

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de  
maíz choclero (*Zea mays* L.) en condiciones de Huariaca Pasco**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autora:**

**Bach. Coraima VILLANUEVA QUISPE**

**Asesor:**

**MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ**

**Cerro de Pasco - Perú – 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de  
maíz choclero (*Zea mays* L.) en condiciones de Huariaca Pasco**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Carlos Adolfo DE LA CRUZ MERA  
PRESIDENTE**

---

**Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS  
MIEMBRO**

---

**Mg. Alfredo Exaltación CONDOR PEREZ  
MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 003-2024/UIFCCAA/V**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
VILLANUEVA QUISPE, Coraima

Escuela de Formación Profesional  
**Agronomía – Pasco**

Tipo de trabajo

**Tesis**

**Efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero (*Zea mays* L.) en condiciones de Huariaca Pasco**

Asesor

**Mg. Inga Ortiz, Josué Hernán**

Índice de similitud

**16%**

Calificativo

**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 11 de enero de 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

*Dr. Luis A. Huanes Tovar*  
Director

## **DEDICATORIA**

A mis amados padres y hermanos, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se lo debo a ustedes. Por formarme con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuenta me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

**Coraima**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero dejar constancia de un sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Agronomía Pasco, por darme la oportunidad de estudiar y ser parte de ella, porque gracias a su cariño, guía, apoyo, amor y confianza depositada he logrado terminar mis estudios que constituye el regalo más grande que pudiera recibir por lo cual viviré eternamente agradecida.

También agradecer a la Ing. Marisol Giovanna García Pérez de la Empresa Organic Science SAC. Por el apoyo a la presente tesis y las sugerencias en el uso de microorganismos.

De manera especial quiero dejar constancia de mi agradecimiento leal y profundo reconocimiento al Mg. Josué Hernán Inga Ortiz, asesor de la presente tesis, quien me guio en la planificación, desarrollo y culminación de esta tesis de título profesional.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo: determinar el efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero (*Zea mays* L.) en condiciones de Huariaca Pasco, se estudiaron dos bioestimulantes orgánicos en cinco combinaciones y un tratamiento control, se usó un diseño de bloques completos al azar, los resultados muestran que la mayor altura de las plantas lo logró el tratamiento T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O con 95 cm, la aplicación continua de bioestimulantes resultó en un mayor diámetro de tallo, lo que contribuyó a una mayor resistencia al tumbado, la mayor longitud de mazorca lo tuvo el tratamiento T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O con 16.63 cm, un aumento promedio de 3 cm en comparación con las plantas no tratadas, el mayor diámetro de mazorca lo tuvo el tratamiento T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O, el mayor número de hileras y granos por mazorca se lograron con el tratamiento T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O, el mayor peso de mazorca y rendimiento se logró con el tratamiento T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O y fue superior al promedio nacional. En cuanto a la precocidad, el inicio de floración y periodo vegetativo fueron afectados por los bioestimulantes. El contenido de azúcares fue mayor en el tratamiento T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O que logró la mayor cantidad de grados Brix, lo que puede atribuirse a la capacidad de los bioestimulantes para promover la síntesis de azúcares en la planta.

**Palabra clave:** maíz choclero, bioestimulantes, grados brix, calidad.

## ABSTRACT

The objective of this research was: to determine the effect of organic biostimulants on the yield and quality of choclero corn (*Zea mays* L.) in conditions of Huariaca Pasco, two organic biostimulants were studied in five combinations and a control treatment, a design was used of randomized complete blocks, the results show that the highest plant height was achieved by the T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O treatment with 95 cm, the continuous application of biostimulants resulted in a greater stem diameter, which which contributed to greater resistance to lodging, the greatest ear length was found in the T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O treatment with 16.63 cm, an average increase of 3 cm compared to untreated plants, the greatest ear diameter was achieved with the T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O treatment, the highest number of rows and grains per ear were achieved with the T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O treatment, the highest weight of cob and yield was achieved with the T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O treatment and was higher than the national average. Regarding precocity, the beginning of flowering and vegetative period was affected by biostimulants. The sugar content was higher in the T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O treatment, which achieved the highest amount of Brix degrees, which can be attributed to the ability of biostimulants to promote the synthesis of sugars in the plant.

**Keyword:** choclero corn, biostimulants, brix degrees, quality.

## INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.), se cultiva desde épocas muy antiguas los preincas ya realizaban su siembra, cuyo origen es Sudamérica se fue extendiendo hacia otros lugares del mundo e introducido a Asia y África.

El género *Zea* tuvo su origen en las zonas andinas entre Perú y Bolivia, esparciéndose por los diferentes países de Sudamérica su cultivo se extendió muy rápidamente por diferentes países del mundo (Golik *et al.*, 2018). En el contexto específico de Huariaca, Pasco, esta variedad de maíz ocupa un lugar destacado en la agricultura local debido a su versatilidad culinaria y su valor en el mercado. Sin embargo, el rendimiento y la calidad de este cultivo están influenciados por una serie de factores bióticos y abióticos, incluyendo las condiciones de suelo y clima, así como las prácticas agronómicas empleadas.

El maíz es un cultivo de grano y de consumo en fresco “choclo”, debido al contenido de vitaminas, minerales, fibra y otros, su consumo aumenta cada día más en la alimentación de los pobladores (Chávez *et al.*, 2022).

El cultivo de maíz en el distrito de Huariaca presenta un desconocimiento en su manejo y conducción, presenta bajos rendimientos por área sembrada y las mazorcas para choclo no son de buena calidad perdiendo su valor comercial incidiendo en la economía de los productores, la mayoría de los campesinos siembran el maíz con tecnología tradicional que va de los padres hacia sus hijos y así sucesivamente no buscan alternativas para elevar el rendimiento del cultivo de maíz y los bioestimulantes son una alternativa para elevar la producción y los ingresos económicos de la familia campesina.

En un esfuerzo por mejorar el rendimiento y la calidad del maíz choclero en Huariaca, Pasco, se ha observado un creciente interés en el uso de bioestimulantes orgánicos. Estos productos, derivados de fuentes naturales, poseen la capacidad de

estimular el crecimiento y desarrollo de las plantas, aumentando la tolerancia al estrés y mejorando la calidad de los cultivos. Aunque se ha investigado ampliamente la aplicación de bioestimulantes en diversos cultivos, su impacto específico en el maíz choclero en esta región aún requiere una evaluación más detallada.

Fue necesario realizar el estudio y comparación de dos bioestimulantes de crecimiento en el cultivo de maíz, es de gran importancia ya que los bioestimulantes intervienen dando un mejor crecimiento en las plantas, mejor enraizamiento, las flores son estimuladas y los frutos son precoces y de mejor calidad, de esta forma se estará incentivando a los agricultores la siembra del maíz choclero para mejorar las condiciones socioeconómicas. Para ello, se llevó a cabo un estudio experimental que abordó aspectos como el crecimiento de la planta, el desarrollo de las mazorcas, la calidad nutricional y la resistencia a factores de estrés ambiental. Los resultados de esta investigación proporcionarán información valiosa para los agricultores locales y contribuirán a optimizar las prácticas de cultivo de maíz choclero en la región. Además, esta investigación puede tener implicaciones más amplias para la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y el fomento de la producción de alimentos de alta calidad en condiciones de agricultura orgánica.

## ÍNDICE

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 general .....	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.....	5
1.6.	Limitaciones de la investigación .....	6

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de 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**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de investigación .....	21
3.2.	Nivel de investigación .....	21
3.3.	Métodos de investigación .....	21
3.4.	Diseño de investigación.....	22
3.5.	Población y muestra .....	24
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	24
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	25
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	25
3.9.	Tratamiento estadístico.....	25
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica .....	26

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Descripción del trabajo de campo .....	28
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	34
4.3.	Prueba de hipótesis .....	50

4.4. Discusión de resultados .....	51
------------------------------------	----

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Maíz choclo-superficie cosechada, principales regiones (ha).....	2
Tabla 2 Maíz choclo-rendimiento, principales regiones (kg/ha).....	2
Tabla 3 Maíz choclo-precio en chacra, principales regiones (s./kg).....	2
Tabla 4 Matriz de operacionalización de variables .....	20
Tabla 5 Tratamientos en estudio en el cultivo de maíz .....	25
Tabla 6 Resultados de análisis de suelo. ....	29
Tabla 7 Análisis de variancia para altura de planta a los 90 días (cm). ....	35
Tabla 8 Prueba de Tukey para altura de plantas a los 90 días (cm) .....	35
Tabla 9 Análisis de variancia para altura a la inserción de mazorca (cm). ....	36
Tabla 10 Prueba de Tukey para altura a la inserción de mazorca (cm).....	37
Tabla 11 Análisis de varianza para diámetro de tallo (mm).....	37
Tabla 12 Prueba de Tukey para diámetro de tallo (mm) .....	38
Tabla 13 Análisis de varianza para longitud de mazorca (cm). ....	38
Tabla 14 Prueba de Tukey para longitud de mazorca (cm).....	39
Tabla 15 Análisis de varianza para diámetro de mazorca (cm).....	39
Tabla 16 Prueba de Tukey para diámetro de mazorca (cm).....	40
Tabla 17 Análisis de variancia para número de hileras por mazorca (n°).....	40
Tabla 18 Prueba de Tukey para número de hileras por mazorca (n°) .....	41
Tabla 19 Análisis de variancia para número de granos por mazorca (n°).....	41
Tabla 20 Prueba de Tukey para número de granos por mazorca (n°) .....	42
Tabla 21 Análisis de variancia para número de granos por hilera (n°). ....	43
Tabla 22 Prueba de Tukey para número de granos por hilera (n°).....	43
Tabla 23 Análisis de variancia para peso de mazorca (g). ....	44
Tabla 24 Prueba de Tukey para peso de mazorca (g).....	44

Tabla 25 Análisis de variancia para peso de tuza o coronta (g). .....	45
Tabla 26 Prueba de Tukey para peso de tuza o coronta (g).....	45
Tabla 27 Análisis de variancia para rendimiento por hectárea (t/ha). .....	46
Tabla 28 Prueba de Tukey para rendimiento por hectárea (t/ha) .....	46
Tabla 29 Análisis de variancia para número de días al inicio de floración femenina (n°). .....	47
Tabla 30 Prueba de Tukey para número de días al inicio de floración femenina (n°) ...	47
Tabla 31 Análisis de variancia para periodo vegetativo (n°). .....	48
Tabla 32 Prueba de Tukey para periodo vegetativo (n°).....	49
Tabla 33 Análisis de variancia para grados brix en choclo (°).....	49
Tabla 34 Prueba de Tukey grados brix en choclo (°).....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Croquis experimental .....	22
Figura 2 Detalles de la parcela experimental .....	23
Figura 3 Datos meteorológicos en el periodo del experimento octubre 2022 a mayo 203 .....	30
Figura 4 Desarrollo de altura de planta en maíz (cm) .....	36

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

El maíz amiláceo después de la papa, es uno de los principales alimentos de los habitantes de la sierra del Perú. La producción está principalmente destinada al autoconsumo en forma de choclo, cancha, mote, harina precocida, bebidas, entre otras formas de uso; siendo, por lo tanto, importante para una población de extrema pobreza que lo consumen. Este cultivo es estratégico para la seguridad alimentaria del Perú. Huariaca, Pasco, experimenta condiciones climáticas y del suelo variables a lo largo del año, lo que puede afectar el crecimiento y desarrollo del maíz choclero. Esta variabilidad puede dar lugar a rendimientos impredecibles y a una calidad fluctuante del producto. En un contexto global de creciente conciencia ambiental y demanda de productos orgánicos, los agricultores buscan prácticas agronómicas sostenibles que reduzcan la dependencia de fertilizantes y pesticidas químicos. La agricultura

orgánica y el uso de bioestimulantes se han identificado como posibles soluciones, pero su eficacia en las condiciones específicas de Huariaca es incierta.

Los consumidores y los mercados locales y regionales exigen alimentos de alta calidad en términos de sabor, textura y valor nutricional. La calidad del maíz choclero es esencial para satisfacer esta demanda y asegurar la competitividad de los productos agrícolas de la región. El uso eficiente de recursos como agua y nutrientes es fundamental para la sostenibilidad de la agricultura en Huariaca. La optimización de estos recursos puede mejorar la productividad y reducir los costos para los agricultores.

**Tabla 1** Maíz choclo-superficie cosechada, principales regiones (ha)

Años	TOTAL NACIONAL	ANCASH	AREQUIPA	CAJAMARCA	CUZCO	HUANUCO	JUNIN	LORETO	PASCO
2013	46149	5744	831	10487	2331	1128	6496	4552	893
2014	45462	4870	1344	10642	2516	1080	6538	3469	675
2015	45230	5468	1600	9990	2053	967	6404	4307	634
2016	44392	4094	2167	9112	2426	706	6376	4681	817

Minagri (2018).

**Tabla 2** Maíz choclo-rendimiento, principales regiones (kg/ha)

Años	TOTAL NACIONAL	ANCASH	AREQUIPA	CAJAMARCA	CUZCO	HUANUCO	JUNIN	LORETO	PASCO
2013	8654	10551	17815	3257	18824	8177	12339	4312	11917
2014	8873	10993	17641	2845	15924	8292	12666	4248	10934
2015	8759	10773	17977	2820	18213	8174	12762	4148	14657
2016	8982	10519	18490	2542	18522	7670	12080	4239	14899

Minagri (2018)

**Tabla 3** Maíz choclo-precio en chacra, principales regiones (s./kg)

Años	TOTAL NACIONAL	ANCASH	AREQUIPA	CAJAMARCA	CUZCO	HUANUCO	JUNIN	LORETO	PASCO
2013	0.94	0.65	0.95	1.07	0.71	1.04	0.79	0.38	0.85
2014	0.98	0.64	0.88	1.02	0.80	1.38	0.79	0.39	1.32
2015	1.04	0.72	1.04	1.14	0.86	1.54	0.86	0.41	1.27
2016	1.08	0.82	0.96	1.21	0.81	1.71	0.92	0.41	1.09

Minagri (2018)

En los cuadros anteriores se aprecia que la región Pasco presenta menor número de hectáreas de siembra, sin embargo, en cuanto al rendimiento por

hectárea supera a muchas regiones y también presenta precios altos, en tal sentido se ha identificado que falta motivar a los agricultores a la siembra de maíz choclero. Los productores actualmente en la producción de maíz choclero utilizan bioestimulantes sintéticos, sin embargo, desconocen los bioestimulantes orgánicos como los extractos de algas y uso de bacterias y cómo estos bioestimulantes afectan el contenido de almidón en el grano y por ende la dulzura, por lo tanto, con la presente investigación se pretende investigar esos aspectos y de esa manera hacer un uso eficiente de los bioestimulantes orgánicos como el *Ascophyllus nodosum* y *Bacillus sp* aplicados al suelo y foliarmente en diferentes etapas fenológicas del cultivo y a diferentes dosis.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

Esta investigación se llevó a cabo en el distrito de Huariaca, Provincia y Región Pasco. En los terrenos de propiedad de la Familia Quispe, el área en mención se encuentra localizado a 4 km de la ciudad de la plaza de Huariaca.

### **1.2.2. Delimitación temporal**

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo durante los meses de octubre 2022 al mes mayo del 2023.

### **1.2.3. Delimitación social**

Para la realización de esta investigación se trabajó con el equipo humano; quienes son el asesor de la tesis y la tesista.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál será el efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero (*Zea mays* L.) en condiciones de Huariaca Pasco?

### **1.3.2. Problemas específicos**

¿Cómo se modificarán las características agronómicas del maíz choclero con la aplicación de bioestimulantes orgánicos (extracto de *Ascophillum nodosum* + *Bacillus sp.*) en condiciones de Huariaca Pasco?

¿Cómo será la precocidad del maíz choclero con la aplicación de bioestimulantes orgánicos (extracto de *Ascophillum nodosum* + *Bacillus sp.*) en condiciones de Huariaca Pasco?

¿Cuál será el contenido de azúcares en maíz choclero con la aplicación de bioestimulantes orgánicos (extracto de *Ascophillum nodosum* + *Bacillus sp.*) en condiciones de Huarica Pasco?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar el efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero (*Zea mays* L.) en condiciones de Huariaca Pasco.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar las características agronómicas del maíz choclero con la aplicación de bioestimulantes orgánicos (extracto de *Ascophillum nodosum* + *Bacillus sp.*) en condiciones de Huariaca Pasco.
- Evaluar la precocidad del maíz choclero con la aplicación de bioestimulantes orgánicos (extracto de *Ascophillum nodosum* + *Bacillus sp.*) en condiciones de Huariaca Pasco.
- Determinar el contenido de azúcares en maíz choclero con la aplicación de bioestimulantes orgánicos (extracto de *Ascophillum nodosum* + *Bacillus sp.*) en condiciones de Huarica Pasco.

