semilla, en la presente investigación se obtuvo porcentajes de emergencia mayores a 96% tanto en la variedad Illpa INIA como en la variedad Culpi debido a que las semillas fueron certificadas y obtenidas del INIA Cusco. Mamani (2016) manifiesta que el porcentaje de emergencia está ligada a la calidad de la semilla, a la época de

siembra y se debe considerar la humedad del suelo, así mismo manifiesta que la emergencia ocurre entre los 3 y 10 días después de la siembra y es la primera fase fenológica.

4.4.2. Altura de planta a la cosecha (cm)

Mayta (2015) reporta alturas de planta entre 27 y 43 cm, en condiciones de 3900 msnm, Flores (2006) evaluando accesiones en cañihua encontró rangos de altura de planta entre 23,75 hasta 42,05 cm, Peñasco (2021) con el uso de bioinsumos y bioestimulantes reporta alturas de 51, 64 cm, en la presente investigación usando el bioestimulante Biozyme se logró alturas de plantas de 59 cm y la menor altura sin el uso de bioestimulantes se logró 51 cm en condiciones de 2941 msnm. Por lo que afirmamos que la altura de planta está influenciada por las condiciones ambientales y por el componente trihormonal (auxinas, giberelinas y citoquininas) del Bioestimulante Biozyme, lo cual influye en el crecimiento, división y alargamiento celular y el desarrollo del cultivo.

4.4.3. Número de hojas por planta a los 111 días.

En la presente investigación el T1 (Var. Culpi + Biozyme) ocupó el primer lugar con 70.44 hojas por planta, por lo que podemos mencionar que el bioestimulante favorece la formación de hojas debido a que según TQC (2020) manifiesta que Biozyme contiene un balance adecuado de tres hormonas promotoras del crecimiento las cuales son auxinas, citoquininas y giberelinas. Tapia et al (20019) manifiestan que el forraje verde de la cañihua presenta alta digestibilidad que llega hasta 70% por lo que se puede usar en la alimentación de animales mayores y menores, en la presente investigación con el uso de bioestimulantes se logró promover el mayor desarrollo foliar respecto al testigo.

4.4.4. Días a la maduración de cañihua

Bonifacio (2019) reporta entre 140 y 160 días de maduración, Flores (2006) evaluando diferentes accesiones reporta que la cañihua madura entre 137 y 173 días, Tapia et al (2019) mencionan que dependiendo de la variedad el ciclo

vegetativo puede variar entre 120 a 200 días, en la presente investigación se logró reducir a 130 días, es decir más precoz tanto en las dos variedades Cullpi e Illpa INIA con la aplicación del Bioestimulante Biozyme, debido al contenido de protohormonas de origen vegetal lo cual mejoran el metabolismo de la planta e influyen en la maduración del cultivo y la precocidad y se logró cosechar a los 137 días en ambas variedades sin la aplicación de bioestimulantes.

4.4.5. Diámetro de granos (mm)

Aguilar (2006) reporta diámetros de semilla entre 0.8 y 1.4 mm, estos datos concuerdan con lo obtenido en la presente investigación donde con el uso del bioestimulante Biozyme en las variedades Cullpi e Illpa INIA se logró diámetros de 0.12 cm. Por lo que afirmamos que el componente trihormonal presenta un efecto positivo en el diámetro de la semilla que es la parte comestible y según Tapia et al (2019) el grano de la cañihua oscila entre 0.1 a 0.12 cm y es un súper alimento por la cantidad de proteínas en los granos.

4.4.6. Peso de grano por planta (g)

En la investigación las variedades Illpa INIA y Cullpi logran mayor peso de grano con 18.29 y 18.11 g respectivamente con el uso de Biozyme por lo que podemos afirmar que el contenido balanceado de auxinas, citoquininas y giberelinas favorecen el llenado de granos, TQC (2020) menciona que el Biozyme es un bioestimulante de origen vegetal con efectos favorables en diferentes cultivos favorece el llenado de grano, Flores (2006) reporta pesos de granos por planta de 10.83 hasta 41 g/planta, lo cual depende de la variedad y del medio ambiente donde se cultiva, así mismo Mamani (2016) afirma que el rendimiento por planta puede llegar entre 25 hasta 55 gramos dependiendo del tipo y variedad de planta.

