

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Aplicación del bioestimulante trihormonal biozyme en el cultivo de maíz

(*Zea mays*) para rendimiento en choclo

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor:

Bach. Lourdes Giovanna GOMEZ POMA

Asesor:

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO

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

Aplicación del bioestimulante trihormonal biozyme en el cultivo de maíz

(*Zea mays*) para rendimiento en choclo

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS
PRESIDENTE

MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ
MIEMBRO

Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 095-2024/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
GOMEZ POMA, Lourdes Giovanna

Escuela de Formación Profesional
Agronomía - Yanahuanca

Tipo de trabajo
Tesis

**Aplicación del bioestimulante trihormonal biozyme en el cultivo de maíz
(*Zea mays*) para rendimiento en choclo**

Asesor
Mag DE LA ROSA AQUINO, Fidel

Índice de similitud
18%

Calificativo
APROBADO

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

Cerro de Pasco, 17 de octubre de 2024



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DANIEL
ALCIDES
CARRIÓN
(YANAHUANCA)

Firmado digitalmente por HILANES
TOVAR, Luis Antonio FALJ
201546025046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 17.10.2024 22:52:56 -05:00

Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

A mis padres por estar junto conmigo en cada proceso de mi vida y apoyarme incondicionalmente para lograr mis objetivos y ayudarme a concluir mis estudios superiores.

A mis hermanos, por estar siempre a mi lado, compartiendo alegrías y brindándome fuerzas en los momentos difíciles.

A mi asesor, por su orientación, paciencia y por haber compartido conmigo su invaluable conocimiento. Su guía ha sido esencial en mi desarrollo académico y personal.

Finalmente, dedico este esfuerzo a la tierra y al cultivo de maíz, símbolo de vida y sustento, cuya riqueza y aprendizaje me inspiran a contribuir al desarrollo agrícola sostenible.

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de un sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Agronomía, por darnos la oportunidad de estudiar y ser parte de ella, porque gracias a su cariño, guía, apoyo, amor y confianza depositado hemos logrado terminar nuestros estudios que constituyen el regalo más grande que pudiéramos recibir por lo cual viviremos eternamente agradecidos.

De manera especial quiero dejar constancia de nuestro agradecimiento leal y profundo reconocimiento al Mg Fidel DE LA ROSA AQUINO, asesor de la presente tesis, quien me guio en la planificación, desarrollo y culminación de esta tesis de título profesional.

RESUMEN

Con el objetivo de estudiar el efecto de aplicación de la trihormona Biozyme en el maíz amiláceo se llevó a cabo la ejecución del presente trabajo en la localidad de Yanacocha perteneciente al distrito de Yanahuanca, los factores en estudio fueron: aplicación de biozyme en el maíz amiláceo 0.25; 0.50; 0.75 y 1.0 litros por hectárea más un testigo, después de realizar los análisis respectivos los resultados fueron los siguientes; Para tamaño de plantas, inserción a la mazorca, diámetro de tallos, longitud de hojas, ancho de hojas, diámetro de mazorcas sin brácteas, longitud de mazorcas sin brácteas, longitud de granos, ancho de granos, peso de mazorcas con brácteas, peso de mazorcas sin brácteas, mazorcas por planta y rendimiento de mazorcas por hectárea, lograron valores de 1.61 m; 0.71 m; 2.40 cm; 0.67 m; 9.03 cm; 5.33 cm; 13.77 cm; 1.69 cm; 1.35 cm; 375.17 gramos; 180.33 gramos; 1.67 mazorcas y 41.67 toneladas por hectárea, presentado los datos se llega a las siguientes conclusiones. En cuanto al comportamiento agronómico del maíz choclo, el diámetro de mazorcas sin brácteas, largo de granos, peso de mazorcas con brácteas y sin brácteas y mazorcas por planta lo obtuvo el T4 (aplicación de 1.0 l/ha de biozyme), con valores de 5.33 cm; 1.69 cm; 375.15 gramos; 180.33 gramos; 1.67. Concerniente a rendimiento en toneladas por hectárea lo obtuvo el T4 (aplicación de 1.0 l/ha de biozyme), y el T3 (aplicación de 0.75 l/ha de biozyme), con valores de 41.67 y 33.33 t/ha.