### **1.5. Justificación de la investigación**

- La investigación busca contribuir al incremento de la productividad del maíz choclero, un cultivo de importancia vital en el distrito de Huariaca, Pasco. Al entender cómo los bioestimulantes pueden influir en el rendimiento, se proporciona a los agricultores una herramienta para maximizar la producción y asegurar un suministro estable de este alimento básico.
- En un contexto de creciente conciencia ambiental, la investigación aborda la demanda de prácticas agronómicas sostenibles. Los bioestimulantes orgánicos representan una alternativa a los productos químicos y fertilizantes sintéticos, lo que puede reducir el impacto ambiental y promover una agricultura más ecológica.
- El maíz choclero es un alimento básico en la dieta local y regional. Al investigar cómo los bioestimulantes pueden mejorar la calidad del maíz, se contribuye a la disponibilidad de alimentos de alta calidad, lo que es fundamental tanto para el consumo local como para la comercialización en mercados más amplios.
- La región de Huariaca, Pasco, puede enfrentar limitaciones en recursos como agua y nutrientes. La investigación busca determinar cómo los bioestimulantes pueden ayudar a optimizar el uso de estos recursos escasos, lo que es crucial para la sostenibilidad agrícola a largo plazo.
- Al proporcionar información basada en evidencia a los agricultores de Huariaca, la investigación empodera a la comunidad agrícola local para tomar decisiones informadas sobre sus prácticas de cultivo y mejorar su capacidad para enfrentar los desafíos agrícolas en evolución.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

- La investigación enfrentó dificultades debido a la variabilidad climática en la región de Huariaca, lo que podría dificultar la interpretación de los resultados a lo largo de diferentes estaciones y años.
- La disponibilidad de recursos como tierra, agua y materiales orgánicos para los bioestimulantes puede ser limitada, lo que pudo afectar los resultados del experimento y su replicación.
- Los resultados de la investigación podrían estar influenciados por múltiples factores, incluyendo las prácticas agronómicas actuales, la variabilidad genética de las semillas y otros factores ambientales, lo que dificulta aislar el impacto específico de los bioestimulantes.
- Los resultados de la investigación podrían ser aplicables principalmente a las condiciones específicas de Huariaca, lo que podría limitar su generalización a otras regiones.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de estudio

En el distrito de Huariaca, no se han llevado a cabo trabajos de investigación referente al uso de bioestimulantes como extracto de algas marinas y *Bacillus*, sin embargo, en otras latitudes existen trabajos referentes a este tema:

Zermeño *et al.* (2015) estudiando el efecto de la aplicación de extractos de algas al suelo y vía foliar en el cultivo de maíz para chala, manifiesta que el extracto de algas incrementó el contenido de clorofila en treinta y dos por ciento, la altura de planta se incrementó en diecisiete por ciento, el diámetro de tallo en diez por ciento y se incrementó el peso seco de planta en catorce por ciento.

Pérez (2020) investigó el efecto de extracto de algas marinas *Ascophyllus nodosum* en el cultivo de maíz para granos en condiciones de Babahoyo Ecuador, reporta que el extracto presenta en general un efecto positivo en el incremento del rendimiento y en otras características agronómicas, debido a que contienen macroelementos y microelementos como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio,

magnesio, azufre, zinc, cloro, boro, además presenta hormonas vegetales como auxinas, citoquininas y giberelinas, también contiene aminoácidos como lisina, glicina y prolina que favorecen el rendimiento del cultivo de maíz.

Mercado (2022) investigando el efecto de extractos de *Ascophyllum nodosum* en maíz morado reporta que el extracto de algas incrementa el rendimiento del cultivo de maíz morado, incrementándose el peso de la mazorca, así mismo el largo y diámetro de la mazorca, por lo que afirman que el macerado y decocción de *Ascophyllum nodosum* son las mejores formas de aplicación en el cultivo de maíz morado.

Ayala (2013) evaluó el efecto de cuatro dosis de extractos de algas en dos variedades de maíz, en condiciones de el cantón La Mana Ecuador y reporta que los dos híbridos reaccionan favorablemente al extracto de algas, en cuanto altura de planta en ambos híbridos se logra alturas mayores a doscientos veinte centímetros, la floración se aceleró en ambas variedades, se lograron pesos mayores a ciento diez gramos en ambas variedades, el rendimiento superó los cuatro mil cuatrocientos kilogramos por hectárea y no existió diferencias entre los híbridos.

Del Rincón *et al.* (2006) usó tres cepas de *Bacillus thuringiensis* para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz en condiciones de laboratorio y encontró un control eficiente en los primeros estadios larvales, por lo que se puede usar como bioinsecticida en condiciones de México.

Rodriguez *et al.* (2020) estudiando el efecto de cepas nativas de *Bacillus spp.* en la producción de maíz para forraje, reporta que la cepa *Bacillus amyloliquefaciens* influyo en el peso fresco de plantas, así como también en el

peso seco, número de mazorcas o elotes, diámetro de tallo y formó mayor sistema radicular con mayor longitud.

Rojas *et al.* (2020) aislando cepas de *Bacillus* del cultivo de maíz y de café e inoculándolas en los cultivos de tomate y zanahoria para observar su efecto como microorganismos promotores de crecimiento vegetal, encontraron que las cepas estimulan la germinación de las semillas, mayor vigor de planta, mayor materia seca de raíz, sin embargo, los autores sugieren investigar más profundamente.

Campos (2018) en la tesis “Caracterización morfoagronómica de 23 entradas de maíz (*Zea mays*) procedente de México, bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo - Pasco” afirma que la investigación se llevó a cabo durante la temporada de lluvias en 2011, en la región del anexo de Chilipampa, en el distrito de Paucartambo, Pasco-Pasco. El propósito fue evaluar aspectos morfoagronómicos de 23 variedades de maíz en la fase fisiológica. Se seleccionaron 23 variedades del CIMYT para este estudio, empleando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con dos repeticiones. Se registraron diversas variables morfoagronómicas, incluyendo altura de la planta, número de hojas, grosor del tallo, color del tallo, color de la hoja, área foliar, floración, inclinación, y altura de la mazorca en cada tratamiento. Se determinó que las variedades 1 (26615), 6 (26619), 7 (26616), 12 (26618), 15 (26613), 9 (16720) y 20 Maíz-Chosica exhibieron una respuesta morfoagronómica positiva. En contraste, la variedad 22 mostró un desarrollo débil y un menor número de plantas durante el proceso de investigación.

Astete (2019) en la investigación “Rendimiento y calidad de producción del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) de variedad criolla para choclo, según el

número de semillas a la siembra en golpe, en condiciones de Huariaca” reporta que el este estudio se llevó a cabo en el fundo Huancayoc, ubicado en el distrito de Huariaca, provincia de Pasco y Región Pasco, con el propósito de evaluar el rendimiento y la calidad de la cosecha de maíz (*Zea mays* L) de la variedad criolla destinada al consumo como choclo, en función del número de semillas utilizadas en la siembra. Se establecieron cinco tratamientos con cuatro repeticiones, utilizando un diseño de bloques completos al azar. Los resultados indicaron que los rendimientos promedio variaron entre 2.55 y 8.85 toneladas/hectárea, siendo el tratamiento con una semilla el de menor rendimiento y el tratamiento con cinco semillas el de mayor rendimiento. La media del peso de la mazorca fue más alta en el tratamiento con una semilla, alcanzando los 221.75 g, en comparación con los demás tratamientos. Por otro lado, el tratamiento con cinco semillas obtuvo el menor peso de mazorca, con 137.75 g. En cuanto al diámetro de la mazorca, los tratamientos con una semilla (5.65 cm) y dos semillas (5.17 cm) mostraron el tamaño más grande, siendo estadísticamente similares entre sí, mientras que el tratamiento con cinco semillas presentó un diámetro de 4.67 cm. Los resultados sugieren que aunque el rendimiento aumenta con el número de semillas, hay una disminución en variables como peso, longitud y diámetro de la mazorca, afectando la calidad del cultivo.

## **2.2. Bases teóricas científicas**

### **2.2.1. Historia del maíz**

Rivas (2021) menciona que el cultivo de maíz se extendió rápidamente desde México hacia América del Norte y del Sur. Se convirtió en un alimento básico esencial para muchas culturas indígenas y desempeñó un papel fundamental en la nutrición y la economía de estas sociedades. Llegada a Europa:

El maíz llegó a Europa después del primer contacto entre los exploradores europeos y los pueblos indígenas en el siglo XV. Se propagó gradualmente por todo el continente y se convirtió en un cultivo importante en muchas regiones. Contribución a la alimentación mundial: Con el tiempo, el maíz se convirtió en un cultivo global. Su adaptabilidad a diferentes climas y su alta productividad lo han hecho esencial en la alimentación de muchas poblaciones en todo el mundo. Se utiliza en una amplia variedad de formas, desde harina de maíz hasta productos como tortillas, cereales y aceites. A lo largo de la historia, se han desarrollado una gran cantidad de variedades de maíz para adaptarse a diversas condiciones de crecimiento y propósitos. La mejora genética ha desempeñado un papel importante en la producción de variedades de alto rendimiento.

### **2.2.2. Origen del maíz**

Alban (2022) y Reyes (1990) reportan en relación al origen geográfico del maíz, que algunos estudiosos consideran que el maíz es nativo de Asia, otros piensan que es de América. Este último es lo más aceptado, ya que existen los suficientes testimonios que avalan al nuevo mundo como el verdadero.

Leonhardt y Beneitez (2019) y Manrique (1997) manifiesta que es un cereal originario de América, cuya importancia en la alimentación humana ha permitido el desarrollo de las culturas Chimú, Chavín, Nazca, Paracas y del Imperio Incaico.

### **2.2.3. Clasificación taxonómica**

Ortega (2023) y Rodríguez (2016) mencionan la siguiente clasificación taxonómica: el maíz pertenece al reino plantae, división magnoliophyta, clase liliopsida, sub clase commelinidae, orden poales, familia poaceae, genero *Zea* y especie *Zea mays*.

#### **2.2.4. Composición química del maíz**

Golik *et al.* (2018) mencionan que el maíz choclero es rico en carbohidratos, principalmente almidón, que constituye una parte significativa de su composición. Estos carbohidratos son una fuente importante de energía. Proteínas: El maíz choclero contiene proteínas, aunque en comparación con otros cultivos como la soja, su contenido proteico es moderado. Fibras: El maíz choclero también contiene fibra dietética, que es beneficiosa para la salud digestiva. Grasas: El contenido de grasa en el maíz choclero es relativamente bajo, pero contiene algunos lípidos, principalmente en forma de aceites vegetales.

Vitaminas: El maíz choclero es una fuente de varias vitaminas, como la vitamina A, vitamina B (incluyendo ácido fólico), y vitamina C. Minerales: Contiene minerales como el potasio, fósforo, magnesio y calcio, que son esenciales para la salud. Antioxidantes: El maíz choclero contiene antioxidantes, como los carotenoides, que tienen beneficios para la salud. Agua: El maíz choclero contiene un alto porcentaje de agua, lo que contribuye a su textura jugosa y su valor nutricional. Fitonutrientes: El maíz choclero también contiene fitonutrientes, como los flavonoides y antocianinas, que pueden tener propiedades antioxidantes y antiinflamatorias.

#### **2.2.5. Características de la variedad cuzqueado**

Vizcarra (2006) describe lo siguiente.

Origen: Población blanco Cusco gigante.

Método Mejoramiento: Selección masal.

Mazorca: Cilíndrica de mediana a grande.

Grano: Blanco, grande, plano circular.

Peso de 100 granos: 120 a 135 gramos.

Marlo o tusa: Blanco, grosor intermedio.

Altura de planta: 200 a 290 cm.

Días de floración: 115 a 130.

Días de madurez: 230 a 240.

Nº de Hileras: 8 (ocho).

Textura de grano: Suave harinosa (amiláceo).

Ciclo Vegetativo: Tardío.

La altura de planta y el ciclo vegetativo varían de acuerdo al lugar donde es cultivado, esto dentro de los valles interandinos de la sierra sur del país, desde los 2 600 a 3 300 metros de altitud.

Comportamiento frente al taque de plagas y enfermedades:

Tolerante a la roya común (*Puccinia sorghi*).

Tolerante al carbón común (*Ustilago maydis*).

Tolerante a la podredumbre de mazorca causada por *Fusarium*, *Diplodia* y otros patógenos.

Tolerante a los diferentes virus.

Susceptible al spiroplasma Puca poncho.

Gusanos de Tierra Cuchi cuchi (*Puranius sp*), racha (*Phyllophaga spp*), cogollero o silhui (*Spodoptera frugiperda*) y otros. - Para su control se debe efectuar una buena preparación del suelo, tratar la semilla con el insecticida adecuado y efectuar riegos.

Gusanos de Planta Cogollero o silhui (*Spodoptera frugiperda*), gusano choclero (*Heliothis zea*). El control del cogollero efectuarlo mediante el uso de insecticidas adecuados, mientras que para el gusano choclero aplicar 3 gotas de aceite comestible vegetal sobre los “pelos” del choclo en estado de pincel.

### **2.2.6. Fases fenológicas del maíz**

El Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA (2007) reporta que se pueden evaluar las siguientes fases fenológicas:

#### **Fase de germinación**

La plántula emerge a los cuatro o cinco días después de la siembra, se observa la aparición de una punta blanca llamada comúnmente clavo y técnicamente coleóptilo en la superficie del suelo. Es importante anotar la fecha de aparición del clavo, porque desde ese momento comienza el ciclo vegetativo y termina la fase de germinación. Asimismo, los cuidados más importantes son: control biológico o químico del gusano medidor, barredor cogollero y bachacos, siempre usando el manejo integrado de plagas para resguardar el ambiente y no usar excesivos plaguicidas.

#### **Fase de emergencia**

Emerge a los 7- 12 días después de la siembra comprende la formación de todas las hojas de la planta, las cuales desarrollan dos hojas por semana, hasta que la planta comienza la diferenciación de la punta del tallo y desarrolla el nudo donde comienza a crecer la panícula o floración masculina. Este espacio de tiempo lo forman la fase de emergencia de la plúmula y desarrollo de hojas. Normalmente la planta desarrolla dos hojas por semana para un total de 16 hojas en los cultivares modernos, contando el tiempo desde la germinación, hasta la diferenciación de tallo (desarrollo de la panícula).

En esta fase es donde se deben aplicar las dosis de abono. El abono inicial cuando la planta haya desarrollado dos hojas y el reabono con urea, cuando haya desarrollado entre seis y ocho hojas. Si la siembra se hizo abonada, es decir, al momento de la siembra, el reabono se puede aplicar más temprano, alrededor de

los 20 a 25 días después de germinado. Es importante que los cálculos de las dosis de abono sean realizados en función del análisis de suelo realizado en la parcela.

### **Fase de elongación del tallo**

Durante esta fase, el tallo se desarrolla totalmente, apreciándose la distancia entre los nudos que lo forman. Comenzando desde el tercer par de hojas hasta la hoja bandera, antes del inicio de la floración. Dentro de esta fase está la sub fase aparición de raíces adventicias: que consiste en la aparición en los nudos inferiores de raíces (verticilos radicales), los cuales penetran en el suelo y sirven de sostén a la planta. En este momento la floración masculina (espiga) ha surgido de la hoja bandera y la planta ha alcanzado su altura definitiva. Es importante que exista en el suelo agua disponible y de ser posible aplicar riego, ya que es el momento más crítico de la planta y es donde el rendimiento se ve afectado sensiblemente, si hay déficit de agua en el suelo.

### **Fase de floración**

Ocurre entre los 114 a 132 días de la siembra en esta fase ha concluido el crecimiento vegetativo y se determina por la sub fase emergencia de la panícula (embuchamiento), se observa fácilmente la hoja bandera y la planta se prepara para floración femenina 60 días después de la emergencia y presenta las sub fases: Emergencia de la panícula o floración masculina desde el centro de la hoja bandera y la apertura y liberación del polen maduro, esta sub fase se aprecia fácilmente, porque al mover la planta cae una especie de polvillo de color crema o amarillo sobre las hojas. También se observa colocado sobre las barbas, dando así comienzo a la fase de maduración con la polinización de la mazorca. El problema más grave que se puede presentar es la falta de agua disponible para la

planta, el estrés hídrico afecta significativamente la polinización y el resto de la fase de maduración.

### **Fase de fructificación y madurez**

Está comprendida por cuatro sub fases que explican las condiciones del grano, las cuales van desde su desarrollo embrionario.