4.4.7. Rendimiento en kg/ha

En la presente investigación, las variedades Illpa INIA y Cullpi lograron 2439.2 y 2414.8 kg/ha de rendimiento respectivamente, ambas con el uso de Biozyme, el promedio nacional según el Minagri (2019) 761 kg/ha, por

consecuencia en la presente investigación se logró superar significativamente al rendimiento promedio nacional. Gerrero (2015) logró aumentar el rendimiento en quinua y Ngoroyemoto et al (2019) logró aumentar el rendimiento en kiwicha. Así mismo Bonifacio et al (2019) reporta rendimientos potenciales de 2250 kg/ha lo cual concuerda con lo obtenido en la presente investigación.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. Las características agronómicas son modificadas con el uso de los tres bioestimulantes, las dos variedades Cullpi e Illpa INIA, presentaron porcentaje de emergencia mayor a 96 %, la mayor altura de planta a la cosecha se obtuvo con el bioestimulante Biozyme con 59 cm en ambas variedades. El mayor número de hojas por planta se logra también con el bioestimulante Biozyme con valores mayores a 69 hojas en ambas variedades.
2. La precocidad se modifica positivamente con el bioestimulante Biozyme en ambas variedades Cullpi e Illpa INIA con 130 días de período vegetativo, madurando siete días antes que los testigos sin el uso de bioestimulantes.
3. Los componentes de rendimiento también son modificados positivamente con el uso de bioestimulantes. El mayor diámetro de grano se logra en las variedades Illpa INIA y Cullpi con los bioestimulantes Biozyme y Aminofol con 0.12 cm de diámetro, así mismo el peso de grano por planta en ambas variedades es superior con el uso de Biozyme.
4. El rendimiento en las variedades Illpa INIA y Cullpi fue de 2439.2 y 2414.8 kg/ha respectivamente en ambos casos con el bioestimulante Biozyme y supera al promedio nacional de 761 y también es superior al testigo o control con 16 % más.

RECOMENDACIONES

1. Por los resultados obtenidos se recomiendan el cultivo de las variedades de cañihua Illpa INIA y Cullpi con el uso de los boestimulantes Biozyme y Aminofol por presentar las mejores respuestas en los componentes de rendimiento.
2. Realizar mayores ensayos en las parcelas de los agricultores y promover el cultivo de cañihua como una alternativa a los cultivos tradicionales.
3. Realizar mayores investigaciones en el cultivo de cañihua ya que tienen un mercado asegurado actualmente Perú exporta cañihua, por la demanda creciente de países desarrollados.
4. La provincia Pasco y especialmente el distrito de Huariaca, presentan condiciones edafoclimáticas favorables para el cultivo de cañihua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, P. O. (2006). Agricultura-Cultivos Andinos. Cultivo de Cañahua. Sistemas de manejo. (Manual de Agricultura). La Paz, Bolivia, 14-17.
- AMPE Peru. National Academy of Sciences. (1984). Amaranth: Modern prospects for an ancient crop. Washington D.C.N.A.S.p.14,27.
- Apaza, M. V. (2010). Manejo y mejoramiento de la Kañihua. Instituto Nacional de Innovación Agraria, Estación Experimental Illpa, Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente.
- Ayala, G., & Andinas, R. (2004). Aporte de los Cultivos andinos a la Nutrición Humana. Raíces Andinas: Contribuciones al Conocimiento y a la Capacitación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. P, 101–112.
- Bayer (2020) Ficha técnica Aminofol. www.cropscience.bayer.pe
- Benique, E. (2019). Impacto del cambio climático en el rendimiento de la producción de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) en la Región-Puno. Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research, [S.I.], v. 21, n. 2, p. 100-110. ISSN 2313-2957. doi: <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2019.454>.
- Bonifacio, A. (2019). Improvement of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and Qañawa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) in the context of climate change in the high Andes. International Journal of Agriculture and Natural Resources, 46(2), 113-124.
- Caron, Vanessa C.; Graças, J. Pereira; Castro, P. R. C. (2015). Condicionadores do solo: ácidos húmicos e fúlvicos. Piracicaba: ESALQ.
- Carvalho, M. E. A. y Castro, P. R. De C. (2014). Extratos de algas e suas aplicações na agricultura. Piracicaba: ESALQ.
- Carrasco, R. de, & Encina, C. (2008). Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de cereales andinos: quinua (*Chenopodium quinoa*),

- Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*). Revista de La Sociedad Química Del Perú, 74(2).
- Castro, P. R. de C. (2014). Aminoácidos e suas aplicações na agricultura. Piracicaba: ESALQ.
- Cuba, E. (2005). Proceso Productivo del cultivo de la cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en comunidades del Ayllu, Majasaya, Mujlli. Universidad Mayor de San Simón Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias–Cochabamba-Bolivia.
- Dias, A. C. F. (2021). Uso de bioestimulante e bioativador na agricultura: revisão bibliográfica.
- Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia horticulturae*, 196, 3-14.
- FAO. (1992). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Cultivos marginados.
- Flores Condori, R. (2006). Evaluación preliminar agronómica y morfológica del germoplasma de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en la Estación Experimental Belén.
- Floss, E. L. y Floss, L. G. (2007). Fertilizantes orgânicos minerais de última geração: funções fisiológicas e uso na agricultura. *Revista Plantio Direto*, ed. 100,.
- Guerreo E. (2015). Respuesta a la aplicación de tres bioestimulantes en dos variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el cantón Espejo, provincia del Carchi. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Hortus (2020) Ficha técnica Marvert foliplus. www.hortus.com.pe
- INEI. (2019). Desnutrición crónica afectó al 12,2% de la población menor de cinco años de edad en el año 2018. Nota de prensa N° 017. 01 de Febrero. <http://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-n017-2019-inei.pdf>