Palabras Claves: Trihormona Biozyme, bioestimulante, rendimiento, maíz amiláceo,

ABSTRACT

With the objective of studying the effect of applying the trihormone Biozyme on starchy corn, the execution of this work was carried out in the town of Yanacocha belonging to the district of Yanahuanca, the factors under study were: application of biozyme on starchy corn 0.25; 0.50; 0.75 and 1.0 liters per hectare plus a control, after carrying out the respective analyzes the results were the following; For plant size, attachment to the ear, diameter of stems, length of leaves, width of leaves, diameter of ears without bracts, length of ears without bracts, length of grains, width of grains, weight of ears with bracts, weight of ears without bracts, ears per plant and yield of ears per hectare, achieved values of 1.61 m; 0.71m; 2.40cm; 0.67m; 9.03cm; 5.33cm; 13.77cm; 1.69cm; 1.35cm; 375.17 grams; 180.33 grams; 1.67 ears and 41.67 tons per hectare, presented the data the following conclusions are reached. Regarding the agronomic behavior of corn, the diameter of ears without bracts, grain length, weight of ears with bracts and without bracts and ears per plant were obtained by T4 (application of 1.0 l/ha of biozyme), with values of 5.33cm; 1.69cm; 375.15 grams; 180.33 grams; 1.67. Concerning yield in tons per hectare, it was obtained by T4 (application of 1.0 l/ha of biozyme), and T3 (application of 0.75 l/ha of biozyme), with values of 41.67 and 33.33 t/ha.

Keyword: Trihormone Biozyme, biostimulant, yield, starchy corn,

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en el Perú es de importancia económica y como alternativa para solucionar el problema alimentario de la sociedad. Se siembra en gran parte del país, prioritariamente en las regiones de la sierra siendo Junín la principal región productora, se centraliza en el Valle del Mantaro que representa uno de los principales cultivos que el poblador de esta zona cotiza muy bien en el mercado, considerando la fecha optima de la siembra en los meses de Setiembre a octubre (Urrutia, 2019).

La mayoría de los productores del distrito de Yanahuanca, se dedican a cultivar maíz blanco, ya que es un sustento económico y fuente de alimento de primera necesidad; la producción de maíz en esta parte de la región es de mayor impacto productivo a comparación de otros cultivos como papa, quinua, trigo, etc. De la misma forma los productores del distrito de Yanahuanca carecen de información sobre el uso de tecnologías modernas de acuerdo a la zona de cultivo, teniendo en cuenta la fertilización de macro y micronutrientes asimismo empleando un manejo fisiotecnico en el cultivo con aplicación de bioestimulantes trihormonales y que minimizan el estrés que por diversas situaciones genéticas, ambientales, etc. no viene siendo utilizados adecuadamente por las plantas, bajando de esta manera el nivel óptimo de producción.

Los bioestimulantes trihormonale son reguladores de crecimiento de plantas que se aplican al follaje para incrementar el rendimiento y mejorar la calidad de las cosechas, contienen citoquininas, auxinas y giberelinas; para el óptimo metabolismo de las plantas, en tal sentido, se realizó el trabajo de investigación cuya formulación del problema fue: ¿Cuál es el efecto de aplicación del bioestimulante trihormonal Biozyme en el rendimiento del maíz choclero? Para lo cual se plantearon los siguientes objetivos: Evaluar el efecto de aplicación del bioestimulante trihormonal Biozyme en el

comportamiento agronómico del maíz choclero y determinar la dosis adecuada del bioestimulante trihormonal Biozyme en maíz choclero.