Estas son las sub fases de polinización, llenado de grano (93 - 100 días de la siembra), madurez de grano (120 – 150 días de la siembra) y secado de grano (190 – 210 días de la siembra). Las barbas son receptivas al polen que fertiliza el óvulo, dando inicio al desarrollo y producción del grano. El cambio de color de las barbas es indicativo que el grano comienza el proceso de llenado. El grano pasa por tres pasos: grano en ampolla, 12 días después de la emergencia de las barbas; grano en estado pastoso jojoto, 24 días después de la emergencia de las barbas y madurez fisiológica, 60 días después de la aparición de las barbas. En algunos cultivares la mazorca cuelga del tallo (lagrimeo) y cambia el color de la cobertura (seco), en otros se produce un secado de la planta, aunque también existen cultivares que mantienen la planta verde después de la madurez fisiológica del grano.

### **2.2.7. Condiciones ecológicas**

#### **Temperatura**

Deras (2020), Villesca y Canales (1987) sostienen que la temperatura para la siembra del maíz es de 10 °C, y que ella vaya en aumento. Para que la floración se desarrolle normalmente conviene que la temperatura sea de 18 °C como mínimo. Por otra parte, el hecho que deba madurar antes de los climas fríos hace que tenga que recibir bastante calor. De todo esto se deduce que es planta de

países cálidos, con temperatura relativamente elevada durante toda su vegetación. La temperatura más favorable se encuentra próxima a los 15 °C.

## **Suelo**

Gutiérrez (2020) y FAO (1986) reporta que el maíz requiere suelos franco-limosos o franco -arcillosos, fértiles y profundos, ricos en materia orgánica con buena capacidad de retención de agua, pero bien drenados para no producir encharques que originen asfixia radicular. El pH debe estar entre 5,5 y 7,5 son los que mejor se adaptan algo más bajo ó algo más alto. Por encima de pH 8 este cultivo se desarrolla muy mal.

Contreras *et al.* (2020) y Cook (1985), menciona que el maíz no es exigente en calidad de los suelos, pues crece y se desarrolla en amplia gama de estos, produciendo mejor en suelos franco arcillosos, bien drenados, el contenido de materia orgánica sea abundante además que tenga una buena disponibilidad de nutrientes, asimismo se debe descartar para su cultivo suelos arcillosos, pesados y fríos por poseer condiciones adversas de aireación y permeabilidad.

### **2.2.8. Bioestimulantes usados**

#### **PhyllumSt**

Hortus (2022) reporta que el producto PhyllumSt es un bioestimulante formulado a base de extracto de *Ascophyllum nodosum*, esta alga presenta alto contenido de nutrientes como Nitrógeno, fosforo, potasio, azufre magnesio, calcio, micronutrientes como hierro, cobre, boro, además aminoácidos como alanina, valina, glicina, leucina, lisina, metionina entre otros. La aplicación preferentemente es vía foliar y se puede mezclar con otros productos, se recomienda también para recuperan los cultivos después del estrés, la dosis oscila entre 1.5 a 4.0 litros por hectárea (200 litros de agua) para el caso de hortalizas y

la dosis puede variar según el cultivo, las condiciones ambientales y otros factores.

### **Go Isolates**

DB Organic Science (2022) refiere que Go Isolates contiene *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus subtilis* y *Bacillus sp.* estas bacterias aseguran la descomposición de la materia orgánica y favorece la mineralización, poniendo a disposición los nutrientes para la planta, se usa en diferentes cultivos y se debe investigar para aplicar la dosis exacta, en general se aplica 3.8 L en 200 L H<sub>2</sub>O, se aplica al suelo al momento de la siembra y se reinocula diez días después, para favorecer el desarrollo radicular,

### **2.3. Definición de términos básicos**

**Maíz:** planta perteneciente a la familia de las pocáceas o gramíneas, es el tercer cultivo con mayor extensión a nivel mundial.

**Bioestimulantes:** son sustancias o microorganismos que promueven el metabolismo de las plantas, mejoran el rendimiento de los cultivos.

**Choclo:** inflorescencia del maíz, conjunto de granos en estado lechoso insertados en la tusa o coronta, cubierto por la panca, se cosecha cuando la acumulación de azúcares es máxima.

**Calidad:** conjunto de características o cualidades que dan un valor especial a algo.

**Rendimiento:** es la cantidad de producción por unidad de área se expresa en toneladas o kilogramos por hectárea.

## 2.4. Formulación de hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

El efecto de la aplicación de bioestimulantes orgánicos será significativo y positivo en el rendimiento y calidad de maíz choclero (*Zea mays* L.) en condiciones de Huariaca Pasco.

### 2.4.2. Hipótesis específicas

- Las características agronómicas del maíz choclero se modifican positivamente con la aplicación de bioestimulantes orgánicos (extracto de *Ascophillum nodosum* + *Bacillus sp.*) en condiciones de Huariaca Pasco.

- La precocidad del maíz choclero se acelera con la aplicación de bioestimulantes orgánicos (extracto de *Ascophillum nodosum* + *Bacillus sp.*) en condiciones de Huariaca Pasco.

- El contenido de azúcares en maíz choclero se incrementa con la aplicación de bioestimulantes orgánicos (extracto de *Ascophillum nodosum* + *Bacillus sp.*) en condiciones de Huariaca Pasco.

## 2.5. Identificación de variables

- **Variable independiente:** efecto de la aplicación de bioestimulantes orgánicos.
- **Variable dependiente:** rendimiento y calidad de maíz choclero (*Zea mays* L.).

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

**Tabla 4** Matriz de operacionalización de variables

<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidades</b>
<b>Variable independiente:</b> efecto de la aplicación de bioestimulantes orgánicos.	<b>Características agronómicas</b> • Altura de planta a los 30, 60 y 90 días • Altura a la inserción de mazorca • Diámetro de tallo • Longitud de mazorca	cm cm cm cm
<b>Variable dependiente:</b> rendimiento y calidad de maíz choclero ( <i>Zea mays</i> L.).	• Diámetro de mazorca • N° de hileras por mazorca • N° de granos por mazorca • N° de granos por hilera • Peso de mazorca • Peso de tuza • Rendimiento por hectárea • Registro de incidencia de insectos plagas y enfermedades	cm n° n° n° g g kg/ha %
	<b>Precocidad</b> • Días al inicio de floración femenina • Días a la cosecha	n° n°
	<b>Contenido de azúcares</b> • Grados brix	%

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La presente investigación fue de tipo inductivo deductivo, experimental aplicando parámetros técnicos que determinaron los beneficios de la aplicación de bioestimulantes orgánicos en el cultivo de maíz.

#### **3.2. Nivel de investigación**

En la presente investigación se alcanzó el nivel descriptivo y explicativo, permitiendo obtener información de nivel primario que permitieron profundizar los conocimientos, encontrando nuevas explicaciones que modifiquen el conocimiento inicial de las prácticas agrícolas en el uso de los bioestimulantes en el cultivo de maíz.

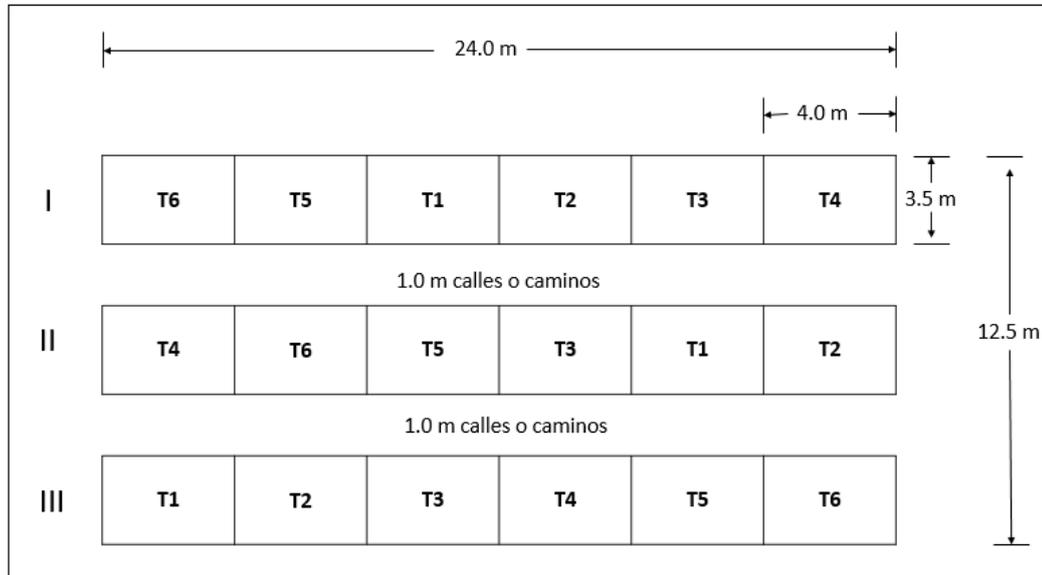
#### **3.3. Métodos de investigación**

Se usó el método científico así mismo el método experimental y de campo, se identificaron diversas variables durante la conducción del experimento.

### 3.4. Diseño de investigación

El diseño experimental utilizado fue el diseño de bloques completamente aleatorizados.

**Figura 1** Croquis experimental



#### Características del campo experimental

##### a. Del campo experimental

- Largo : 24 m
- Ancho : 12.5 m
- Área total : 300 m<sup>2</sup>
- Área Experimental : 252 m<sup>2</sup>
- Área de caminos : 48 m<sup>2</sup>

##### b. De la parcela

- Largo : 4.0 m
- Ancho : 3.5 m
- Área neta : 14.0 m<sup>2</sup>

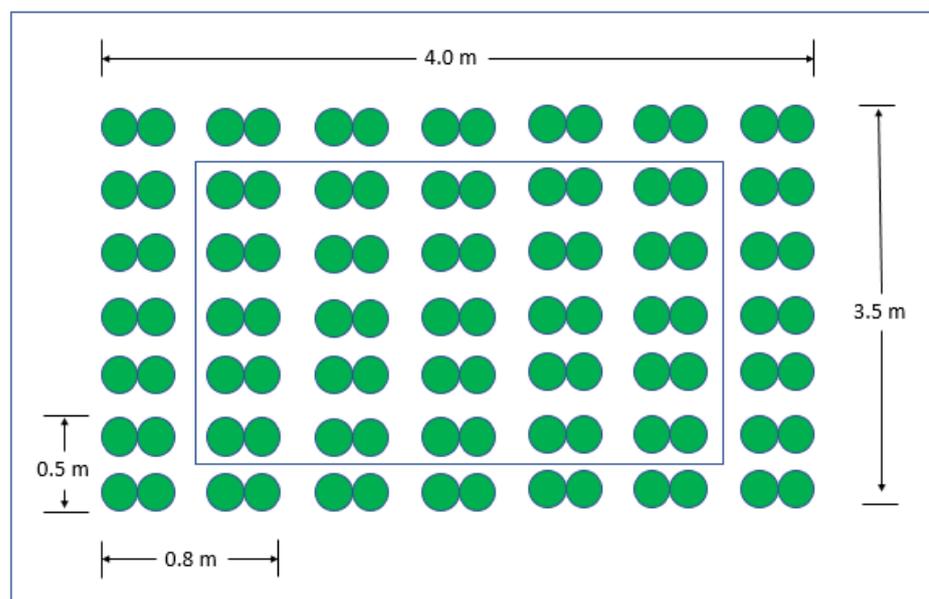
### c. Bloques

- Largo : 24 m
- Ancho : 3.5 m
- Total : 84 m<sup>2</sup>
- N° de parcelas por bloque : 6
- N° total de parcelas del experimento: 18

### d. Surcos

- Número de surcos/parcela : 5
- Número de surcos/ experimento : 90
- Número de surcos/bloque : 30
- Distancia entre surcos : 0,80 m
- Distancia entre plantas : 0.50 m
- Número de plantas /hilera : 14
- Número de plantas/tratamiento : 84
- Número total de plantas del exp. : 1512 m<sup>2</sup>

**Figura 2** Detalles de la parcela experimental



### **3.5. Población y muestra**

#### **Población**

La población fue de 1512 plantas de maíz choclero que fueron sembrada en un área de 300 m<sup>2</sup> donde cada parcela experimental contó con 84 plantas. La semilla fue de la variedad cuzqueado.

#### **Muestra**

El muestreo en cada parcela experimental fue al azar de 5 plantas de maíz choclero en cada bloque haciendo un total de 15 plantas por cada tratamiento, considerando golpes de los surcos centrales, dejando golpes en la parte superior e inferior de cada parcela experimental tal como se observa en el croquis.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

- Muestreo de Campo: Para evaluar el rendimiento y la calidad del maíz choclero, se llevó a cabo un muestreo de campo. Se recolectaron muestras de plantas de maíz, mazorcas y granos en diferentes parcelas de cultivo.
- Mediciones Agronómicas: Se utilizaron instrumentos de medición agronómica, para determinar el número de granos por mazorca, la longitud de las mazorcas, el peso de las mazorcas y otros parámetros relacionados con el rendimiento y la calidad.
- Análisis de azúcares: Para evaluar la calidad nutricional del maíz choclero, se realizó con un brixómetro.
- Observación Directa: se realizaron observaciones directas en el campo para registrar el crecimiento de las plantas, la presencia de plagas o enfermedades, y otros aspectos relevantes.

- Registros Históricos: Se utilizaron registros históricos de datos agronómicos y climáticos para contextualizar los resultados y evaluar cómo las condiciones cambian a lo largo del tiempo.

- Experimentos de Campo: Para evaluar el efecto de los bioestimulantes, se realizó experimentos de campo en los que se aplicaron diferentes tratamientos a parcelas de cultivo.

### 3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Se usaron balanza de precisión, vernier milimétrico, regla métrica, fichas de evaluación, datos meteorológicos del SENAMHI y se utilizó el coeficiente de viabilidad (C.V) para la confiabilidad, expresado en %. Según Calzada (2003), son aceptables valores menores a 40% para este tipo de trabajo. Así mismo se validó la tesis con tres ingenieros agrónomos colegiados.

### 3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos serán analizados mediante la prueba de Análisis de varianza (ANVA), prueba de significación Duncan, mediante el uso de paquetes estadísticos para una mejor precisión; sistema de Análisis Estadístico Infostat.

### 3.9. Tratamiento estadístico

**Tabla 5** Tratamientos en estudio en el cultivo de maíz

<b>Trat.</b>	<b>Dosis de bioestimulantes</b>	<b>Momento de aplicación</b>
T1	Sin aplicación	Testigo
T2	PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H <sub>2</sub> O + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	1° a la
T3	PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H <sub>2</sub> O + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	emergencia
T4	PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H <sub>2</sub> O + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	de plantas
T5	PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H <sub>2</sub> O + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	2° a la
T6	PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H <sub>2</sub> O + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	floración
		3° a la
		formación
		de mazorca

PhyllumSt es un producto de la empresa Hortus y son extractos a algas marinas *Ascophyllum nodosum*, GoIsolate es un producto de la empresa DB Organic Science son bacterias del género *Bacillus*.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

#### **3.10.1. Autoría**

La autora VILLANUEVA QUISPE Coraima es la que planteó y ejecutó la presente tesis.

#### **3.10.2. Originalidad**

Todos los autores considerados en la presente investigación fueron citados respetando su autoría en la sección referencias bibliográficas.

#### **3.10.3. Orientación Ética**

Respeto a los Participantes: La investigación se basó en el respeto a los derechos de los agricultores y otros participantes.

Beneficio y No Daño: La investigación buscó el beneficio de la comunidad agrícola y no causó ningún daño. Esto incluye la evaluación ética de los bioestimulantes utilizados.

#### **3.10.4. Orientación Filosófica**

Pragmatismo: La investigación se basó en una filosofía pragmática, donde el enfoque está en la utilidad y la aplicabilidad de los resultados para resolver problemas reales en la agricultura, mejorando el rendimiento y la calidad del maíz choclero.

#### **3.10.5. Orientación Epistémica**

Método cuantitativo: La investigación usó el método cuantitativo para obtener una comprensión más completa del efecto de los bioestimulantes. Los

métodos cuantitativos pueden medir variables como el rendimiento, número de mazorcas, peso de mazorca entre otros.

Enfoque Empírico: La investigación se basó en la observación y la recopilación de datos empíricos en el campo, lo que implica un enfoque epistémico centrado en la experiencia y la evidencia concreta.

Interdisciplinariedad: Dada la naturaleza agronómica de la investigación, puede haber una orientación epistémica interdisciplinaria que involucra conocimientos de la agronomía, la biología y la química.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Ubicación del campo experimental**

Los diferentes trabajos realizados durante su ejecución se llevaron a cabo en el distrito de Huariaca, provincia y región de Pasco.

##### **4.1.2. Ubicación geográfica**

Región : Pasco

Provincia : Pasco

Distrito : Huariaca

Latitud Sur : 10° 26' 21"

Longitud Oeste: 76° 01' 15"

##### **4.1.3. Ubicación Geográfica**

Región Geográfica : Marañón- Amazonas

Sub-cuenca : Alto Huallaga

Altitud : 2941 m.s.n.m.