- Limberger, P. A. y Gheller, J. A. (2013). Efeito da aplicação foliar de extrato de algas, aminoácidos e nutrientes via foliar na produtividade e qualidade de alface crespa. Revista Cultivando o Saber, v. 6, n. 2, p. 14-21, 2013.
- Mamani, F. (1994) Efecto de la densidad de siembra en cuatro variedades de cañawa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en el Altiplano Norte. Tesis La Paz – Bolivia. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de san Andrés. 70 Pág.
- Mamani Reynoso, F. (2016). Cultivo de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) para la seguridad alimentaria.
- Mayta-Mamani, A., Marza-Mamani, F., Rojas, F., Sainz-Mendoza, H. N., & Mendoza-Condori, V. H. (2015). Evaluación agromorfológica y análisis de componentes de rendimiento en doce accesiones de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). Journal of the Selva Andina Biosphere, 3(2), 58-74.
- MINAG. (2020). Datos históricos de cultivos. http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult
- Mujica A, Jacobsen S, Ortiz R, Canahua A, Apaza V, Aguilar PC, et al (2002). La Cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en la nutrición humana del Perú. UNA-Puno, Perú; 68 pp.
- Ngoroyemoto, N., Gupta, S., Kulkarni, M. G., Finnie, J. F., & Van Staden, J. (2019). Effect of organic biostimulants on the growth and biochemical composition of *Amaranthus hybridus* L. South African Journal of Botany, 124, 87–93.
- Olivera, R. (1997). Estudio etnobotánico e inmuno nutricional de la kañawa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). (prov. Bolívar), tesis Lic. Biología. UMSS; Facultad de Ciencias y tecnología; carrera d Biología. Cochabamba – Bolivia. 110 pág.
- Peñasco Vargas, F. (2021). Evaluación participativa de la respuesta de bioinsumos en el rendimiento de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en el municipio de Jesús de Machaca (Tesis de grado).

- Popko, M., Michalak, I., Wilk, R., Gramza, M., Chojnacka, K., & Górecki, H. (2018). Effect of the new plant growth biostimulants based on amino acids on yield and grain quality of winter wheat. *Molecules*, 23(2), 470.
- Repo, R. (1988). Cultivos andinos: Importancia nutricional y posibilidades de procesamiento. *Estudios y debates regionales andinos*. Cuzco – Perú. 110 pág.
- Rojas, W., Flores, J. y E. Mamani (2018). Manejo del Cultivo de Cañahua. La Paz. *Latincrop – PROINPA*, 28 p.
- Ruzzi, M. y Aroca, R. (2015). Plant growth-promoting rhizobacteria act as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, v. 196, p. 124-134, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta>.
- Saravia, G. (1997). Análisis de las prácticas agroecológicas locales en relación a los cultivos y su apoyo a través de la investigación participativa: el caso de la comunidad de Japo, Prov. Tapacarí. Dpto. Cochabamba. Tesis de Ing. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias “Martín Cárdenas”. Cochabamba – Bolivia. 164 pág.
- Seipasa (2020). Bioestimulantes preguntas claves. www.seipasa.com/es/blog
- Silva, A. C., et al. (2011). Promoção do crescimento radicular de plântulas de tomateiro por substâncias húmicas isoladas de turfeiras. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 35, n. 5, p. 1609-1617.
- Silva, T. D. (2019). Uso de biorreguladores e bioestimulantes na agricultura.
- Taiz, L. y Zeiger, E. (2017). *Fisiología e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed,. 858 p.
- Tapia M.E. y Fries A.M. (2007). *Guía de campo de cultivos andinos*. FAO y ANPE Lima.
- Tapia, M. E., Bonifacio, A., & Rojas, W. (2019). La Kañiwa o Kañawa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) grano promisorio de los Andes altos. *Fundacion PROINPA*, 15.