Con la finalidad de obtener los objetivos planteados, el presente trabajo de investigación está estructurado en cuatro capítulos; en el capítulo I se habla sobre la introducción del estudio; en el capítulo II, se realiza una revisión de la literatura y los antecedentes del estudio; en el capítulo III sobre la metodología y técnicas optadas en la investigación; por último, en el capítulo IV se muestran todos los resultados obtenidos en el estudio.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	3
1.2.1.	Delimitación espacial	3
1.2.2.	Delimitación temporal	3
1.2.3.	Delimitación social	3
1.3.	Formulación del problema.....	3
1.3.1.	Problema general	3
1.3.2.	Problemas específicos	3
1.4.	Formulación de Objetivos	3
1.4.1.	Objetivo general	3
1.4.2.	Objetivos específicos.....	4
1.5.	Justificación de la Investigación.....	4
1.5.1.	Científica	4
1.5.2.	General	4

1.6.	Limitaciones de la investigación	5
------	--	---

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	6
2.1.1.	Antecedentes internacionales	6
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	7
2.1.3.	Antecedentes locales	11
2.2.	Bases teóricas - científicas.....	12
2.3.	Definición de términos básicos	27
2.4.	Formulación de Hipótesis.....	27
2.4.1.	Hipótesis General	27
2.4.2.	Hipótesis Específica	28
2.5.	Identificación de variables.....	28
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	29

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	30
3.2.	Nivel de investigación	30
3.3.	Método de investigación.....	30
3.4.	Diseño de investigación.....	30
3.4.1.	Tratamiento en estudio	31
3.4.2.	Factores en estudio	31
3.4.3.	Descripción del campo experimental:	31
3.5.	Población y muestra	33
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33

3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	33
3.8.	Tratamiento Estadístico	33
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica	35

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción de trabajo de campo	36
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	41
4.3.	Prueba de Hipótesis	54
4.4.	Discusión de resultados	54

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición de hormonas de Biozyme	27
Tabla 2	Operacionalización de variables	29
Tabla 3	Tratamientos en estudio	31
Tabla 4	Análisis de varianza	34
Tabla 5	Tabla de Duncan	35
Tabla 6	Resultados del análisis de suelo.....	37
Tabla 7	Datos Meteorológicos	38
Tabla 8	Análisis de varianza para altura de planta	41
Tabla 9	Prueba de Duncan de altura de planta.....	42
Tabla 10	Análisis de varianza de altura de inserción a la mazorca	42
Tabla 11	Prueba de Duncan de Altura de inserción a la mazorca	43
Tabla 12	Análisis de varianza de diámetro de tallo	43
Tabla 13	Prueba de Duncan diámetro de tallo (cm)	44
Tabla 14	Análisis de varianza de Longitud de hoja.....	44
Tabla 15	Prueba de Duncan de longitud de hoja (cm).....	45
Tabla 16	Análisis de varianza de ancho de hoja	45
Tabla 17	Prueba de Duncan de ancho de hoja (cm).....	46
Tabla 18	Análisis de varianza de diámetro de mazorca sin bráctea	46
Tabla 19	Prueba de Duncan de diámetro de mazorca sin bráctea (cm).....	47
Tabla 20	Análisis de Varianza de longitud de mazorca sin bráctea	47
Tabla 21	Prueba de Duncan de longitud de mazorca sin bráctea (cm).....	48
Tabla 22	Análisis de varianza de longitud de granos	48
Tabla 23	Prueba de Duncan de longitud de granos (cm).....	49

Tabla 24	Análisis de varianza de ancho de granos	49
Tabla 25	Prueba de Duncan de ancho de granos (cm).....	50
Tabla 26	Análisis de varianza de peso mazorcas con brácteas	50
Tabla 27	Prueba de Duncan para peso de mazorcas con brácteas (g)	51
Tabla 28	Análisis de varianza de peso de mazorcas sin brácteas	51
Tabla 29	Prueba de Duncan para peso de mazorcas sin brácteas (g).....	52
Tabla 30	Análisis de varianza de número de mazorcas por planta	52
Tabla 31	Prueba de Duncan para número de mazorcas por planta	53
Tabla 32	Análisis de varianza de rendimiento por hectárea	53
Tabla 33	Prueba de Duncan para rendimiento por hectárea (t/ha).....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Croquis experimental	32
Figura 2 Detalle de parcela	32

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

A nivel mundial el maíz es un cultivo que se siembra en grandes escalas después del trigo, las familias lo consumen de diversas maneras en sus dietas alimenticias, su producción es altamente rentable obteniendo el productor buena rentabilidad económica, se puede consumir en diferentes maneras ya sea como alimento humano, como fuente de gran número de productos industriales, es preciso mencionar que se adapta a diversas condiciones del medio, se siembra en diversos pisos ecológicos y no necesita un tipo ideal de clima y de suelo Breña (2023).