Temperatura : 15 – 22°C.

#### 4.1.4. Análisis de suelos

Para realizar el uso exacto de los fertilizantes orgánicos e inorgánicos, se efectuó mediante los análisis físicos y químicos, para tomar la muestra representativa del suelo se tomaron sub muestras luego se homogenizó y se tomó un kilogramo de suelo para su análisis respectivo.

**Tabla 6** Resultados de análisis de suelo.

<b>Análisis mecánico</b>	<b>Resultado</b>	<b>Resultados</b>
- Arena	44 %	
- Limo	36 %	Franco
- Arcilla	20 %	
<b>Análisis químico</b>		
- Conductividad Eléctrica	11.4 mS/m	normal
- Materia orgánica	3.6 %	alto
- Nitrógeno	0.2 %	medio
- Reacción del suelo (pH)	7	neutro
<b>Elementos disponibles</b>		
- Fósforo	52.4 ppm	alto
- Potasio	218.3 ppm	medio

Fuente: INIA (2022) Elaboración propia

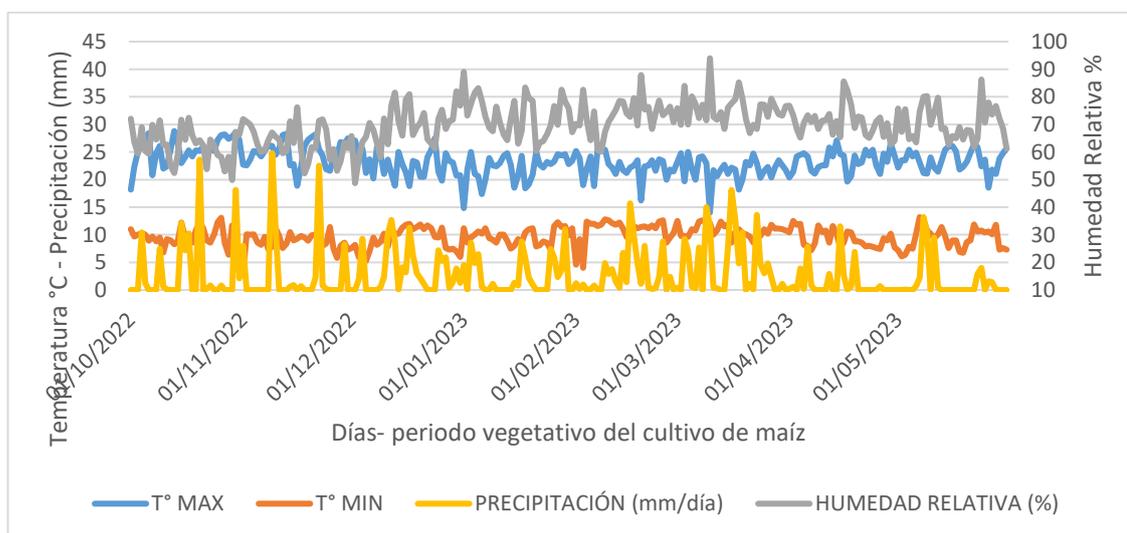
#### 4.1.5. Resultados del análisis de suelos

Realizado el análisis de suelo se detalla que el suelo posee una textura franca, el contenido del fosforo es adecuado, en cuanto a potasio y nitrógeno si fue necesario adicionar materia orgánica (estiércol) y fertilización química 20-20-20 de NPK y la aplicación de los fertilizantes orgánicos se realizaron de acuerdo a los datos obtenidos.

#### 4.1.6. Datos meteorológicos

La figura 3 presenta los datos climatológicos del periodo del experimento, observado los datos climatológicos en donde se establece la temperatura promedio máxima 23.3 °C y la temperatura promedio mínima 9.7 °C; la humedad relativa promedio 69.8 % y la totalidad de precipitación fue 655.7 mm, se puede deducir que los datos son favorables para el desarrollo normal del cultivo de maíz choclero, los datos completos se encuentran en la sección anexo.

**Figura 3** Datos meteorológicos en el periodo del experimento octubre 2022 a mayo 2023



Fuente: SENAMHI (2023) San Rafael – Huánuco.

#### 4.1.7. Conducción del experimento

##### a. Preparación de terreno

Se realizó la pertinente preparación, en forma manual, se procedió a realizar el trazado del campo experimental con sus respectivas parcelas o tratamientos y calles, para esta labor se utilizó: cinta métrica, estacas, cordel y yeso. Esta actividad se llevó a cabo una semana antes de la siembra.

## **b. Siembra**

Para realizar la siembra del cultivo de maíz se desinfectó la semilla con Captan a razón de 10 gr/Kg de semilla. La siembra de maíz se realizó colocando tres semillas por golpe, posteriormente se raleó y se dejó dos plantas por golpe, con distanciamiento de siembra entre surco de 0.80 m. y entre plantas 0.50 m. La profundidad de siembra fue máxima a 3 cm. Esta labor se realizó el 24 de octubre 2022.

## **c. Fertilización**

Se realizó en base a los resultados del respectivo análisis de suelo, la aplicación del fertilizante fue al costado de la planta a cinco centímetros, se usó el fertilizante 20-20-20 granulado.

## **d. Abonamiento**

Se utilizó abonos orgánicos como estiércol de ovino, se aplicó 50 gramos por planta.

## **e. Empleo de los bioestimulantes**

El empleo de los bioestimulantes estuvo dirigido a la parte aérea de las plantas, se aplicaron en cuatro oportunidades, según los tratamientos en estudio.

## **f. Labores culturales**

### **- Deshierbo y aporque**

Durante el experimento se realizó desyerbos manuales, según fue necesario limpiar el campo de las malezas, se realizaron en los meses de noviembre y diciembre del 2022. Esta labor es importante para evitar la competencia por nutrientes, espacio, luz entre otros. El aporque se realizó a los 45 días después de la

siembra, donde se levantó pedazos de suelo de ambos lados de las plantas formando surcos y posteriormente se hizo un segundo aporque o cultivo

**- Riego**

El maíz es un cultivo que requiere buena presencia de humedad a lo largo de todo su ciclo vegetativo, se realizaron riegos con aspersor en el momento oportuno y según las necesidades de la planta.

**g. Control fitosanitario**

Durante el ciclo del cultivo hubo poca presencia de plagas como los pulgones y pájaros, para su control no se utilizaron productos químicos, para el control de los pájaros se utilizó el control cultural que consiste en el colocar espantapájaros y cintas de casset.

**h. Observación de enfermedades**

No se realizó control alguno porque la incidencia de roya *Puccinia sp.* e *Helminthosporium sp.* fue menor a 5 %, porque se llevaron a cabo con precisión las prácticas culturales.

**i. Cosecha**

La cosecha se realizó una vez que las plantas alcanzaron su madurez comercial, la cosecha se inicia, arrancando las mazorcas y plantas, luego se realizaron las evaluaciones. Se evaluó la textura de los granos tocándolos. Los granos deben estar firmes y lechosos. Una textura adecuada es esencial para la calidad del maíz choclero. La calidad de la coronta (la parte central de la mazorca donde están los granos) se evalúa. Debe ser firme y sin signos de deterioro.

#### **4.1.8. Registro de datos**

Se evaluaron las siguientes variables:

##### **a. Altura o tamaño de planta**

Se midió la altura de planta de los tratamientos a los 30, 60 y 90 días se realizó con un flexómetro.

##### **b. Altura a la inserción de la mazorca**

Se midió la distancia del suelo hasta la inserción de la mazorca, para lo cual se usó un flexómetro.

##### **c. Diámetro del tallo**

Se midió el diámetro o grosor del tallo del maíz, para lo cual se usó un vernier.

##### **d. Longitud de mazorca**

Se midió la longitud de la mazorca para lo cual se usó una regla de 30 centímetros.

##### **e. Diámetro de mazorca**

Se midió el diámetro o grosor de la parte central de la mazorca, para lo cual se usó una regla vernier.

##### **f. Número de hileras por mazorca**

Se contó el número de hileras en las mazorcas. Se tomó cinco mazorcas.

##### **g. Número de granos por mazorca**

Se contó el número de granos en las mazorcas. Se tomó cinco mazorcas.

##### **h. Número de granos por hilera**

Se contó el número de granos en cada hilera. Se tomó cinco hileras.

**i. Peso de mazorca**

Se pesó cinco mazorcas por cada tratamiento y bloque, se usó una balanza electrónica de precisión.

**j. Peso de tuza**

Se pesó cinco mazorcas por cada tratamiento y bloque, se usó una balanza electrónica de precisión.

**k. Rendimiento por hectárea**

Se determinó el rendimiento por hectárea en base al ploteo considerando el número de plantas por hectárea.

**l. Días al inicio de floración femenina**

Se contó los días que transcurrieron desde la siembra hasta la aparición de las flores femeninas en el 50% de las plantas sembradas.

**m. Periodo vegetativo**

Se contó cuantos días pasaron desde la siembra hasta el inicio de la cosecha de cada tratamiento.

**n. Contenido de azúcares**

El contenido de azúcar en los granos del maíz choclo se midió con un brixómetro o espectrómetro digital portable, para lo cual se usa una gota del sumo de cada grano de maíz.

**4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

Para efectuar los cálculos estadísticos de las variables independientes, se utilizó el análisis de varianza. La diferencia estadística entre tratamientos se realizó mediante la prueba de Fisher. La comparación de los datos entre los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey.

#### 4.2.1. Altura de planta a los 90 días (cm)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 7** Análisis de variancia para altura de planta a los 90 días (cm).

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	3.00	1.5	0.38	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	1383.57	276.71	70.42	3.32	2.52	**
Error	10	39.29	3.93				
Total	17	1425.86					

C.V. 2.29 %

El análisis de variancia para altura de planta a los 90 días muestra que para la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, pero si existe diferencia altamente significativa para la fuente de variación tratamientos, por lo que se afirma que los bioestimulantes orgánicos presenta un efecto en el tamaño de planta. El coeficiente de variabilidad es de 2.29 % lo cual según Calzada (1985) es homogéneo y es adecuado para este tipo de trabajos realizados en campo.

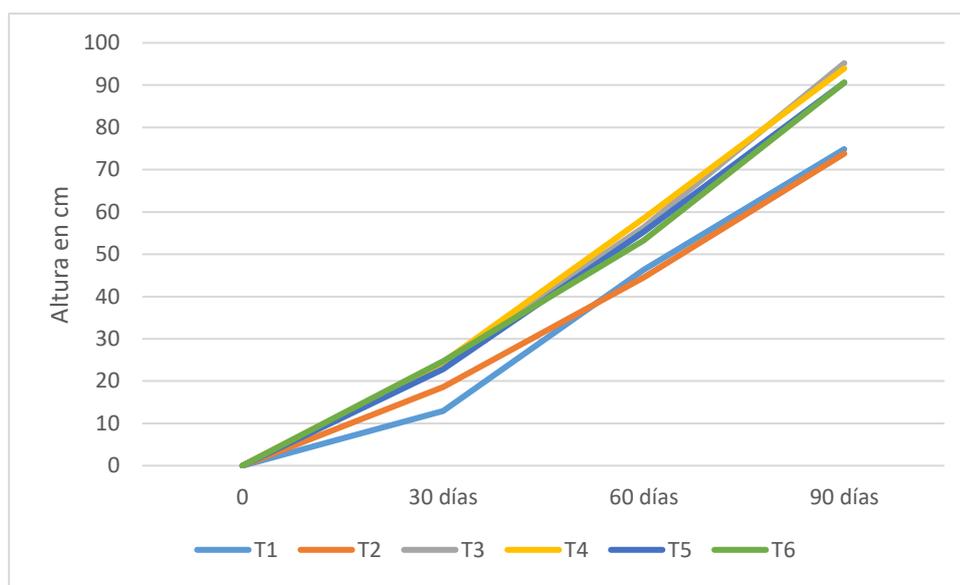
**Tabla 8** Prueba de Tukey para altura de plantas a los 90 días (cm)

Mérito	Tratamiento	Media (cm)	Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
1	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	95.20	A
2	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	93.93	A
3	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	90.60	A
4	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	90.60	A
5	T1-Sin aplicación	74.87	B
6	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	73.80	B

La prueba de Tukey para altura de planta a los 90 días muestra que el tratamiento T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O ocupó el primer lugar

con 95.2 cm, sin embargo, no presenta diferencia con los tratamientos T4, T5 y T6 (A). Los tratamientos que ocuparon el último lugar fueron T1 y T2 (B) con menores alturas entre 74.87 y 73.80 cm con promedios similares y estadísticamente sin diferencia.

**Figura 4** Desarrollo de altura de planta en maíz (cm)



La figura 4 muestra que desde las primeras etapas ya se observa el efecto de los bioestimulantes orgánicos en el cultivo de maíz choclero.

#### 4.2.2. Altura a la inserción de mazorca (cm)

**Tabla 9** Análisis de variancia para altura a la inserción de mazorca (cm).

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	395.28	197.64	2.73	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	447.82	89.56	1.24	3.32	2.52	NS
Error	10	724.41	72.44				
Total	17	1567.50					

C.V. 12.35 %

La tabla para el análisis de variancia de altura a la inserción de mazorca se observa que no existe diferencia estadística entre bloques y entre los tratamientos, por lo que los bioestimulantes no influyen en la altura a la inserción de mazorca.

El coeficiente de variabilidad es de 12.35 % y según Calzada (1985) está considerado como homogéneo.

**Tabla 10** Prueba de Tukey para altura a la inserción de mazorca (cm)

Mérito	Tratamiento	Media (cm)	Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
1	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	75.13	A
2	T1-Sin aplicación	74.47	A
3	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	69.50	A
4	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	69.20	A
5	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	63.47	A
6	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	61.87	A

La prueba de Tukey para altura a la inserción de la mazorca muestra que los bioestimulantes orgánicos no influyen y la inserción de la mazorca se da entre 75.13 hasta 61.87 cm desde el suelo.

#### 4.2.3. Diámetro de tallo (mm)

**Tabla 11** Análisis de varianza para diámetro de tallo (mm)

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	8.76	4.38	0.69	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	148.51	29.70	4.67	3.32	2.52	**
Error	10	63.61	6.36				
Total	17	220.88					

C.V. 11.40 %

La tabla del análisis de varianza para diámetro de tallo de maíz muestra que para la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística y si existe diferencia altamente significativa para tratamientos, por lo que los bioestimulantes influyen en el diámetro de tallo. El coeficiente de variabilidad es de 11.40 % lo cual según Calzada (1985) está considerado como homogéneo.

**Tabla 12** Prueba de Tukey para diámetro de tallo (mm)

Mérito	Tratamiento	Media (mm)	Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
1	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	28.27	A
2	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	22.13	A B
3	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	21.60	A B
4	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	21.13	A B
5	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	19.93	B
6	T1-Sin aplicación	19.73	B

La prueba de Tukey muestra que entre los tratamientos T5, T3, T2 y T6 no existe diferencia estadística (A) y sus promedios son similares, así mismo entre los tratamientos T3, T2, T6, T4 y T1 no existe diferencia estadística y sus promedios son similares.

#### 4.2.4. Longitud de mazorca (cm)

**Tabla 13** Análisis de varianza para longitud de mazorca (cm).

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	1.32	0.66	1.03	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	22.08	4.42	6.87	3.32	2.52	**
Error	10	6.42	0.64				
Total	17	29.83					

C.V. 5.48 %

El análisis de varianza para longitud de mazorca en maíz muestra que entre bloques no existe diferencia estadística, pero si existe diferencia altamente significativa para tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 5.48 %, lo cual según Calzada (1985) está considerado como homogéneo.

**Tabla 14** Prueba de Tukey para longitud de mazorca (cm)

Mérito	Tratamiento	Media (cm)	Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
1	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	16.73	A
2	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	15.07	A B
3	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	14.60	A B
4	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	14.17	B
5	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	13.93	B
6	T1-Sin aplicación	13.20	B

La prueba de Tukey muestra que entre los tratamientos T4, T6 y T5 no existe diferencia estadística y sus promedios son similares (A) así mismo entre los tratamientos T6, T5, T2, T3 y T1 no existe diferencia estadística (B), por lo que la longitud de mazorca si es influenciada por los bioestimulantes orgánicos.

#### 4.2.5. Diámetro de mazorca (cm)

**Tabla 15** Análisis de varianza para diámetro de mazorca (cm)

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.01	0.0033	0.11	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	0.96	0.19	6.48	3.32	2.52	**
Error	10	0.30	0.03				
Total	17	1.27					

C.V. 3.28 %

El análisis de varianza para diámetro de mazorca muestra que entre bloques no existe diferencia estadística, pero si existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 3.28 % lo que según Calzada (1985) está considerado como homogéneo.