- Tejada, M., Rodríguez-Morgado, B., Paneque, P., & Parrado, J. (2018). Effects of foliar fertilization of a biostimulant obtained from chicken feathers on maize yield. *European Journal of Agronomy*, 96, 54–59. doi:10.1016/j.eja.2018.03.003.
- TQC (2020) Ficha técnica Biozyme. www.tqc.com.pe
- Vieira, E. L., de Souza, G. S., dos Santos, A. R., & dos Santos Silva, J. (2010). Manual de fisiologia vegetal. Edufma.
- Yakhin, O. I., Lubyantsev, A. A., Yakhin, I. A., & Brown, P. H. (2017). Biostimulants in plant science: a global perspective. *Frontiers in plant science*, 7, 2049.

ANEXOS

Instrumentos para recolección de datos

- Fichas de evaluación para recojo de datos
- Dispositivos mecánicos y electrónicos
- Cuaderno de campo
- USB, Celulares
- Cámara fotográfica
- Balanzas
- Wincha y vernier
- Software estadísticos como Excel e Infostat
- Observación y entrevista como técnicas para recojo de la información.
- Suposiciones o ideas
- Métodos de recolección de datos: métodos analíticos y métodos cuantitativos.

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Zila Noemí JANAMPA AYRE	Ingeniero agrónomo	FONCODES "HAKU WIÑAY"	Efecto de tres bioestimulantes en la producción de dos variedades de cañihua (Chenopodium Pallidicaule A.) en condiciones de Huariaca-Pasco	FERNANDEZ VALERIO, Isabel Toribia y LAUREANO EGUREN, Leslie Guadalupe.
Título de la tesis: "EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES EN LA PRODUCCIÓN DE DOS VARIEDADES DE CAÑIHUA (Chenopodium Pallidicaule A.) EN CONDICIONES DE HUARIACA- PASCO "				

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X

10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
OPINIÓN DE APLICACIÓN: Se trata de un Instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.						
PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%						
Cerro de Pasco, 02 Enero del 2023	45770880	 Ing.Zila Noemi JANAMPA AYRE INGENIERA AGRÓNOMA CIP:168602			918655915	
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto			N° Celular	

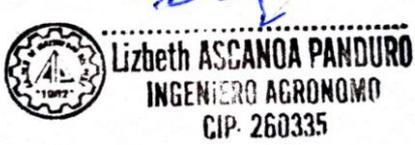
FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Lizbeth ASCANOA PANDURO	Ingeniero agrónomo	FONCODES "HAKU WIÑAY"	Efecto de tres bioestimulantes en la producción de dos variedades de cañihua (Chenopodium Pallidicaule A.) en condiciones de Huariaca-Pasco	FERNANDEZ VALERIO, Isabel Toribia y LAUREANO EGUREN, Leslie Guadalupe.
Título de la tesis: "EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES EN LA PRODUCCIÓN DE DOS VARIEDADES DE CAÑIHUA (Chenopodium Pallidicaule A.) EN CONDICIONES DE HUARIACA- PASCO "				

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices,					X

	indicadores y las dimensiones.					
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
OPINIÓN DE APLICACIÓN: Se trata de un Instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.						
PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%						
Cerro de Pasco, 02 Enero del 2023	458884 55	 				9434684 34
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto				Nº Celular

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Angel MENDOZA MENDOZA	Ingeniero agrónomo	Director de la Dirección de Agricultura Pasco	Efecto de tres bioestimulantes en la producción de dos variedades de cañihua (Chenopodium Pallidicaule A.) en condiciones de Huariaca-Pasco	FERNANDEZ VALERIO, Isabel Toribia y LAUREANO EGUREN, Leslie Guadalupe.
Título de la tesis: "EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES EN LA PRODUCCIÓN DE DOS VARIEDADES DE CAÑIHUA (Chenopodium Pallidicaule A.) EN CONDICIONES DE HUARIACA- PASCO "				

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y					X

	las dimensiones.					
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
OPINIÓN DE APLICACIÓN:						
Se trata de un Instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.						
PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%						
Cerro de Pasco, 30 diciembre del 2022	446588 39	 ING. Angel MENDOZA MENDOZA INGENIERO AGRONOMO			9374148 58	
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto			Nº Celular	

CIP:169266

Datos meteorológicos durante el desarrollo del trabajo de investigación

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
27/11/2018	25.7	9.4	66.7	0
28/11/2018	21.8	11.7	72.4	8
29/11/2018	26.5	13.1	63.8	0
30/11/2018	26.1	6.5	59.7	0
Promedio	25.0	10.2	65.7	Total = 8

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- San Rafael.