En el 2021, se cosecharon un total de 240 mil hectáreas de maíz amiláceo en Perú, de las cuales el 78% fue para grano seco, el 20% maíz choclo y el 2% al maíz morado, habiendo logrado una producción anual nacional total de 772 mil toneladas, de ellas 310 mil toneladas fueron de grano seco, 442 mil toneladas de maíz choclo y 20 mil toneladas de maíz morado INEI (2021).

Las fitohormonas son compuestos producidos por las plantas activos a muy bajas concentraciones, que regulan sus procesos fisiológicos, por ejemplo, la germinación, crecimiento, floración, formación de frutos, respuesta a tropismos, condiciones de estrés, entre otros (Rademacher, 2015)

El cambio climático, tipo de suelo y el inadecuado manejo agronómico son factores limitantes muy importantes para su producción, obteniendo heterogeneidad en el tamaño y forma de mazorcas y granos, como resultado se obtiene un producto de baja calidad, por lo que no pueden ser comercializados adecuadamente (Urrutia, 2019).

La relevancia de la presente investigación se sustenta, que el cultivo de maíz choclo, constituye uno de los pilares básicos de la canasta familiar en donde los pequeños agricultores del país y en particular del distrito de Yanahuanca, se siembra este cultivo como pan llevar por ser un cultivo de corto período vegetativo, que le permite obtener hasta dos cosechas al año, para abastecer los mercados locales, en donde el pequeño productor logra una cierta sostenibilidad económica.

En el distrito de Yanahuanca se siembra solamente con fines alimenticios y en algunas ocasiones la venta en las ferias locales, los agricultores se limitan a realizar la siembra sin el uso de ninguna tecnología, por tanto, es necesario utilizar los reguladores de crecimiento como una forma de elevar su producción y mejorar los ingresos económicos de la familia, realizan la siembra del maíz chochero solamente con fines de autoconsumo, la producción es baja en comparación con el rendimiento Nacional de 15,000 k/ha.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

Esta investigación se llevó a cabo en el lugar denominado Collcapata – Centro Poblado de Yanacocha – Yanahuanca.

1.2.2. Delimitación temporal

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo durante los meses de noviembre del 2021 hasta el mes de mayo del 2022.

1.2.3. Delimitación social

Para la realización de este experimento se trabajó con el equipo humano; quienes son el asesor de la tesis y la tesista quienes condujeron el presente trabajo de investigación.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de aplicación del bioestimulante trihormonal Biozyme en el rendimiento del maíz choclero?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es el efecto de aplicación del bioestimulante trihormonal Biozyme en el comportamiento agronómico del maíz choclero?

¿Cuál es el efecto de la aplicación del bioestimulante trihormonal Biozyme en el rendimiento del maíz choclero?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de aplicación del bioestimulante trihormonal Biozyme en el rendimiento del maíz choclero.

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar el efecto de la aplicación del bioestimulante trihorminal Biozyme en el comportamiento agronómico del maíz choclero.

Evaluar el efecto de aplicación del bioestimulante trihormonal Biozyme en el rendimiento del maíz choclero.

1.5. Justificación de la Investigación

1.5.1. Científica

Se busca dar un enfoque práctico al agricultor del distrito de Yanahuanca sobre el uso del biofertilizante trihormonal a base de biozyme en maíz amiláceo mejorando su producción y rentabilidad.

1.5.2. General

- Nos permitirá conocer el efecto del biozyme en cuanto a rendimiento y comportamiento agronómico del maíz amiláceo.
- Presentar alternativas de solución a la baja producción del maíz amiláceo en el distrito de Yanahuanca, utilizando el biozyme.
- Los resultados que se obtengan será de relevancia social, ya que beneficiará a los estudiantes y la comunidad en general, así mismo servirá de guía para realizar otros trabajos de investigación.