**Tabla 16** Prueba de Tukey para diámetro de mazorca (cm)

Mérito	Tratamiento	Media (cm)	Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
1	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	5.53	A
2	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	5.33	A
3	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	5.32	A
4	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	5.32	A
5	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	5.21	A B
6	T1-Sin aplicación	4.77	B

La prueba de Tukey para diámetro de mazorca muestra que entre los tratamientos T6, T3, T5, T4 y T2 no existe diferencia estadística y sus promedios son similares entre 5.53 a 5.21 (A), de la misma manera no existe diferencia entre los tratamientos T2 y T1 con promedios de 5.21 y 4.77 respectivamente (B).

#### 4.2.6. Número de hileras por mazorca (n°)

**Tabla 17** Análisis de variancia para número de hileras por mazorca (n°)

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.05	0.03	2.5	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	1.06	0.21	19.87	3.32	2.52	**
Error	10	0.11	0.01				
Total	17	1.22					

C.V. = 1.23 %

El análisis de variancia para número de hileras por mazorca muestra que en la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, pero si existe diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos. Lo cual indica que los bioestimulantes orgánicos si influyen en el número de hileras. El

coeficiente de variabilidad es de 1.23 % lo cual es adecuado para trabajos en campo.

**Tabla 18** Prueba de Tukey para número de hileras por mazorca (n°)

<b>Mérito</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Media (n°)</b>	<b>Nivel de significancia <math>\alpha = 0.05</math></b>
1	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	8.67	A
2	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	8.67	A
3	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	8.40	A B
4	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	8.27	B C
5	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	8.20	B C
6	T1-Sin aplicación	8.00	C

La prueba de Tukey muestra que entre los tratamientos T5, T4 y T3 no existe diferencia estadística y sus promedios son similares (A), así mismo entre los tratamientos T3, T2 y T6 no existe diferencia estadística con promedios similares (B), los tratamientos con menores promedios fueron T2, T6 y T1 y entre ellos no existe diferencia significativa (C).

#### 4.2.7. Número de granos por mazorca (n°)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 19** Análisis de variancia para número de granos por mazorca (n°).

<b>F. V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>		
					<b>0.05</b>	<b>0.01</b>	
Bloques	2	181.20	90.60	0.96	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	2531.03	506.21	5.39	3.32	2.52	**
Error	10	939.33	93.93				
Total	17	3651.56					

C.V. = 7.67 %

El análisis de varianza para número de granos por mazorca muestra que en la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, pero si existe diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos. Lo cual indica que los bioestimulantes orgánicos si influyen en el número de granos por mazorca. El coeficiente de variabilidad es de 7.67 % lo cual es adecuado para trabajos en campo.

**Tabla 20** Prueba de Tukey para número de granos por mazorca (n°)

<b>Mérito</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Media (n°)</b>	<b>Nivel de significancia <math>\alpha = 0.05</math></b>
1	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	146.6	A
2	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	131.2	A B
3	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	129.2	A B
4	T1-Sin aplicación	124.0	A B
5	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	119.4	A B
6	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	107.6	B

La prueba de Tukey para número de granos por mazorca muestra dos grupos, entre los tratamientos T4, T5, T6, T1 y T2 no existe diferencia estadística con promedios similares entre 146.6 y 119.4 granos por mazorca (A), también entre los tratamientos T5, T6, T1, T2 y T3 no existe diferencia estadística con promedios similares entre 131.2 y 107.6 granos (B).

#### **4.2.8. Número de granos por hilera (n°)**

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 21** Análisis de variancia para número de granos por hilera (n°).

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.09	0.05	0.09	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	92.13	18.43	36.46	3.32	2.52	**
Error	10	5.05	0.51				
Total	17	97.28					

C.V. = 4.76 %

El análisis de variancia para número de granos por hilera muestra que en la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, pero si existe diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos. Lo cual indica que los bioestimulantes orgánicos si influyen en el número de granos por hilera. El coeficiente de variabilidad es de 4.76 % lo cual es adecuado para trabajos en campo.

**Tabla 22** Prueba de Tukey para número de granos por hilera (n°)

Mérito	Tratamiento	Media (n°)	Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
1	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	17.5	A
2	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	17.0	A
3	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	16.8	A
4	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	13.5	B
5	T1-Sin aplicación	12.8	B
6	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	11.8	B

La prueba de Tukey para número de granos por hilera muestra dos grupos, entre los tratamientos T4, T3 y T5 no existe diferencia estadística con promedios similares entre 17.5 y 16.8 granos por hilera (A), entre los tratamientos T2, T1 y

T6 no existe diferencia estadística con promedios entre 13.5 y 11.8 granos por hilera (B).

#### 4.2.9. Peso de mazorca (g)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 23** Análisis de varianza para peso de mazorca (g).

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	520.33	260.17	0.42	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	2658.67	531.73	0.86	3.32	2.52	NS
Error	10	6167.00	616.70				
Total	17	9346.00					

C.V. = 12.74 %

El análisis de varianza para peso de mazorca muestra que en la fuente de variación bloques y tratamientos no existe diferencia estadística. Lo cual indica que los bioestimulantes orgánicos no influyen en el peso de mazorca. El coeficiente de variabilidad es de 12.74 % lo cual es adecuado para trabajos en campo.

**Tabla 24** Prueba de Tukey para peso de mazorca (g)

Mérito	Tratamiento	Media (g)	Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
1	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	207.3	A
2	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	206.0	A
3	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	200.0	A
4	T1-Sin aplicación	194.0	A
5	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	191.6	A
6	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	171.0	A

La prueba de Tukey para peso de mazorca muestra que entre los tratamientos no existe diferencia estadística y los promedios son similares.

#### 4.2.10. Peso de tuza o coronta (g)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 25** Análisis de varianza para peso de tuza o coronta (g).

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	331.44	165.72	4.01	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	623.61	124.72	3.02	3.32	2.52	NS
Error	10	413.22	41.32				
Total	17	1368.28					

C.V. = 14.16 %

El análisis de varianza para peso de tuza o coronta muestra que en la fuente de variación bloques y tratamientos no existe diferencia estadística a un nivel de 0.05. Lo cual indica que los bioestimulantes orgánicos no influyen en el peso de la tuza. El coeficiente de variabilidad es de 14.16 % lo cual es adecuado para trabajos en campo.

**Tabla 26** Prueba de Tukey para peso de tuza o coronta (g)

Mérito	Tratamiento	Media (g)	Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
1	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	52.3	A
2	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	52.0	A
3	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	46.6	A
4	T1-Sin aplicación	45.6	A
5	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	38.0	A
6	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	37.6	A

La prueba de Tukey para peso de tuza muestra que entre los tratamientos no existe diferencia estadística y los promedios son similares.

#### 4.2.11. Rendimiento por hectárea (t/ha)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 27** Análisis de varianza para rendimiento por hectárea (t/ha).

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	1.32	0.66	0.43	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	6.63	1.33	0.86	3.32	2.52	NS
Error	10	15.48	1.55				
Total	17	23.42					

C.V. = 12.76 %

El análisis de varianza para rendimiento por hectárea muestra que en la fuente de variación bloques y tratamientos no existe diferencia estadística. Lo cual indica que los bioestimulantes orgánicos no influyen en el rendimiento por hectárea. El coeficiente de variabilidad es de 12.76 % lo cual es adecuado para trabajos en campo.

**Tabla 28** Prueba de Tukey para rendimiento por hectárea (t/ha)

Mérito	Tratamiento	Media (t/ha)	Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
1	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	10.37	A
2	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	10.30	A
3	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	9.99	A
4	T1-Sin aplicación	9.70	A
5	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	9.58	A
6	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	8.55	A

La prueba de Tukey para rendimiento por hectárea muestra que entre los tratamientos no existe diferencia estadística y los promedios son similares.

#### 4.2.12. Número de días al inicio de floración femenina (n°)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 29** Análisis de varianza para número de días al inicio de floración femenina (n°).

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	46.78	23.39	0.48	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	5943.61	1188.72	24.40	3.32	2.52	**
Error	10	487.22	48.72				
Total	17	6477.61					

C.V. = 5.95 %

El análisis de varianza para días al inicio de floración femenina muestra que en la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, pero si existe diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 5.95 % lo cual es adecuado para trabajos en campo.

**Tabla 30** Prueba de Tukey para número de días al inicio de floración femenina (n°)

Mérito	Tratamiento	Media (n°)	Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
1	T1-Sin aplicación	150	A
2	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	121	B
3	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	120	B
4	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	115	B
5	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	106	B C
6	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	90	C

La prueba de Tukey para días a la floración femenina muestra que el tratamiento control demora mayor tiempo en formar flores femeninas T1 con 150 días (A) y se diferencia estadísticamente de los demás tratamientos, Entre los tratamientos T2, T6, T5 y T4 no existe diferencia estadística y los promedios son similares(B) los tratamientos más precoces en formar flores femeninas son T3 y T4 con 90 y 106 días respectivamente y entre ellos no existe diferencia estadística (C). La evaluación de los días al inicio de la floración femenina ayuda a determinar cuándo las plantas de maíz están receptivas para la polinización. Esto es crucial para asegurar que la polinización sea exitosa, ya que el polen de las flores masculinas debe estar disponible cuando las flores femeninas están listas para recibirlo. Una mala sincronización puede resultar en una menor formación de granos y un menor rendimiento del cultivo.

#### 4.2.13. Periodo vegetativo (n°)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 31** Análisis de variancia para periodo vegetativo (n°).

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	2.11	1.06	0.24	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	442.44	88.49	20.47	3.32	2.52	**
Error	10	43.22	4.32				
Total	17	487.78					

C.V. = 1.0 %

El análisis de varianza para periodo vegetativo muestra que en la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, pero si existe diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 1.0 % lo cual es adecuado para trabajos en campo.

**Tabla 32** Prueba de Tukey para periodo vegetativo (n°)

Mérito	Tratamiento	Media (n°)	Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
1	T1-Sin aplicación	216	A
2	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	212	A B
3	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	210	B
4	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	209	B C
5	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	204	C D
6	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	201	D

La prueba de Tukey para el periodo vegetativo muestra que los tratamientos T1 y T2 demoraron mayor tiempo en madurar con 216 y 212 días respectivamente y entre ellos no hay diferencia estadística (A), los tratamientos más precoces son T4 y T5 con 204 y 201 días respectivamente y entre ellos no existe diferencia estadística (D).

#### 4.2.14. Grados brix en choclo (°)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 33** Análisis de varianza para grados brix en choclo (°).

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	268.44	134.22	6.30	4.10	2.92	NS
Tratamiento	5	414.28	82.86	3.89	3.32	2.52	**
Error	10	212.89	21.29				
Total	17	895.61					

C.V. = 14.10 %

El análisis de varianza para grados brix muestra que en la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, pero si existe diferencia

estadística altamente significativa entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 14.10 % lo cual es adecuado para trabajos en campo.

**Tabla 34** Prueba de Tukey grados brix en choclo (°)

Mérito	Tratamiento	Media (°)	Nivel de significancia $\alpha = 0.05$
1	T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	41.3	A
2	T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	35.0	A B
3	T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	33.3	A B
4	T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	31.6	A B
5	T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H <sub>2</sub> O	28.6	A B
6	T1-Sin aplicación	26.3	B

La prueba de Tukey para grados ° Brix muestra dos grupos, los tratamientos T4, T5, T3, T2 y T6 muestra que entre ellos no existe diferencia estadística y sus promedios son similares entre 41.3 y 28.6 de ° brix (A), los tratamientos T5, T3, T2, T6 y T1 no presenta diferencias estadísticas entre ellos y sus promedios son similares entre 35 y 26.3 ° brix (B).

#### 4.3. Prueba de hipótesis

Se acepta la hipótesis general planteada ya que por los resultados antes mencionados y de acuerdo al análisis de varianza y prueba de Tukey se observa que el efecto de la aplicación de bioestimulantes orgánicos fue significativo y positivo en el rendimiento y calidad de maíz choclero (*Zea mays* L.) en condiciones de Huariaca Pasco. Sin embargo, los hallazgos indican que el efecto de los bioestimulantes en el cultivo de maíz choclero es un tema complejo que requiere más investigación

#### **4.4. Discusión de resultados**

##### **4.4.1. Altura de plantas a los 90 días (cm)**

En la investigación el tratamiento T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O logró una altura de 95 cm a los 90 días después de la siembra con respecto al testigo 20 cm más, Zermeño *et al.* (2015) manifiesta que con bioestimulantes (extracto de algas) se logra incrementar la altura de plantas en maíz.

Un estudio realizado por Tinte *et al.* (2022), encontró un aumento significativo en la altura de las plantas de maíz choclero tratadas con un bioestimulante a base de algas marinas. Este resultado sugiere un efecto positivo en el crecimiento de las plantas. Este contraste en los resultados puede atribuirse a diversas variables, como el tipo de bioestimulante utilizado, las condiciones ambientales y la genética de las variedades de maíz choclero estudiadas. Además, la dosis y el momento de aplicación también pueden influir en los resultados.

##### **4.4.2. Altura a la inserción de la mazorca (cm)**

En la presente investigación el tratamiento T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O logró una altura mayor a la inserción de la mazorca de 75 cm y el tratamiento T2-PhyllumSt 1.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O logró la menor altura a la inserción con 61 cm.

Ayala (2013) reporta una altura a la inserción de la mazorca de entre 72 y 82 cm con la aplicación de bioestimulantes a base de algas marinas. Estos hallazgos sugieren que los bioestimulantes tienen un impacto positivo en la altura a la inserción de la mazorca en el maíz choclero, lo que a su vez puede tener un efecto beneficioso en el rendimiento del cultivo. Sin embargo, es importante destacar que la respuesta puede variar según las condiciones ambientales y la composición específica de los bioestimulantes utilizados.

#### **4.4.3. Diámetro de tallo (mm)**

El tratamiento T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O logró un mayor diámetro de tallo de 28 mm con respecto al control que alcanzó 19 mm.

Rodriguez *et al.* (2020) usando *Bacillus spp.* en la producción de maíz reporta que la cepa *Bacillus amyloliquefaciens* influyo en el diámetro de tallo y formó mayor sistema radicular con mayor longitud. Rojas *et al.* (2020) aislando cepas de *Bacillus* del cultivo de maíz estimulan la germinación de las semillas, mayor vigor de planta. La aplicación continua de bioestimulantes a lo largo del ciclo de crecimiento del maíz choclero resultó en un aumento sostenido en el diámetro del tallo, lo que contribuyó a una mayor resistencia al tumbado de las plantas.

#### **4.4.4. Longitud de mazorca (cm)**

El tratamiento T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O logró una longitud de mazorca con 16.63 cm de longitud y el tratamiento testigo con 13.20 cm de longitud, se observó un incremento promedio de 3 cm en comparación con las plantas no tratadas.

Rodriguez (2016) logró longitud de mazorca en maíz choclero de 10.19 cm. Mercado (2022) investigando el efecto de extractos de *Ascophyllum nodosum* en maíz logró incrementar el largo de la mazorca. La longitud de la mazorca en el maíz choclero es un factor crítico que influye directamente en el rendimiento del cultivo y, por ende, en su calidad y valor comercial, múltiples estudios han corroborado que la aplicación de bioestimulantes en el maíz choclero está estrechamente asociada con un aumento en la longitud de la mazorca.

#### **4.4.5. Diámetro de mazorca (cm)**

En la investigación el mayor diámetro de mazorca se logró con el T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O con 5.53 cm y el tratamiento control logró un diámetro de 7.77 cm. El diámetro de la mazorca en el maíz choclero es un aspecto de gran importancia, ya que influye directamente en la cantidad y calidad del grano producido.

Rodríguez (2016) logró un diámetro de mazorca de 9.65 cm. Mercado (2022) investigando el efecto de extractos de *Ascophyllum nodosum* en maíz logró incrementar el diámetro de la mazorca. La aplicación de bioestimulantes en el maíz choclero está asociada con un aumento en el diámetro de la mazorca, lo que puede influir positivamente en el rendimiento del cultivo.

#### **4.4.6. Número de hileras por mazorca (n°)**

El tratamiento T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O logró formar 8 hileras al igual que el tratamiento control. Los bioestimulantes orgánicos pueden promover un crecimiento vegetal más vigoroso y saludable. Esto puede llevar a un mayor número de hileras en la mazorca, ya que las plantas pueden producir más órganos reproductivos.

#### **4.4.7. Número de granos por mazorca (n°)**

El tratamiento T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O logró formar 146 granos por mazorca y el tratamiento control 124 granos.

Rodríguez (2016) logro 153 granos por mazorca en maíz choclero. Los bioestimulantes orgánicos pueden atraer a los polinizadores, como abejas, lo que aumenta la tasa de polinización y la formación de granos de maíz en las hileras de la mazorca.