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/12/2018	27.9	6.6	55.7	0
2/12/2018	25.3	7.6	54.9	0
3/12/2018	24.4	7.4	64	0
4/12/2018	26.6	11.7	59.5	0.1
5/12/2018	25.6	11.3	63	7.2
6/12/2018	19	11.3	84.1	0
7/12/2018	21.9	11.2	82.3	0
8/12/2018	17.8	10.9	80.6	0.8
9/12/2018	24.3	9.1	67.3	0
10/12/2018	23.8	8.8	62.9	0
11/12/2018	24.5	10.3	56.1	0
12/12/2018	23.8	9.9	66.8	0
13/12/2018	23.6	8.4	63.7	0
14/12/2018	27.6	8.7	72.4	9.5
15/12/2018	23.2	8.6	70.9	6.1
16/12/2018	20.4	11.3	80.9	0
17/12/2018	24	11.6	66.2	0
18/12/2018	23	10.7	74.6	3.3
19/12/2018	20	12.3	78.4	3.8
20/12/2018	23.4	11	70.7	15.5
21/12/2018	24.6	10.1	73.2	5.6
22/12/2018	22.9	9	69.7	0
23/12/2018	24.6	7.6	74.1	0
24/12/2018	23.8	7.2	66.5	0.3
25/12/2018	21.6	11.2	74	0
26/12/2018	21.4	12.8	70.4	0.5
27/12/2018	24.6	11.2	69	0
28/12/2018	24.7	8.9	75.4	18.2
29/12/2018	22.4	8.1	82.3	0
30/12/2018	25.2	6.3	65.2	0
31/12/2018	23.5	6	68.3	0
Promedio	23.5	9.6	69.8	Total = 70.9

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- San Rafael.

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/01/2019	22.6	11.2	64.8	0
2/01/2019	24.6	8.4	63.6	0
3/01/2019	25.4	8.5	62.3	0
4/01/2019	23	10.5	74.4	6.2
5/01/2019	24.2	10.1	69.1	0.1
6/01/2019	23.6	12.2	76.4	0
7/01/2019	20.5	10.6	80.2	1
8/01/2019	14	9.7	91.3	8.2
9/01/2019	22.2	8.4	73.8	0
10/01/2019	20.6	10	80.9	10.1
11/01/2019	20.5	11.6	90.1	12.3
12/01/2019	19	10	74.3	0.9
13/01/2019	22.8	11.2	80.4	3.7
14/01/2019	22.5	9.2	76.2	17.4
15/01/2019	20.7	10	83.3	1.8
16/01/2019	22	11.7	75.2	3.8
17/01/2019	20.5	11.7	79.1	0
18/01/2019	20.4	11	85.3	14.2
19/01/2019	22.8	10.9	75.8	1
20/01/2019	22.1	11.6	76	0.1
21/01/2019	22.6	11.7	73.6	10.9
22/01/2019	22.4	11.6	78.2	5.6
23/01/2019	23.5	11	79.1	13.4
24/01/2019	23.9	12.2	76.5	1
25/01/2019	24.5	12.8	77.7	8
26/01/2019	23.3	10.7	72.1	0.1
27/01/2019	22.9	9.6	77.3	4.7
28/01/2019	20.9	10.6	76.3	4.9
29/01/2019	22.8	12.3	76.2	16.5
30/01/2019	22.8	11.2	76.4	3.7
31/01/2019	23.2	9.8	73.1	0
Promedio	22.2	10.7	76.4	Total = 149.6

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- San Rafael.

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/02/2019	23.7	11	67.1	28.4
2/02/2019	24.1	10.8	66.4	2.4
3/02/2019	21.4	11.6	81.6	6.5
4/02/2019	21.4	11.4	75.6	1.8
5/02/2019	22.2	12.6	72	2.8
6/02/2019	21.9	12.7	81.5	6.1
7/02/2019	24.9	8.4	77.3	20.7
8/02/2019	22.3	10.1	77.3	23.8
9/02/2019	21.2	9.6	81.1	1.4
10/02/2019	24.5	11.5	76.3	11
11/02/2019	23.7	10.2	75	11.2
12/02/2019	20.7	10.3	78.2	6.2
13/02/2019	20.1	12	81.2	1
14/02/2019	20.1	9.9	73	20.3
15/02/2019	17.2	9.8	82.6	0.1
16/02/2019	24.1	9.5	81.2	2.6
17/02/2019	22.8	11.3	75.1	0.2
18/02/2019	20.8	9.1	73.4	2.5
19/02/2019	25	12.4	68.2	5.1
20/02/2019	22.5	11.6	74.4	0.1
21/02/2019	18.3	10.6	82.2	0
22/02/2019	22.5	11.3	74.3	0
23/02/2019	23.4	11	77.8	0.7
24/02/2019	21.8	9.7	73.8	0
25/02/2019	23.5	10.3	77.7	7.1
26/02/2019	22	12.1	75.1	6.1
27/02/2019	20.6	11.8	78	1.7
28/02/2019	21.9	11.4	76.6	0.2
Promedio	21.9	10.9	76.5	Total = 170

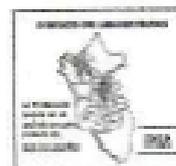
Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- San Rafael.