En este sentido, con el interés de incrementar el rendimiento y rentabilidad del cultivo en la localidad de Yanacocha comprensión del distrito de Yanahuanca, se hace necesario y justificable validar la eficacia de estas tecnologías nutricionales en maíz, donde la producción del cultivo se desarrolla básicamente en sistemas de agricultura familiar.

1.6. Limitaciones de la investigación

Durante el proceso de la instalación del presente trabajo de investigación se tuvieron limitaciones en cuanto al agua de riego y el cambio climático.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Martínez-Gutiérrez et al. (2022) realizaron un estudio rendimiento de híbridos de maíz en respuesta a la fertilización foliar con bioestimulantes – México, concluyeron lo siguiente: La aplicación de bioestimulantes en los momentos críticos de crecimiento y desarrollo de la planta favorece el potencial productivo de los híbridos evaluados para los ambientes de Valles Altos del Estado de México, sobre todo en condiciones de estrés osmótico. El ambiente con mejor respuesta corresponde a Temascalcingo, seguidos por Jocotitlán y Jilotepec. En promedio, se destacan los híbridos H-66, H-50 y H-76, sin embargo, todos los genotipos superaron el promedio de rendimiento regional. En la aplicación de los bioestimulantes el rendimiento de grano incrementó del orden de 0.9 a 1.3 t ha⁻¹. Técnicamente las mejores respuestas se observaron en los bioestimulantes, B2, B3 y B4. Dentro del B2 los híbridos con mejores respuestas fueron Tlaoli Puma, H-47AE, H-66 y #46#48, para B3 (Ixim Puma, H-47AE, H-

66, #46#48), en B4 (Tlaoli Puma, Ixim Puma, H-47 AE, H-50, H-66 y #46#48), y para el B5 en el H-66. La fácil asimilación por los complejos de los aminoácidos es responsable del aumento en el rendimiento de grano. En este sentido, los bioestimulantes foliares resulta una alternativa en la fertilización complementaria para incremento de producción en el cultivo de maíz.

Narvaes (2022) efectuó un trabajo sobre la respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays*) a la aplicación de bioestimulantes a base de fitohormonas y prebióticos – Ecuador y en sus resultados demostró que el híbrido Trueno obtuvo los mejores parámetros agronómicos, mientras en el caso de los bioestimulantes evaluados su incidencia fue significativa para la altura de planta alcanzando 89.99 cm con la aplicación de G-5, mientras que para el diámetro del tallo se obtuvo 1.56 y 1.53 cm para G-5 y Biostim respectivamente. Para las variables reproductivas se alcanzó un número de hileras por mazorca de 14, longitud de mazorca de 27.85 cm, diámetro de la mazorca de 6.28 cm, peso de la mazorca con 267.02 g y rendimiento de grano con 7426.83 kg/ha gracias a la aplicación de Biostim quien demostró ser de los mejores bioestimulantes para esta investigación.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Farroñán y Sernaqué (2020) estudió el Efecto en el rendimiento y rentabilidad de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo de maíz morado (*Zea mays* var. Amilácea L.) en el distrito de Monsefú, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque se encontró que para la variable rendimiento en mazorca los cuatro bioestimulantes, superaron al testigo, pero sin existir diferencias significativas entre ellos, así Hormocron, con 5415.94 Kg/Ha, ocupó el primer lugar en el orden de mérito seguido de Fospower, Calbozinc y Potasio

con 5330.75, 5262.89 y 5129.87 Kg/Ha, respectivamente, el Testigo, rindió solo 4318.19 Kg/Ha, mostrando que la aplicación de bioestimulantes influyó positivamente en la productividad del cultivo de maíz, como lo demuestra el P-valor < 0.0001 de la comparación ortogonal Bioestimulantes vs testigo, al contrastar los momentos de aplicación se encontró que la mayor productividad se obtuvo cuando las aplicaciones se efectuaron a los 15 días después de la siembra, con 6312.33 kg/ha, específicamente en la etapa del cultivo. Las variables que más influyeron en el rendimiento fueron: peso de espiga, peso de grano por espiga, peso de grano y peso de coronta, con un coeficiente de determinación de $R^2 = 88.7\%$. El tratamiento más rentable fue la dosis de 0.50 litros/ha del bioestimulante Hormocron, produciéndose 5415.94 Kg/ha y con un índice de rentabilidad de 2.13, mostrando que la aplicación de bioestimulantes tiene un impacto económico.