#### **4.4.8. Número de granos por hilera (n°)**

El tratamiento T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O logró formar 17.53 granos por hilera, el tratamiento control formó 12.8 granos por hilera. Algunos bioestimulantes orgánicos pueden contribuir a una mayor retención de flores fecundadas, lo que se traduce en una mayor cantidad de granos por hileras en las mazorcas. Los bioestimulantes orgánicos pueden fortalecer la resistencia de las plantas al estrés abiótico, como la sequía o las altas temperaturas. Esto asegura un desarrollo más completo de las mazorcas y una mayor formación de granos.

#### **4.4.9. Peso de mazorca (g)**

En la investigación el mayor peso de mazorca lo logró el tratamiento T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O con 207 gramos y el control logró 194 gramos. Algunos bioestimulantes orgánicos pueden mejorar la eficiencia de la fotosíntesis, lo que se traduce en una mayor producción de carbohidratos y, por lo tanto, en un aumento del peso de la mazorca.

Rodriguez (2016) logró un peso de 337 gramos en maíz choclero. Mercado (2022) investigando el efecto de extractos de *Ascophyllum nodosum* en maíz logró incrementar el peso de la mazorca.

#### **4.4.10. Peso de tuza o coronta (g)**

En la investigación el tratamiento T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O logró un mayor peso de tuza de 52.3 gramos y el tratamiento control logró 45 gramos de peso de tuza.

Los bioestimulantes orgánicos pueden aumentar la capacidad de las plantas para absorber nutrientes esenciales del suelo, lo que proporciona los nutrientes necesarios para un mayor desarrollo y peso de la tuza.

#### **4.4.11. Rendimiento por hectárea (t/ha)**

El tratamiento T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O logro un rendimiento de 10.37 t/ha y el tratamiento control 9.7 t/ha, en ambos casos fue superior al promedio nacional.

Según en Midagri (2023) el rendimiento promedio nacional de maíz choclero es de 9.44 t/ha. Pérez (2020) aplicando extracto de algas marinas *Ascophyllus nodosum* en el cultivo de maíz presenta en general un efecto positivo en el incremento del rendimiento. Además Del Rincón *et al.* (2006) afirma que *Bacillus thuringiensis* controla eficientemente *Spodoptera frugiperda* “el cogollero” en el cultivo de maíz, por lo que se logra un mayor rendimiento. Campos (2018) evaluando 23 entradas de maíz choclero logró buenos resultados en los rendimientos superiores a 10 t/ha. Astetet (2019) en condiciones de Huariaca logra 8.85 t/ha.

#### **4.4.12. Número de días al inicio de floración femenina (n°)**

En la investigación el tratamiento T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O logró formar la floración femenina a los 90 días y el tratamiento control fue el más tardío con 150 días.

Rodríguez (2016) obtuvo una precocidad de 121 días y Ayala (2013) evaluó el efecto de cuatro dosis de extractos de algas en dos variedades de maíz y logró que la floración se acelere en ambas variedades.

#### **4.4.13. Periodo vegetativo (n°)**

El tratamiento T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O logró ser el más precoz con 201 días de maduración y la más tardía fue el control con 216 días de periodo vegetativo de plantas de maíz para lograr su madurez comercial.

Rodríguez (2016) logró cosechar a los 168 días después de la siembra en maíz choclero. Los bioestimulantes orgánicos pueden fortalecer la resistencia de las plantas al estrés abiótico, como la sequía, las altas temperaturas o las condiciones adversas del suelo. Esto permite que las plantas continúen su crecimiento vegetativo de manera más efectiva y mantengan un desarrollo saludable.

#### **4.4.14. Grados brix (°)**

En la presente investigación con el tratamiento T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O se logró la mayor cantidad de grados brix con 41.3 y superó al testigo en 15 °. La mejora en el contenido de grados Brix puede atribuirse a la capacidad de los bioestimulantes para promover la síntesis de azúcares en la planta y mejorar la eficiencia en su transporte hacia los granos.

Luchsinger y Camilo (2008) reportan grados brix entre 24 y 30 ° brix en maíz dulce choclero, en condiciones de Machali – Chile, estos datos son inferiores a lo encontrado en la presente investigación.

## CONCLUSIONES

1. El efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero (*Zea mays* L.) fue significativo y positivo en condiciones de Huariaca Pasco.
2. En cuanto a las características agronómicas: la mayor altura de las plantas lo logró el tratamiento T3-PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O, con 95 cm, la aplicación continua de bioestimulantes resultó en un mayor diámetro de tallo, lo que contribuyó a una mayor resistencia al tumbado, la mayor longitud de mazorca lo tuvo el tratamiento T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O con 16.63 cm, un aumento promedio de 3 cm en comparación con las plantas no tratadas. El mayor diámetro de mazorca lo tuvo el tratamiento T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O, el mayor número de hileras y granos por mazorca se lograron con el tratamiento T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O, el mayor peso de mazorca y rendimiento se logró con el tratamiento T6-PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O y fue superior al promedio nacional.
3. En cuanto a la precocidad, el inicio de floración y periodo vegetativo fueron afectados por los bioestimulantes que también influyeron positivamente.
4. El contenido de azúcares fue mayor en el tratamiento T4-PhyllumSt 2.5 L + GoIsolate 2L/200 L H<sub>2</sub>O que logró la mayor cantidad de grados Brix, lo que puede atribuirse a la capacidad de los bioestimulantes para promover la síntesis de azúcares en la planta.

## **RECOMENDACIONES**

1. Basado en los resultados de la investigación, se recomienda implementar la aplicación de bioestimulantes orgánicos de manera controlada y específica durante diferentes etapas de crecimiento del maíz choclero en Huariaca Pasco. Esto puede optimizar el rendimiento y la calidad del cultivo.
2. Dado que las condiciones climáticas pueden variar en Huariaca Pasco, se sugiere el monitoreo continuo de las condiciones meteorológicas para adaptar la aplicación de bioestimulantes a las necesidades específicas de las plantas y contrarrestar los efectos adversos del clima.
3. La investigación puede beneficiarse de estudios a largo plazo para evaluar los efectos sostenibles de los bioestimulantes en el rendimiento y la calidad del maíz choclero. Esto proporcionaría información valiosa sobre el impacto a largo plazo de estos productos en la agricultura local.
4. Se recomienda proporcionar capacitación a los agricultores de Huariaca Pasco sobre la aplicación efectiva de bioestimulantes orgánicos. Esto ayudaría a optimizar su uso y maximizar los beneficios para el cultivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albán, G. (2022). Generación de tecnologías en el cultivo de maíz en Iberoamérica. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 14(1).
- Astete Castro, G. E., & Campos Landeo, K. (2019). Rendimiento y calidad de producción del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) de variedad criolla para choclo, según el número de semillas a la siembra en golpe, en condiciones de Huariaca.
- Ayala G. A. L. (2013). Evaluación agronómica de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L) con la aplicación de cuatro dosis de extracto de algas marinas en el cantón La Mana.
- Calzada Benza, J. (1985). *Métodos Estadísticos Aplicados a la Investigación*. Lima. Perú.
- Campos Álvarez, D. (2018). Caracterización morfoagronómica de 23 entradas de maíz (*Zea mays*) procedente de México, bajo condiciones agroecológicas del distrito de Paucartambo-Pasco.
- Chávez, A., León, L. A. N., Calvo, T. W. J., León, T. P. N., Hoyos, A. E. M., Ruiz, I. C., & Valencia, F. E. (2022). Tecnologías disponibles para incrementar la producción de maíz en Perú. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 14(1).
- Contreras-Santos, J. L., Martínez-Atencia, J., Cadena-Torres, J., Novoa-Yanez, R. S., & Tamara-Morelos, R. (2020). Una evaluación de las propiedades fisicoquímicas de suelo en sistema productivo de maíz-algodón y arroz en el Valle del Sinú en Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2).
- Cook, F., García, L., & Cabrera, J. D. (1985). Valor nutritivo de residuos de cosecha de maíz y heno de alfalfa. Octava reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal; resúmenes. Reunión científica anual, 8. Huancayo, 12-16 nov. 1985.

- DB Organic Science (2022). Ficha técnica Go Isolates.  
<https://organicscience.pe/producto/go-isolates/>
- Deras Flores, H. (2020). Guía técnica: el cultivo de maíz.
- Del Rincón C. M. C., Lozano, J. M., & Ibarra, J. E. (2006). Caracterización de cepas nativas de *Bacillus thuringiensis* con actividad insecticida hacia el gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 45(2), 157-164.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (1986). Importancia económica del maíz en el Perú [en línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650S/x7650s02.htm>.
- Golik, S. I., Larran, S., Gerard, G. S., & Fleitas, M. C. (2018). Maíz: Importancia, origen, sistemática, morfología y composición química.
- Gutiérrez Núñez, N. L. (2020). Revolución verde en los suelos agrícolas de México. *Ciencia, políticas públicas y agricultura del maíz, 1943-1961. Mundo agrario*, 21(47), 142-142.
- Hortus (2022). Ficha técnica PhyllumSt. <https://www.hortus.com.pe/detalle-producto/bioestimulantes-con-reguladores-crecimiento/phyllum>
- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria). (2007). Fenología del maíz [en línea]. Disponible en: <http://www.inia.gob.pe/boletin/boletin0001/>.
- Leonhardt, D. A., & Beneitez, A. H. (2019). Maíz. Ediciones INTA Anguil.
- Luchsinger L, Alfredo, & Camilo F, Francisco. (2008). Rendimiento de maíz dulce y contenido de sólidos solubles. *Idesia (Arica)*, 26(3), 21-29.  
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292008000300003>
- Manrique, A. (1997). El maíz en el Perú. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC). Lima, Perú, 362.

- Mercado Yupanqui, S. S. (2022). Efectos de la aplicación de extractos de algas marinas en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) en Santa.
- Midagri (2023). Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Perfil Productivo Regional. [https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea\\_bi/index.html](https://siea.midagri.gob.pe/portal/siea_bi/index.html)
- Ortega, L. O. P. (2023). Alimento ancestral y de subsistencia: discurso y control del cultivo y consumo de maíz en México, 1937-1961. *Historia y Memoria*, (27), 135-175.
- Pérez Bonilla, L. A. (2020). Uso del extracto de alga (*Ascophyllum nodosum*) como bioestimulador en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Babahoyo (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2020).
- Reyes, C. (1990). El maíz y su cultivo.
- Rivas, R. D. (2021). El maíz, fuente de cultura mesoamericana. *Revista Kóot*, (12), 44-53.
- Rodríguez Torres, G. (2016). Adaptación y rendimiento de variedades de maíz choclero (*Zea mays* L) en condiciones edafoclimáticas de Santo Domingo de Puqui-Huacrachuco 2015.
- Rodríguez-Hernández, M. G., Gallegos - Robles, M. Á., Rodríguez-Sifuentes, L., Fortis-Hernández, M., Luna-Ortega, J. G., & González-Salas, U. (2020). Cepas nativas de *Bacillus* spp. como una alternativa sostenible en el rendimiento de forraje de maíz. *Terra Latinoamericana*, 38(2), 313-321.
- Rojas-Badía, M. M., Bello-González, M. A., Ríos-Rocajull, Y., Lugo-Moya, D., & Rodríguez-Sánchez, J. (2020). Utilización de cepas de *Bacillus* como promotores de crecimiento en hortalizas comerciales. *Acta Agronómica*, 69(1), 54-60.
- SENAMHI (2023). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Datos Hidrometeorológicos. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>

- Tinte, M. M., Masike, K., Steenkamp, P. A., Huyser, J., van der Hooft, J. J., & Tugizimana, F. (2022). Computational metabolomics tools reveal metabolic reconfigurations underlying the effects of biostimulant seaweed extracts on maize plants under drought stress conditions. *Metabolites*, 12(6), 487.
- Villaseca C.S. y Canales (1987). Requerimiento de clima y suelo de maíz. 40 p. [en línea]. Disponible en: <http://canales.ideal.es/canalagro/datos/herbaceos/cereales/maiz3.htm>
- Vizcarra. (2006). Maíz blanco gigante del cuzco, Blanco Urubamba [en línea]. Disponible en: <http://vizcarraproyectos.com/web/el-maiz-blanco-gigante-del-cuzco/>
- Zermeño-González, A., Cárdenas-Palomo, J. O., Ramírez-Rodríguez, H., Benavides-Mendoza, A., Cadena-Zapata, M., & Campos-Magaña, S. G. (2015). Fertilización biológica del cultivo de maíz. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(SPE12), 2399-2408.

## **ANEXOS**

## **Instrumentos para recolección de datos**

- Cartillas de registro de datos (evaluación)
- GPS, Laptop
- Cuaderno de evidencias
- Celular con cámara fotográfica, USB
- Balanzas electrónica
- Wincha y vernier
- Programa Excel e Infostat
- Observación de fenómenos y entrevista a expertos como técnicas para recojo de la información.
- Supuestos e ideas
- Métodos analíticos y cuantitativo.

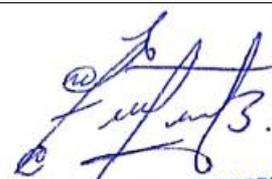
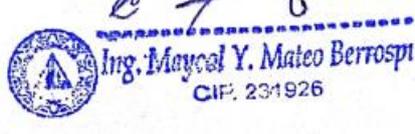
## FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Berrospi Mateo Maycol Yeymis	Ingeniero agrónomo	Gobierno regional de Pasco	Efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero	Villanueva Quispe Coraima
<b>Título de la tesis: Efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero (<i>Zea mays</i> L.) en condiciones de Huariaca Pasco</b>				

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> 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.						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%</b>						
Cerro de Pasco, 20 de diciembre de 2023	71784690	 			921 582 358	
<b>Lugar y Fecha</b>	<b>Nº DNI</b>	<b>Firma del experto</b>			<b>Nº Celular</b>	

**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**V. DATOS INFORMATIVOS:**

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Advincula Chavez Yuly Gesunita	Ingeniero agrónomo	Gobierno Regional de Pasco	Efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero	Villanueva Quispe Coraima
<b>Título de la tesis: Efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero (<i>Zea mays</i> L.) en condiciones de Huariaca Pasco</b>				

**VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

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

<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<b>VII. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> 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.						
<b>VIII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%</b>						
Cerro de Pasco, 06 de diciembre de 2023	76598760	 				929633624
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto				Nº Celular

**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**IX. DATOS INFORMATIVOS:**

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Edwin Luis Deudor López	Ingeniero agrónomo	Gerente de la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Alto Huallaga	Efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero	Villanueva Quispe Coraima
Título de la tesis: Efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero ( <i>Zea mays</i> L.) en condiciones de Huariaca Pasco				

**X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

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

<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<b>XI. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> 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.						
<b>XII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%</b>						
Cerro de Pasco, 20 de diciembre de 2023	41840906	 Edwin L. Deudor Lopez INGENIERO AGRÓNOMO CIP. 268288			991129498	
<b>Lugar y Fecha</b>	<b>Nº DNI</b>	<b>Firma del experto</b>			<b>Nº Celular</b>	

# Análisis de suelos



## INFORME DE ENSAYO N° 112014-22/SU/SANTA ANA

### I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliete : Villanueva Quispe Coraima  
Propietario / Productor : Villanueva Quispe Coraima  
Dirección del cliente : Huarisca-Pasco  
Solicitado por : Villanueva Quispe Coraima  
Muestreado por : Cliente  
Número de muestra(s) : 01 muestra  
Producto declarado : Suelo (Suelo agrícola)  
Presentación de las muestras(s) : Bolsas de plástico  
Referencia del muestreo : Reservado por el cliente  
Procedencia de muestra(s) : Ganish-Huarisca-Pasco-Pasco  
Fecha(s) de muestreo : 2022-10-27 (\*)  
Fecha de recepción de muestra(s) : 2022-11-07  
Lugar de ensayo : LABSAF Santa Ana  
Fecha(s) de análisis : 2022-11-08  
Cotización del servicio : 285-22-SA  
Fecha de emisión : 2022-11-28

### II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5		
Código de Laboratorio	SU2014-SA-22	-	-	-	-		
Matriz Analizada	Suelo (Suelo agrícola)	-	-	-	-		
Fecha de Muestreo	2022-10-27	-	-	-	-		
Hora de Inicio de Muestreo (h)	9:00:00	-	-	-	-		
Condición de la muestra	Conservada	-	-	-	-		
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Lote N°1	-	-	-	-		
<b>Ensayo</b>	<b>Unidad</b>	<b>LC</b>	<b>Resultados</b>				
pH	unid. pH	0,1	7,0	-	-	-	-
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	11,4	-	-	-	-
Materia Orgánica	%	0,2	3,6	-	-	-	-
Nitrógeno	%	--	0,2	-	-	-	-
Fósforo	ppm	--	52,4	-	-	-	-
Potasio	ppm	--	218,3	-	-	-	-
<b>Análisis de Textura</b>							
Arena	%	--	44	-	-	-	-
Limo	%	--	36	-	-	-	-
Arcilla	%	--	20	-	-	-	-
Clase Textural	---	--	Franco	-	-	-	-



## INFORME DE ENSAYO

### N° 112014-22/SU/SANTA ANA

#### III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad Eléctrica	ISO 11265:1994, First Edition/Cor1 1996. Soil Quality - Determination of the Specific Electrical Conductivity - Technical Corrigendum 1
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.7, AS-09. 2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.7, AS-07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley and Black).
Fósforo	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.10, AS-10. 2000. Fósforo extraíble, en suelos de neutros a alcalinos (Procedimiento de Olsen y colaboradores).
	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.11, AS-11. 2000. Fósforo extraíble, en suelos de ácidos a neutros (Procedimiento de Bray y Kurtz 1).
Potasio	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.12, AS-12. 2000. Determinación de la capacidad de intercambio catiónico y bases intercambiables del suelo, con acetato de amonio.

#### IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento.
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron.
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de Conductividad Eléctrica realizada a 25 °C
- Medición de pH realizada a 25 °C
- (\*) Este dato ha sido proporcionado por el cliente, por lo que el laboratorio no es responsable de dicha información.

#### V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: Ing. Jesús E. Vera Vilchez - Responsable del laboratorio LABSAF Santa Ana.



Firma  
Firmado digitalmente por  
Ing. José Alfonso Irujo Rojas  
Director de EA Santa Ana

Motivo: Soy el autor del  
**FIN DE INFORME DE ENSAYO**  
Fecha: 16/12/2022 10:39:38-0500

### INTERPRETACIONES DE RESULTADOS DE ANALISIS

#### CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN VALOR DE PH

pH	Evaluación	Efectos
< 5.0	Fuertemente ácido	Condiciones muy desfavorables
5.1 - 6.5	Moderadamente ácido	Deficiente asimilación de algunos elementos
6.6 - 7.3	Neutro	Efectos tóxicos mínimos
7.4 - 8.5	Medianamente alcalino	Existencia de carbonato cálcico. Deficiente asimilación de algunos nutrientes
> 8.5	Alcalino	Presencia de carbonato sódico. Poca asimilación de algunos nutrientes

#### CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN EL VALOR DE LA CONDUCTIVIDAD (CE)

CLASIFICACION	CE (mS/m)	Efectos
Normal	<100	Efecto despreciable de la salinidad. No existe restricción para ningún cultivo, aunque algunos cultivos muy sensibles pueden ser afectado en sus rendimientos.
Muy Ligeramente salino	110 – 200	Los rendimientos de cultivos sensibles pueden verse afectados en sus rendimientos.
Moderadamente salino	210 – 400	Los rendimientos de cultivos pueden verse afectados en sus rendimientos.
Suelo salino	410 - 800	El rendimiento de casi todos los cultivos se ve afectado por esta condición de salinidad.
Fuertemente salino	810 - 1600	Solo lo cultivos muy resistentes a la salinidad pueden crecer en estos suelos.
Muy fuertemente salino	> 1600	Prácticamente ningún cultivo convencional puede crecer económicamente en estos suelos.

Nota: 1 dS/m = 100 mS/m

#### MATERIA ORGANICA

Clasificación	%MO
Muy Bajo	<0.5
Bajo	0.6 - 1.5
Medio	1.6 - 3.5
Alto	3.6 - 6.0
Muy Alto	> 6.0

#### FÓSFORO

Clasificación	ppm de P
Bajo	<5.5
Medio	5.5 - 11
Alto	>11

#### POTASIO

Clasificación	ppm de K
Bajo	<120
Medio	120 - 240
Alto	240 - 480
Muy alto	>480

#### CATIONES INTERCAMBIABLES (Ca, Mg, K Cmol/kg)

Clase	Calcio (Ca)	Magnesio (Mg)	Potasio (K)
Muy Baja	<2.0	<0.5	<0.2
Baja	2.0 - 5.0	0.5 - 1.3	0.2 - 0.3
Media	5.0 - 10	1.3 - 3.0	0.3 - 0.6
Alta	>10	>3.0	>0.6

Nota: 1 Cmol/Kg = meq/100 g

#### SATURACIÓN DE BASES CAMBIABLES

Calificativo	Saturación de Bases (%)	Efectos
Bajo	< 35	Suelo muy ácido. Aconsejable una enmienda caliza.
Medio	35 - 80	Suelo medio. Su riqueza dependerá de la CIC.
Alto	> 80	Suelo neutro a alcalino. Suelo saturado de bases.

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002)



Firmado digitalmente por:  
TERAN ROLAND Jose Alfonso  
FAU 20131380594 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 18/12/2022 10:39:47-0500

## Panel fotográfico



## Preparación de suelo



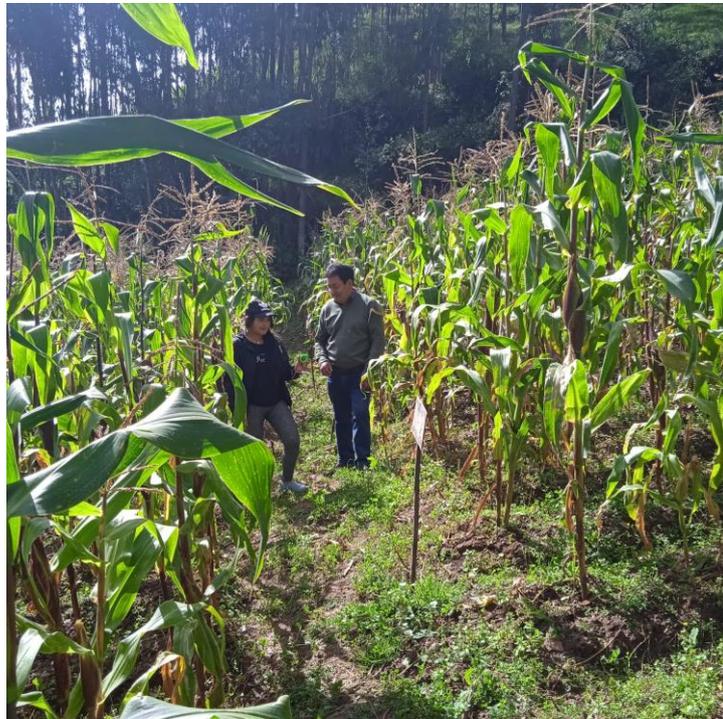
**Marcado del croquis**



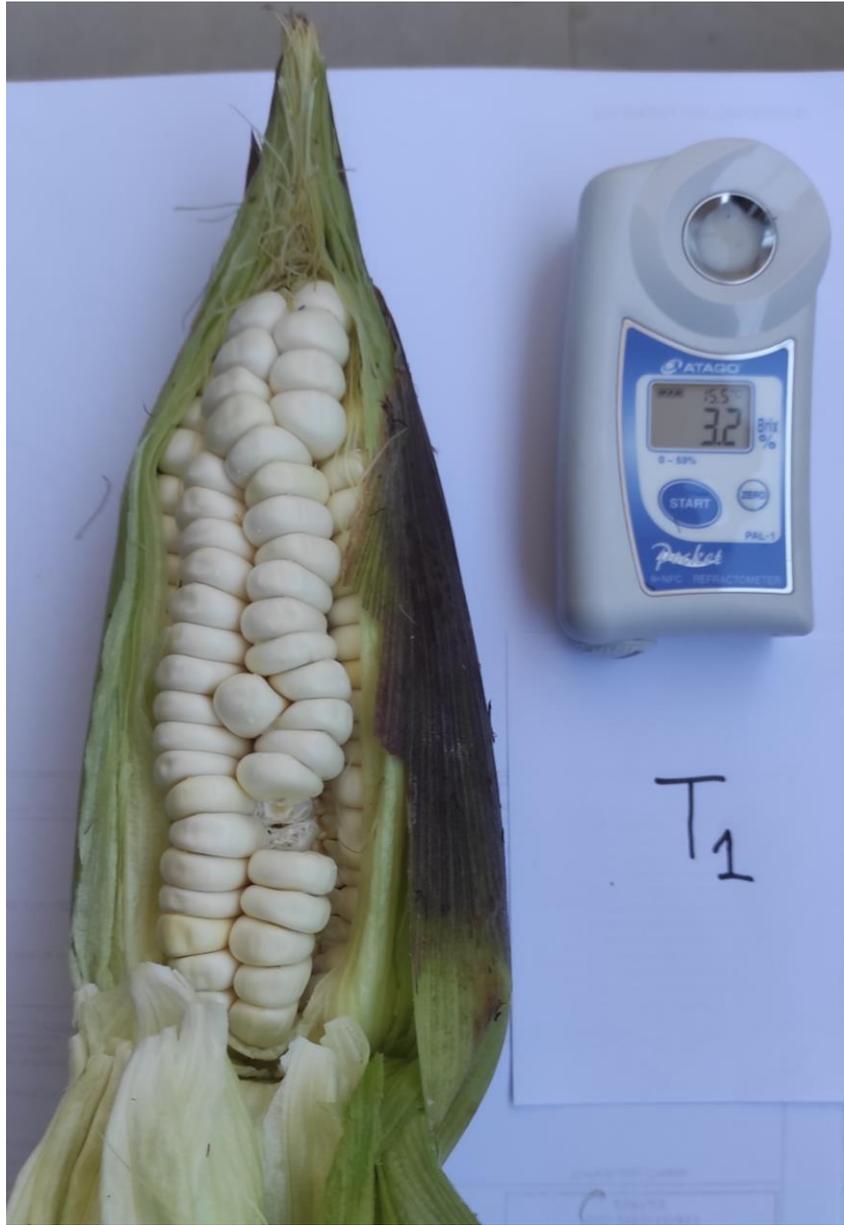
**Siembra del cultivo**



**Desarrollo del cultivo**



**Evaluación del cultivo**



**Evaluación de grados brix**

## Estación : HUANUCO

Departamento: HUANUCO

Provincia: AMBO

Distrito: SAN  
RAFAEL

Latitud: 10°19'45.3"

Longitud: 76°10'35.7"

Altitud: 2699 msnm.

Tipo: CO -  
Meteorológica Código: 110025

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	T° MAX	T° MIN		
1/10/2022	18.2	11	72	0
2/10/2022	22.4	9.7	63.5	0
3/10/2022	25	10	59.4	0
4/10/2022	26.5	10.3	69.1	10.4
5/10/2022	27.5	10	60.4	1.2
6/10/2022	28.4	8.9	59.3	0
7/10/2022	20.8	9.7	69.9	0
8/10/2022	24.8	8.8	64.5	0
9/10/2022	26.1	9.5	71.5	7.5
10/10/2022	22	6.8	62.6	0.6
11/10/2022	22.4	9.2	62.7	0.1
12/10/2022	25.6	9	54.9	0
13/10/2022	28.8	8.3	52.4	0
14/10/2022	26.6	8.8	59.1	0
15/10/2022	23	12.2	71.7	12.1
16/10/2022	24.1	9.4	64.4	7.2
17/10/2022	25.3	10.2	72.4	10.2
18/10/2022	24.2	8.6	66	0
19/10/2022	25.3	10.8	63.2	0
20/10/2022	25.2	12.3	64.3	23.6
21/10/2022	26	11.2	62.4	0
22/10/2022	25.2	9	53.8	0.2
23/10/2022	25.4	8.6	64.5	0.8
24/10/2022	25.2	10.1	62.4	0
25/10/2022	27.2	12.3	58.9	0
26/10/2022	28.1	13.1	58.3	0.8
27/10/2022	28.2	8.5	53	0
28/10/2022	27.4	6.4	58.3	0
29/10/2022	27.8	11.7	49.8	0
30/10/2022	28.6	8.5	67.3	18.1
31/10/2022	27.2	5	66.3	2.1
1/11/2022	22.7	3.3	71.9	8
2/11/2022	22.6	10.1	71	0
3/11/2022	23.6	10	70	0
4/11/2022	25.2	10.1	67.3	0

5/11/2022	25	8.6	62.6	0
6/11/2022	24.2	8.2	60	0
7/11/2022	25.2	9.6	60.6	0
8/11/2022	26.2	7.4	64.2	0
9/11/2022	26.1	7.8	67.1	24.8
10/11/2022	24.5	11.2	65.6	11.1
11/11/2022	25.6	9.8	64.5	0
12/11/2022	28.1	7.6	59.5	0
13/11/2022	28.3	8.4	60.4	0
14/11/2022	22.6	10.5	71.1	0.6
15/11/2022	22.8	9	63.3	0.9
16/11/2022	18.9	9.3	76.2	0
17/11/2022	22.3	9.8	60.9	0.7
18/11/2022	26.1	9.5	52.3	0
19/11/2022	27.2	8.9	55.6	0
20/11/2022	27.7	9.9	61.8	0
21/11/2022	28.2	10	61.4	2.2
22/11/2022	25.5	9.7	71.4	22.5
23/11/2022	24.4	8	71.8	0.8
24/11/2022	21.9	8.4	68.3	0.2
25/11/2022	21.6	11.4	57.2	0
26/11/2022	24.2	7.5	61.1	0
27/11/2022	24.3	5.8	53.2	0
28/11/2022	26.8	8	56.7	0
29/11/2022	26.5	8.6	63.4	8.3
30/11/2022	27.5	7.3	61.4	0
1/12/2022	26.9	7.6	65.8	0
2/12/2022	27.1	8.2	48.7	0
3/12/2022	24.4	5.9	57.8	2
4/12/2022	25.6	5.8	63.7	9.3
5/12/2022	21.2	5.3	65.4	0.1
6/12/2022	23.7	7	70.6	0
7/12/2022	20.2	9.5	68	0
8/12/2022	25.8	8.2	63.3	0
9/12/2022	24.6	8.7	58.1	0.5
10/12/2022	21	10.2	72.2	2.3
11/12/2022	23.6	7.9	62.8	10.2
12/12/2022	21	10.4	77	12.7
13/12/2022	18.9	10.1	81.5	8.8
14/12/2022	25	10.2	71.2	0.1
15/12/2022	22.8	11.3	65.9	4.1
16/12/2022	21.3	11.8	79.1	3.2
17/12/2022	18.8	12	81	11.3
18/12/2022	23.4	11	66.2	6.3

19/12/2022	23.1	11.4	69.1	3
20/12/2022	20.5	11.9	70.5	2.1
21/12/2022	20.5	11	74.1	1.1
22/12/2022	24.1	11.7	64.6	0
23/12/2022	25.4	11.2	63	0
24/12/2022	27.5	9.6	61.3	0
25/12/2022	21.4	9.5	71.9	7.2
26/12/2022	19.8	11.3	75.3	5.3
27/12/2022	24.8	7.6	68.3	5.9
28/12/2022	23.4	7.3	71.2	0.4
29/12/2022	23.1	7.5	71.7	1.4
30/12/2022	20.7	7	82	3.9
31/12/2022	20.8	6	76.8	1.3
1/01/2023	14.8	11.2	89.1	4.5
2/01/2023	21.8	8.6	73.2	0.1
3/01/2023	25	9.5	77.4	8.6
4/01/2023	21	10	81.5	4.9
5/01/2023	20.6	10.6	83.2	6.5
6/01/2023	17.4	10.2	78.5	0.6
7/01/2023	20	11.2	72.9	0
8/01/2023	23.9	9.4	68.8	0.1
9/01/2023	22.6	9.1	67.5	1.1
10/01/2023	22.4	8.6	76.4	0
11/01/2023	23	10	70.8	0
12/01/2023	24.3	10	66.3	0
13/01/2023	24.8	8.9	64.3	0
14/01/2023	22.7	7.5	72.1	0
15/01/2023	18.5	8	78.5	1.3
16/01/2023	20.8	9.2	63	0.8
17/01/2023	24.3	8.6	67.6	8.8
18/01/2023	18.4	10.4	83.4	5.8
19/01/2023	19.1	11	79.6	2.2
20/01/2023	20.9	11.2	78.5	1
21/01/2023	25	7.9	60.4	0
22/01/2023	22.7	8.1	63.4	0
23/01/2023	22.2	8.8	64	0
24/01/2023	23.2	8.5	66.5	0
25/01/2023	22.8	7.3	69.6	7.4
26/01/2023	23.3	11.6	76.7	5.9
27/01/2023	24.6	12.3	69.8	2.3
28/01/2023	24.4	11.4	82.6	3.6
29/01/2023	24.6	11.6	78.3	11
30/01/2023	22.8	9.9	75.9	0.1
31/01/2023	23.4	11.2	67.2	0