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/03/2019	21.8	10.4	77.9	1.2
2/03/2019	23.7	9.9	78.4	0.1
3/03/2019	23	9.5	76	4.8
4/03/2019	23.1	10.1	72.8	3.1
5/03/2019	24.3	11.8	68.6	4.8
6/03/2019	22.2	11	77.1	0.2
7/03/2019	22.8	10.4	76.2	2
8/03/2019	23	11.3	70.9	0.3
9/03/2019	22.7	12.4	74.5	6.5
10/03/2019	22.8	12.3	78.6	13.5
11/03/2019	23.2	11.6	73.1	0.3
12/03/2019	23.9	12	69.5	29.3
13/03/2019	22.9	9.9	73.7	10
14/03/2019	23.2	11.2	76.1	13.8
15/03/2019	20.2	10.1	86.1	8.4
16/03/2019	21.2	9.5	76.1	0.2
17/03/2019	23.1	11.7	75.8	1
18/03/2019	24.3	11.4	71.8	1.8
19/03/2019	19.2	12.2	84.8	3.3
20/03/2019	20.5	10.8	81.7	9.3
21/03/2019	22.7	11.6	76.8	10.6
22/03/2019	23.1	11.4	74.9	3.4
23/03/2019	22.2	11.6	77.7	4.9
24/03/2019	24.2	12.5	78.3	7
25/03/2019	21.9	13.1	79.1	8.2
26/03/2019	24	12.5	71.2	9
27/03/2019	21.3	12.4	81.2	9
28/03/2019	19.2	10.8	82.5	0.5
29/03/2019	19.4	11.1	80.5	0
30/03/2019	19.4	12.3	81.5	0.3
31/03/2019	23.8	11.3	79.5	0.2
Promedio	22.3	11.3	76.9	Total = 167

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- San Rafael.

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/04/2019	24.5	11.3	77.7	10.9
2/04/2019	21.4	12.3	79.7	8.9
3/04/2019	22.8	10.9	79.4	9.2
4/04/2019	25.8	9.7	67.8	0
5/04/2019	25.5	6.5	67.2	0
6/04/2019	22.8	6.5	73.6	0
7/04/2019	21.1	11.3	73.7	0
8/04/2019	22.4	11.8	73	0
9/04/2019	25.9	9.3	70.5	8.3
10/04/2019	25.2	9.4	71.8	0
11/04/2019	24.6	8.1	69.1	0
12/04/2019	25	8	65.9	0
13/04/2019	22.5	12.5	79.4	21
14/04/2019	23.6	8.1	71.2	0
15/04/2019	25	8.9	74.4	0.6
16/04/2019	20.7	10.8	81.6	0.1
17/04/2019	18.1	11.3	84.4	0.7
18/04/2019	23.1	9.4	75.4	0.6
Promedio	23.3	9.8	74.2	Total = 60.3

Análisis de suelos



SERVICIO DE LABORATORIO

Laboratorio de servicio de Suelos:

Teléfono: 24-6206 y 24-7011

Nombre: UNDAC AGRONOMIA

Localidad: HUARIACA, CERRO DE PASCO

RESULTADOS DE ANALISIS

Potrero	Nº de laboratorio	Fecha
	681-2018	29.06.2018

pH	C.E	M.O	P	K	H ⁺	N	D.a.	TEXTURA			
								Arena	Arcilla	Limo	Fr
6.9	mS/cm	%	(ppm)	(ppm)	%	%	Gt/cm ³	%	%	%	Arg
		1.79	3.02	158		0.09		39.2	36.8	24.0	

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS

	Peligro	Normal		BAJO	MEDIO	ALTO
Acidez Extractable			% M.O.	X		
			Fosforo (P)		X	
Reacción del Suelo	X		Potasio (K)		X	
			Calcio (Ca)			
			Magnesio (Mg)			
			Zinc (Zn)			
Salinidad del Suelo			Manganeso (Mn)			
			% N.	X		

RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES DEL LABORATORIO DE SUELOS

NUTRIENTES	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
Mínimo	90	70	80						
Máximo	110	90	100						
Recomendaciones y observaciones especiales	Incorporar Materia Orgánica descompuesta, a razón de 2 a 4 TM/ha.								