Castro (2019) trabajó en la aplicación de bioestimulantes trihormonales en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) variedad chingasino para rendimiento de choclo, los bioestimulantes trihormonales fueron (Trigrrr, Biozyme, Agrocimax.), los resultados obtenidos fueron para mazorca con brácteas y sin brácteas por hectárea el b2 (Trigrrr), destacó el mejor rendimiento en choclo con 29.84 y 25.46 t.ha⁻¹ seguido por b4 (Biozyme), que obtuvo un promedio de 28.78 t.ha⁻¹ y 24.94 t.ha⁻¹.

Urrutia (2019) realizó un estudio denominado Aplicación de bioestimulantes trihormonales en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) variedad chingasino para rendimiento de choclo y obtuvo los siguientes resultados: para longitud y espesor de grano b2 (Trigrrr) con promedio de 1.42, 0.62 cm, y para ancho de grano y peso de 250 granos b4 (Biozyme) se obtuvo 1.44 cm y 373 g y

para espesor de granos en la interacción de a1b2 (60-75-90 dds con Triggrr fue 0.670 cm mientras que para ancho de grano y peso de 250 granos fueron la interacción a1b4(60-75-90 dds con Biozyme) con 1.45 cm y 398.33 g. Y para tamaño y diámetro de mazorca sin bráctea el b2 (Triggrr) alcanzo el mejor desarrollo con 16.208 y 16. 025 cm, asimismo en la interacción a1b2 (60 – 75 – 90 dds con Triggrr) destaco para diámetro de mazorca sin bráctea con 5.890 cm. Para número de granos por mazorca y por hilera b2(Triggrr) y b4(Biozyme) obtuvieron con promedio 151.9 y 19.38 granos. Por tanto para rendimiento de mazorca con brácteas y sin brácteas por hectárea el b2 (Triggrr), destacó el mejor rendimiento en choclo con 29.84 y 25.46 t.ha-1 seguido por b4 (Biozyme), que obtuvo un promedio de 28.78 t.ha-1 y 24.94 t.ha-1

Navarro (2018), efectuó un trabajo Influencia de dos bioestimulantes trihormonales en tres etapas fenológicas sobre el rendimiento de maíz choclo (*Zea mays*. L) en Huangala – Sullana con el propósito evaluar el efecto de los dos bioestimulantes trihormonales y sus etapas fenológicas en el rendimiento del maíz choclo (*Zea mays* L.) en Huangala Sullana, el mejor bioestimulante fue Bioestim al obtenerse el mayor rendimiento promedio de 16 899 kg/ha, de maíz choclo, superando a Rumba con el cual se alcanzó un rendimiento de 15 957 kg/ha, el autor hace mención que los resultados de la presente investigación, permitirán a los agricultores de la zona en estudio, disponer de dicha información para la mejora del rendimiento del cultivo de maíz choclo, con la aplicación de Bioestim a la floración y llenado de grano.