1/02/2023	25.2	4.6	70.2	1.2
2/02/2023	23.9	9.2	69.6	0.2
3/02/2023	19	4	82.6	1
4/02/2023	21.9	12.4	71.7	0
5/02/2023	24.2	12	64.3	0.1
6/02/2023	18.8	12	74.7	0.8
7/02/2023	25.5	11.6	60.8	0
8/02/2023	25.6	11.8	60.1	0
9/02/2023	25.4	12.8	67.3	4.9
10/02/2023	22.8	12.6	70.9	2.9
11/02/2023	22.2	12.1	73	3.8
12/02/2023	21	11.8	75.2	1.6
13/02/2023	23.2	12.2	78.5	0.4
14/02/2023	21.7	11.1	78.3	6.7
15/02/2023	21.2	9.6	74	1.4
16/02/2023	22.2	9.1	72.7	15.7
17/02/2023	22.6	11.5	79.6	9.7
18/02/2023	23.5	11.2	69.6	4.8
19/02/2023	16.2	11.4	87.9	1.1
20/02/2023	22.4	11.5	75.4	8
21/02/2023	22.5	11.2	76.3	0.4
22/02/2023	23.5	11.7	68.4	0.2
23/02/2023	21.6	11.2	74	0.3
24/02/2023	23.7	12.4	78.7	2.3
25/02/2023	23.4	12.6	73.3	8.8
26/02/2023	20	8.6	74.6	0
27/02/2023	21.8	9.5	76.4	2.4
28/02/2023	21.5	10.3	70.8	0.1
1/03/2023	23.2	12.5	75.9	0.4
2/03/2023	24.8	9.8	69.9	0
3/03/2023	19.7	9.8	84	9.3
4/03/2023	25	9.6	70	7.1
5/03/2023	21.9	11	80.1	0.6
6/03/2023	20	10.8	77.5	0.3
7/03/2023	24	12.4	72.3	7.7
8/03/2023	24.2	12.6	77.2	0
9/03/2023	23	12.4	71.5	15
10/03/2023	14	12.1	94	11.5
11/03/2023	21.7	10	72.8	0.4
12/03/2023	20.6	10.8	71.7	0.3
13/03/2023	21.8	12.4	74.5	0
14/03/2023	22.7	11.5	68.4	0
15/03/2023	21	11.8	76.1	7.6
16/03/2023	22.2	8.6	77.6	18.1

17/03/2023	21.8	10.4	79.1	12.7
18/03/2023	18.2	11	85.2	4.8
19/03/2023	20	10.3	79.5	10.4
20/03/2023	23.2	10.1	71.9	0
21/03/2023	22.6	9.7	66.8	1.1
22/03/2023	24.7	8.6	69.8	0.1
23/03/2023	23	10.1	68.4	13.6
24/03/2023	20.3	9.8	77.3	4.7
25/03/2023	21.6	11	77.2	3
26/03/2023	22.3	10.2	72.8	4.8
27/03/2023	20.4	11.8	79.3	2.3
28/03/2023	22.2	11.1	76.4	0
29/03/2023	23.5	11.1	73.7	0.1
30/03/2023	22.6	11	73.2	1.1
31/03/2023	21.7	10.8	76.7	0
1/04/2023	20.4	10.4	76.8	0.2
2/04/2023	21.4	12.5	73.3	0.6
3/04/2023	24.2	11.8	68.3	0
4/04/2023	24.5	12	65.2	3.9
5/04/2023	24.8	8.2	70.5	0.2
6/04/2023	24.2	8	73.3	7.8
7/04/2023	21.6	7.2	70.9	0.9
8/04/2023	21.1	8.4	73.1	0
9/04/2023	22.3	11.7	68.4	0
10/04/2023	22.6	10.5	71.4	0
11/04/2023	22.6	10.8	71.5	0
12/04/2023	25.8	8.6	73.8	2.9
13/04/2023	24.2	11.6	66.3	0
14/04/2023	27.1	10.1	71.2	0
15/04/2023	24.6	7.8	65.3	11.5
16/04/2023	24.4	8.6	85.6	2.7
17/04/2023	19.6	10.6	82.4	0.1
18/04/2023	20.6	10.4	77.2	0.6
19/04/2023	24.4	8.8	68.7	6.9
20/04/2023	22.8	8.8	72.9	0.1
21/04/2023	23.1	8.6	72.5	0
22/04/2023	25.4	7.9	66.2	0
23/04/2023	24.3	8	65.1	0
24/04/2023	25.4	7.8	67.8	0
25/04/2023	22.6	7.6	71.1	0
26/04/2023	21	7.4	72.5	0.7
27/04/2023	24.7	9.4	65.5	0
28/04/2023	23.2	9	70.4	0
29/04/2023	26.6	10.2	62.7	0

30/04/2023	24.3	7.7	64.1	0
1/05/2023	22.2	7.2	75.8	0
2/05/2023	23.5	6.1	67.3	0
3/05/2023	23.5	6.4	75.5	0.1
4/05/2023	25.4	7.8	64.6	0
5/05/2023	24.2	7.5	65.8	0
6/05/2023	24.9	10.2	63.5	0.7
7/05/2023	23.1	13.2	74.6	2.2
8/05/2023	21.2	12.6	80	13.2
9/05/2023	21.1	10.8	80.3	10.4
10/05/2023	24	10.2	69.9	0.1
11/05/2023	22.2	9.4	74.1	9.5
12/05/2023	21.4	10.1	79.7	0.5
13/05/2023	23.4	11.4	68.3	0
14/05/2023	25.4	9.8	68.6	0
15/05/2023	26	7.6	62.7	0
16/05/2023	26.1	9	65.8	0
17/05/2023	25.1	9	65	0
18/05/2023	21.8	6.9	69.1	0
19/05/2023	22.3	6.7	64.5	0
20/05/2023	23.3	8.7	68	0
21/05/2023	24.9	9	67.8	0
22/05/2023	26.4	11.9	61.7	0
23/05/2023	25.9	10.6	64.9	2.9
24/05/2023	22.4	10.8	86.3	4
25/05/2023	23.6	10.4	70.7	0
26/05/2023	18.5	10.6	78	1.6
27/05/2023	21.8	10.1	73.6	1.4
28/05/2023	21	11.8	76.7	0.1
29/05/2023	23.8	7.3	72.2	0
30/05/2023	24.8	7.6	68.6	0
31/05/2023	25.7	7.3	61.2	0
Promedio	23.3	9.7	69.8	Total=655.7

## Datos de las evaluaciones

### Altura de planta a los 90 días (cm)

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	P1	P2	P3	P4	P5	PROM	P1	P2	P3	P4	P5	PROM	P1	P2	P3	P4	P5	PROM
T1-Sin aplicación	70	80	79	81	70	76	77	70	72	80	70	73.8	80	80	70	72	70	74.8
T2-PhyllumSt 1.5 L + Golsolate 2L/200 L H2O	77	81	70	70	70	73.6	80	72	70	72	72	73.2	81	80	70	72	70	74.6
T3-PhyllumSt 2.0 L + Golsolate 2L/200 L H2O	89	96	117	81	80	92.6	96	89	89	96	99	93.8	117	98	89	96	96	99.2
T4-PhyllumSt 2.5 L + Golsolate 2L/200 L H2O	98	102	80	89	97	93.2	99	94	102	94	94	96.6	99	98	89	94	80	92
T5-PhyllumSt 3.0 L + Golsolate 2L/200 L H2O	112	98	96	80	70	91.2	86	90	99	97	80	90.4	89	98	98	80	86	90.2
T6-PhyllumSt 3.5 L + Golsolate 2L/200 L H2O	98	89	90	90	80	89.4	94	89	94	90	89	91.2	99	98	80	80	99	91.2

### Altura a la inserción de la mazorca (cm)

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	P1	P2	P3	P4	P5	PROM	P1	P2	P3	P4	P5	PROM	P1	P2	P3	P4	P5	PROM
T1-Sin aplicación	80	76	79	77	74	77.2	59	81	68	78	57	68.6	81	79	77	76	75	77.6
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	72	59	57	65	50	60.6	46	50	58	73	52	55.8	80	78	57	52	79	69.2
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	60	72	44	53	74	60.6	58	84	83	75	57	71.4	66	92	63	81	81	76.5
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	44	46	65	50	92	59.4	57	55	49	62	55	55.6	96	93	82	98	94	92.6
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	75	50	86	80	75	73.2	90	85	74	74	56	75.8	72	89	89	76	56	76.4
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	76	57	56	62	75	65.2	79	50	50	58	84	64.2	43	59	79	74	50	61

### Diámetro de tallo (mm)

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	P1	P2	P3	P4	P5	PROM	P1	P2	P3	P4	P5	PROM	P1	P2	P3	P4	P5	PROM
T1-Sin aplicación	23.0	16.0	18.0	22.0	17.0	19.2	20.0	18.0	16.0	21.0	23.0	19.6	18.0	19.0	17.0	23.0	25.0	20.4
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	16.0	21.0	19.0	30.0	19.0	21.0	20.0	26.0	18.0	20.0	19.0	20.6	23.0	18.0	26.0	25.0	24.0	23.2
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	21.0	18.0	17.0	19.0	23.0	19.6	25.0	33.0	27.0	28.0	23.0	27.2	17.0	22.0	20.0	19.0	20.0	19.6
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	18.0	18.0	15.0	20.0	16.0	17.4	21.0	19.0	20.0	19.0	17.0	19.2	22.0	21.0	22.0	26.0	25.0	23.2
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	26.0	29.0	30.0	27.0	28.0	28.0	28.0	30.0	29.0	27.0	27.0	28.2	27.0	34.0	25.0	29.0	28.0	28.6
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	23.0	19.0	24.0	20.0	25.0	22.2	27.0	21.0	22.0	23.0	21.0	22.8	20.0	17.0	17.0	19.0	19.0	18.4

### Longitud de mazorca (cm)

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM
T1-Sin aplicación	15	10	14	13	15	13.4	13	14	15	13	11	13.2	15	13	13	12	12	13.0
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	13	15	15	16	14	14.5	15	14	15	14	13	14.2	14	14	15	13	13	13.8
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	13	13	15	13	14	13.6	14	14	15	13	13	13.8	16	14	15	13	14	14.4
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	15	12	13	19	17	15.2	17	15	16	19	19	17.2	17	17	19	18	18	17.8
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	14	15	16	13	15	14.5	15	14	15	14	13	14.1	16	16	15	14	15	15.2
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	16	14	18	10	13	14.2	16	15	18	18	15	16.4	15	14	18	13	13	14.6

### Diámetro de mazorca (cm)

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM
T1-Sin aplicación	4.1	5.5	5.2	4.5	5.5	4.96	5.1	5.4	5.2	4.5	4.5	4.94	4.1	5.2	4.5	4.2	4.1	4.42
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	5.8	5.3	5.1	5.3	5.1	5.32	5.2	5.1	5.3	5.3	5.2	5.22	5.4	4.3	5.3	5.2	5.3	5.10
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	4.2	5.7	5.5	5.6	5.1	5.22	5.8	4.2	5.6	5.4	5.2	5.24	5.8	5.8	5.4	5.3	5.3	5.52
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	4.8	5.1	5.5	5.1	5.5	5.20	5.7	5.7	5.1	5.5	5.1	5.42	5.5	5.2	5.3	5.3	5.4	5.34
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	5.6	4.8	5.8	5.2	5.1	5.30	5.1	5.2	5.2	5.2	5.8	5.30	5.3	5.3	5.5	5.2	5.5	5.36
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	5.5	5.3	5.8	5.6	5.2	5.48	5.6	5.5	5.8	5.3	5.3	5.50	5.6	5.6	5.8	5.5	5.5	5.60

## Número de hileras por mazorca (n°)

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM
T1-Sin aplicación	8	8	8	8	8	8.0	8	8	8	8	8	8.0	8	8	8	8	8	8.0
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	8	9	8	9	8	8.4	8	8	9	8	8	8.2	9	8	8	8	8	8.2
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	8	8	10	8	8	8.4	8	9	8	8	8	8.2	8	9	8	10	8	8.6
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	10	9	8	9	8	8.8	8	8	9	10	8	8.6	9	10	8	8	8	8.6
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	9	8	10	9	8	8.8	8	9	10	8	8	8.6	8	10	8	8	9	8.6
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	8	8	9	8	8	8.2	9	8	8	8	8	8.2	8	9	8	8	8	8.2

## Número de granos por mazorca (n°)

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	Hi1	Hi2	Hi3	Hi4	Hi5	PROM	Hi1	Hi2	Hi3	Hi4	Hi5	PROM	Hi1	Hi2	Hi3	Hi4	Hi5	PROM
T1-Sin aplicación	102	162	137	109	150	132.0	160	100	126	105	145	127.2	100	155	105	105	99	112.8
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	124	145	93	138	121	124.2	126	135	98	129	121	121.8	98	124	121	121	98	112.4
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	105	63	104	122	111	101.0	111	106	125	79	109	106.0	109	105	122	122	122	116.0
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	189	84	150	158	127	141.6	188	189	160	139	139	163.0	189	87	135	126	139	135.2
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	160	87	108	109	124	117.6	165	98	100	189	125	135.4	124	165	189	125	100	140.6
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	130	147	112	118	127	126.8	136	149	117	117	139	131.6	115	126	119	139	147	129.2

## Número de granos por hilera (n°)

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM
T1-Sin aplicación	14	12	13	17	15	14.2	12	12	13	14	11	12.4	11	12	10	13	13	11.8
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	18	14	12	14	13	14.2	16	14	12	12	12	13.2	14	14	13	13	12	13.2
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	18	18	15	16	16	16.6	18	17	16	18	17	17.2	18	18	17	17	17	17.4
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	16	15	19	18	18	17.2	18	18	18	19	16	17.8	19	16	19	15	19	17.6
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	18	17	15	16	18	16.8	16	17	17	17	16	16.6	18	17	17	18	15	17.0
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	13	11	12	10	10	11.2	15	13	13	10	9	12.0	14	13	12	11	12	12.4

## Peso de mazorca (g)

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM	Ma1	Ma2	Ma3	Ma4	Ma5	PROM
T1-Sin aplicación	200	170	160	160	220	182	230	230	220	120	160	192	220	220	170	200	230	208
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	120	170	210	200	170	174	150	165	150	260	100	165	150	260	100	210	150	174
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	185	205	180	145	180	179	150	230	215	125	195	183	185	205	230	230	215	213
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	260	175	150	295	310	238	310	215	155	123	125	186	260	175	195	123	125	176
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	220	170	200	170	305	213	190	215	195	295	295	238	125	195	220	170	125	167
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	235	230	250	190	240	229	240	160	120	230	200	190	200	190	190	200	235	203

## Rendimiento por hectárea (t/ha)

Tratamiento	I	II	III
T1-Sin aplicación	9.1	9.6	10.4
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	8.7	8.25	8.7
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	8.95	9.15	10.65
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	11.9	9.28	8.78
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	10.65	11.9	8.35
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+GoIsolate 2L/200 L H2O	11.45	9.5	10.15

## Peso de tuza o coronta (g)

Tratamiento	BLOQUE I						BLOQUE II						BLOQUE III					
	Tu1	Tu2	Tu3	Tu4	Tu5	PROM	Tu1	Tu2	Tu3	Tu4	Tu5	PROM	Tu1	Tu2	Tu3	Tu4	Tu5	PROM
T1-Sin aplicación	50	45	75	45	35	50	30	50	30	45	50	41	50	35	50	45	50	46
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	80	50	50	10	50	48	40	50	10	10	50	32	10	45	40	35	39	34
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	30	45	70	80	45	54	50	46	50	50	60	51	35	60	50	55	60	52
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	55	55	45	70	65	58	11	65	45	55	11	37	55	70	65	70	45	61
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	50	25	50	50	60	47	55	35	55	50	60	51	11	50	55	25	70	42
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	75	35	40	40	40	46	16	35	12	30	45	28	50	45	40	10	50	39

## Días al inicio de floración de femenina (n°)

Tratamiento	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
T1-Sin aplicación	150	120	120
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	120	150	120
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	90	90	90
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	120	90	90
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	90	120	120
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	120	120	150

## Periodo vegetativo (n°)

Tratamiento	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
T1-Sin aplicación	215	220	215
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	212	210	214
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	209	208	210
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	205	203	204
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	200	205	200
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	210	210	210

## Contenido de azúcar grados brix (°)

Tratamiento	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
T1-Sin aplicación	32	24	23
T2-PhyllumSt 1.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	43	27	25
T3-PhyllumSt 2.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	33	35	32
T4-PhyllumSt 2.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	52	39	33
T5-PhyllumSt 3.0 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	39	36	30
T6-PhyllumSt 3.5 L/ 200 L H2O+Golsolate 2L/200 L H2O	28	30	28