Cultivo Actual: TESIS (CULTIVO DE CAÑIHUA)

Recomendaciones de fertilizantes por el especialista.	Al tiempo del sembrío	El 50 % de N Todo el P ₂ O ₅ y el K ₂ O			
	Al aponque o macollaje	El 50 % de N			

INIA
Estación Experimental Agraria
Santiago de Huariaca - Huariaca
Ing. M.C. Oscar Garayza Canales
(e) Área de Suelos

Datos porcentaje de emergencia

TRAT	COMBINACIONES	BLOQUES		
		I	II	III
T1	Var. Culpi + Biozyme	99%	97%	98%
T2	Var. Culpi + Manvert foliplus	97%	97%	98%
T3	Var. Culpi + Aminofol	99%	93%	95%
T4	Var. Culpi Sin bioestimulante	96%	97%	98%
T5	Var. Illpa INIA + Biozyme	96%	97%	96%
T6	Var. Illpa INIA+ Manvert foliplus	98%	97%	97%
T7	Var. Illpa INIA + Aminofol	95%	95%	95%
T8	Var. Illpa INIA sin bioestimulante	96%	95%	95%

Datos altura de planta a la cosecha (cm)

TRAT	BLOQUE I						PROME	BLOQUE II						PROME	BLOQUE III						PROME
	PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6	
T1	61	59	63	59	62	58	60.33	60	58	60	58	60	58	59.00	60	60	60	59	60	59	59.67
T2	58	55	55	58	57	55	56.33	52	55	56	55	56	58	55.33	59	54	54	60	55	54	56.00
T3	57	60	57	55	57	60	57.67	57	60	57	60	57	60	58.50	57	60	57	57	57	57	57.50
T4	55	52	50	52	50	53	52.00	50	52	52	50	53	53	51.67	50	52	52	54	52	50	51.67
T5	60	58	60	58	60	58	59.00	60	62	60	58	60	60	60.00	59	62	60	58	62	60	60.17
T6	54	56	56	58	56	58	56.33	57	58	55	55	55	54	55.67	61	55	54	55	55	55	55.83
T7	57	60	57	60	56	60	58.33	57	57	57	60	57	57	57.50	57	60	57	57	57	60	58.00
T8	55	50	53	52	50	52	52.00	52	52	55	50	50	52	51.83	52	52	52	50	53	52	51.83

Datos número de hojas por planta a los 128 días- cosecha

TRAT	BLOQUE I						PROME	BLOQUE II						PROME	BLOQUE III						PROME
	PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6	
T1	72	70	67	71	72	71	70.50	65	70	78	71	69	71	70.67	70	66	71	67	78	69	70.17
T2	65	65	68	65	65	65	65.50	65	64	65	68	65	65	65.33	69	60	65	64	64	65	64.50
T3	68	69	66	65	68	65	66.83	65	65	67	68	69	68	67.00	69	65	65	65	67	69	66.67
T4	60	62	62	63	62	65	62.33	60	60	65	62	60	62	61.50	65	60	60	60	65	65	62.50
T5	72	67	65	72	72	68	69.33	72	67	70	72	69	72	70.33	72	69	70	67	70	69	69.50
T6	76	65	62	62	61	65	65.17	65	66	62	65	66	62	64.33	67	69	66	65	62	65	65.67
T7	65	68	61	65	72	73	67.33	65	65	61	68	68	74	66.83	66	66	69	68	65	71	67.50
T8	60	60	60	60	65	65	61.67	62	65	65	62	62	60	62.67	65	65	62	60	60	62	62.33

Datos días a la maduración

TRAT	BLOQUES			
	I	II	III	PROM
T1	130	130	130	130.00
T2	135	135	135	135.00
T3	135	133	133	133.67
T4	138	138	135	137.00
T5	130	130	130	130.00
T6	135	135	135	135.00
T7	135	133	133	133.67
T8	138	135	138	137.00

Datos diámetro de grano

TRAT	BLOQUE I							PROME	BLOQUE II							PROME	BLOQUE III							PROME
	GRANO1	GRANO2	GRANO3	GRANO4	GRANO5	GRANO6		GRANO1	GRANO2	GRANO3	GRANO4	GRANO5	GRANO6		GRANO1	GRANO2	GRANO3	GRANO4	GRANO5	GRANO6				
T1	0.12	0.2	0.11	0.14	0.12	0.11	0.13	0.11	0.12	0.12	0.11	0.12	0.14	0.12	0.11	0.11	0.14	0.12	0.14	0.12	0.12	0.12		
T2	0.13	0.12	0.1	0.11	0.1	0.12	0.11	0.13	0.12	0.1	0.11	0.1	0.12	0.11	0.13	0.12	0.1	0.11	0.1	0.12	0.11	0.11		
T3	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.11	0.12	0.13	0.11	0.12	0.1	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12		
T4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.10		
T5	0.1	0.12	0.14	0.12	0.14	0.13	0.13	0.12	0.14	0.12	0.13	0.14	0.12	0.13	0.12	0.14	0.11	0.13	0.12	0.1	0.12	0.12		
T6	0.13	0.12	0.1	0.11	0.1	0.12	0.11	0.13	0.12	0.1	0.11	0.1	0.12	0.11	0.13	0.12	0.1	0.11	0.1	0.12	0.11	0.11		
T7	0.12	0.11	0.14	0.15	0.12	0.1	0.12	0.13	0.14	0.13	0.1	0.12	0.16	0.13	0.12	0.11	0.15	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12		
T8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.10		