De La Torre y Jaya (2018) realizaron un estudio denominado Interacción de cuatro productos trihormonales estimulantes del desarrollo en la productividad del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) variedad Canteño en la zona baja del

valle de Ica, conducido en la parcela N° 46 de la Cooperativa Agraria de Usuarios Sebastián Barranca, de propiedad del señor Luis Tomas Jayo Fernández ubicado en el sector Tronquitos del distrito de Santiago de la provincia y región Ica, en un suelo de textura franca, un pH moderadamente alcalino y una conductividad eléctrica ligeramente salino, persiguiendo el siguiente objetivo: Determinar el mejor producto a base de fitohormonas aplicadas a área foliar sobre la producción de maíz morado variedad Canteño, y realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio que permita determinar su rentabilidad. El experimento se dispuso en el Diseño de Bloque Completamente Randomizado con cuatro productos comerciales a base de bioestimulante trihormonales más un testigo (sin aplicación foliar) formando cinco tratamientos con cuatro repeticiones haciendo un total de 20 unidades experimentales. En el peso promedio de 100 granos se observó diferencia estadística en los tratamientos en estudio, sobresaliendo el tratamiento con clave 2(Stimulate 2.0 L/ha) con 54.91 gramos. En el rendimiento total de maíz morado variedad Canteño, se observó diferencia estadística en los tratamientos en estudio, destacando en los tratamientos 2(Stimulate 2.0 L/ha) con 5,220 kg/ha; 1(Biozyme 2.0 L/ha) con 5,071 kg/ha. La mayor rentabilidad desde el punto de vista económico la obtuvo el tratamiento 2(Stimulate 2.0 L/ha) con una producción de 5,220 kg/ha, obteniendo el mayor ingreso neto con S/. 4,660 soles y una relación beneficio costo de 0.80 lo que indica que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtendrá una rentabilidad de S/. 0.81 sol, por cada sol invertido en el proceso productivo del cultivo de maíz morado variedad Canteño.

Astopilco (2015) realizó un estudio sobre “efecto de tres dosis de bioestimulante en el rendimiento de maíz amarillo duro (*Zea mays* L. Dow

2B688) en Pacasmayo – La Libertad”; el estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de dos bioestimulantes en el rendimiento del maíz amarillo duro, para identificar cuál de los tratamientos proporcionaba el mayor rendimiento. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos: T0 (control), T1 (250 ml/ha), T2 (500 ml/ha) y T3 (750 ml/ha), con tres repeticiones. El bioestimulante se aplicó a los 19 días de la siembra y se evaluaron características como floración, altura de planta, rendimiento y otros parámetros de la mazorca. Los resultados mostraron que T3, con la mayor dosis, tuvo la floración más temprana (58 días) y mayor altura (157.83 cm). En cuanto al rendimiento, T3 presentó el mayor peso de 1000 granos y el rendimiento más alto (15,665.45 kg/ha). Aunque el bioestimulante no influyó significativamente en el diámetro de la mazorca ni en el número de hileras, sí se observó un incremento en el número de granos por mazorca con cada tratamiento.

2.1.3. Antecedentes locales

Villanueva (2024) realizó un estudio sobre el efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero; los resultados muestran que la mayor altura de las plantas lo logró el tratamiento T3- PhyllumSt 2.0 L + GoIsolate 2L/200 L H₂O 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 H₂O 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 H₂O, el mayor número de hileras y granos por mazorca se lograron con el tratamiento T5-PhyllumSt 3.0 L + GoIsolate 2L/200 L H₂O, el mayor peso de mazorca y rendimiento se logró

con el tratamiento T6- PhyllumSt 3.5 L + GoIsolate 2L/200 L H2O 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 H2O 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

2.2. Bases teóricas - científicas

➤ Origen e importancia del maíz choclero

Existen evidencias arqueológicas de que la diversificación del maíz en el Perú data de hace aproximadamente 7 000 años, citando como ejemplo a tres razas importantes que tienen alrededor de 4 000 años: Proto Confito Morocho, Confito Chavinense y Kculli, (Oscanoa y Sevilla, 2011; MINAM, 2018)

Este tipo de maíz es considerado como uno de los más antiguos y es cultivado en las partes altas de México, así como en las zonas alto andinas de Sudamérica, principalmente en Perú, Ecuador y Bolivia. El grano de estos tipos de maíces está formado casi en su totalidad por almidón de textura natural suave y ligera, pero al mismo tiempo muy susceptible al ataque de insectos (INIA, 2020).