Datos peso de granos/planta (g)

		PROME	BLOQUE II						PROME	BLOQUE III						PROME
PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6	
19.3	19.3	18.30	18.9	17.4	15.6	17.4	19.3	19.3	17.98	17.4	19.3	15.6	17.4	19.3	19.3	18.05
15.6	16.1	16.60	16.1	15.3	16.1	17.4	18.3	16.1	16.55	16.1	18.3	17.6	17.4	15.6	16.1	16.85
17.4	17.4	17.68	16.1	17.4	19.3	18.5	16.3	17.4	17.50	18.3	17.4	16.5	18.5	17.4	16.5	17.43
15.1	16.1	15.43	15.1	15.6	14.48	15.6	15.1	15.2	15.18	15.6	15.1	15.6	16.1	15.2	14.48	15.35
19.3	19.3	18.42	17.3	19.3	15.6	17.4	19.3	19.3	18.03	18.9	19.3	18.3	17.4	17.4	19.3	18.43
15.6	16.1	16.50	16.1	17.6	16.1	17.4	15.6	16.1	16.48	16.1	18.3	16.1	17.4	15.6	17.3	16.80
17.4	18.3	17.05	16.1	17.4	16.3	18.5	17.4	17.4	17.18	19.3	17.4	15.3	18.5	16.7	17.3	17.42
14.48	16.1	15.33	15.6	15.1	16.1	15.2	15.6	15.1	15.45	15.2	15.6	14.48	15.6	16.1	15.2	15.36

Datos rendimiento por hectárea (kg)

BLOQUE I				PROME	BLOQUE II						PROME	BLOQUE III						PROME
Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6	
2080.0	2320.0	2573.3	2573.3	2440.0	2520.0	2320.0	2080.0	2320.0	2573.3	2573.3	2397.8	2320.0	2573.3	2080.0	2320.0	2573.3	2573.3	2406.7
2146.7	2320.0	2080.0	2146.7	2213.3	2146.7	2040.0	2146.7	2320.0	2440.0	2146.7	2206.7	2146.7	2440.0	2346.7	2320.0	2080.0	2146.7	2246.7
2573.3	2466.7	2320.0	2320.0	2357.8	2146.7	2320.0	2573.3	2466.7	2173.3	2320.0	2333.3	2440.0	2320.0	2200.0	2466.7	2320.0	2200.0	2324.4
2080.0	2026.7	2013.3	2146.7	2057.3	2013.3	2080.0	1930.7	2080.0	2013.3	2026.7	2024.0	2080.0	2013.3	2080.0	2146.7	2026.7	1930.7	2046.2
2173.3	2320.0	2573.3	2573.3	2455.5	2306.7	2573.3	2080.0	2320.0	2573.3	2573.3	2404.4	2520.0	2573.3	2440.0	2320.0	2320.0	2573.3	2457.8
2146.7	2240.0	2080.0	2146.7	2200.0	2146.7	2346.7	2146.7	2320.0	2080.0	2146.7	2197.8	2146.7	2440.0	2146.7	2320.0	2080.0	2306.7	2240.0
2080.0	2333.3	2320.0	2440.0	2273.3	2146.7	2320.0	2173.3	2466.7	2320.0	2320.0	2291.1	2573.3	2320.0	2040.0	2466.7	2226.7	2306.7	2322.2
2013.3	2080.0	1930.7	2146.7	2044.0	2080.0	2013.3	2146.7	2026.7	2080.0	2013.3	2060.0	2026.7	2080.0	1930.7	2080.0	2146.7	2026.7	2048.4



Biozyme (TQC) utilizado en la investigación



Aminofol (Bayer) utilizado en la investigación)



Manvert foliplus (Hortus) utilizado en la investigación)



Preparación de terreno



Marcado de terreno para la instalación



Instalación del cultivo



Aplicación de fungicida.



Control de malezas y raleo del cultivo de cañihua



Desarrollo del cultivo



Inicio de fructificación



Evaluación de altura de planta



Cultivo próximo a la cosecha



Cosecha



Venteo o trillado del cultivo de cañihua



Selección de semilla para determinar el rendimiento



Supervisión de tesis por los jurados