➤ Clasificación taxonómica

Doebly, 1983, citado por MINAM, (2018) menciona la taxonomía del maíz de la siguiente manera:

- Reino : Plantae
- División : Angiospermae
- Clase : Monocotyledoneae

- Subclase : Commelinidae
- Orden : Poales
- Familia : Poaceae
- Subfamilia : Panicoideae
- Tribu : Andropogoneae
- Subtribu : Tripsacinae
- Género : Zea
- Especie : Zea mays

➤ **Características morfológicas**

a) Raíz

El maíz presenta dos tipos de raíces: las raíces principales (nodales o coronarias), que son las más profundas, y las raíces adventicias o de anclaje. Las raíces principales nacen de la semilla durante la germinación. El crecimiento inicial de estas raíces es paralelo a la superficie del suelo para luego dirigirse hacia abajo. Las raíces principales son muy importantes durante los primeros estadios de crecimiento de la plántula, hasta que se establecen plenamente las raíces adventicias permanentes o de anclaje (INIA, 2020)

b) Tallo

Es cilíndrico y hueco (constituido de un tejido suberoso o tipo corcho), proporciona soporte a la planta, transporta nutrientes y almacena carbohidratos. Está formado por nudos y entrenudos que varían entre 20 a 30, según la variedad. La formación de los nudos y entrenudos ocurre en la etapa inicial de crecimiento y desarrollo de la plántula; el crecimiento del tallo se produce por el alargamiento de las células de los

entrenados, por esta razón en ambientes desfavorables como el de una sequía, este alargamiento es limitado reduciéndose el tamaño final de la planta (INIA, 2020).

c) Hojas

Las hojas del maíz amiláceo típico de la zona Andina, son láminas alargadas con pilosidades en el haz, lanceoladas, onduladas y no tan rígidas, lo que les permite pender o doblarse ligeramente hacia abajo (INIA, 2020).

El maíz presenta las hojas alargadas y alternas, según las variedades el borde puede ser liso o ásperas, la característica principal es que las hojas están pegadas al tallo y tiene importancia en el desarrollo de los granos (IICA, 2019).

d) Inflorescencia

El maíz presenta una inflorescencia tipo monoico por que la parte femenina y masculina se encuentran separadas, pero en la misma planta, su inflorescencia es terminal (IICA, 2019).

e) Mazorca y Grano

Las mazorcas o inflorescencias femeninas se localizan en las yemas axilares de las hojas, exactamente en los nudos. Son espigas de forma cilíndrica que consisten de un raquis central o tusa donde se insertan las espiguillas por pares (INIA, 2020).

Los granos (cariópsides o cariopses) son frutos independientes insertados en la tusa y están formados por el pericarpio, endospermo y embrión. (INIA, 2020).

➤ **Desarrollo y crecimiento**

a) Fase reproductiva

Esta fase inicia con la germinación de la semilla y dura hasta la floración y la emisión de los granos de polen.

b) Fase llenada de granos

La fase del llenado de los granos en el maíz amiláceo empieza después del proceso de polinización en el maíz al final determina el rendimiento, tiene tres fases:

- Fase de formación de granos.
- Fase lineal de acumulación de materia seca.
- Fase de acumulación lenta. INIA (2010)

➤ **Factores agroclimáticos y edáficos**

a) Clima

El maíz es originario de los Trópicos, el crecimiento óptimo del cultivo ocurre en T° de 24°C a 30 °C aproximadamente. Temperaturas nocturnas altas no favorecen el crecimiento de esta especie, sino que elevan la respiración, reduciendo el peso seco acumulado durante el día por la fotosíntesis (INIA, 2020).

Es el factor más importante en el desarrollo de la planta de maíz, ya que acelera o retarda los procesos metabólicos, haciendo que la planta alargue o acorte su periodo vegetativo (INIA, 2020).

b) Suelo

El maíz se adapta muy bien a todo tipo de suelo, sin embargo, para su adecuado crecimiento y desarrollo, suelos con valores de pH entre 6 y 7 son los adecuados. Rinde más en suelos profundos, ricos en materia orgánica y con buen drenaje- (INIA, 2020)

➤ **Manejo del cultivo**

• Preparación del terreno

La preparación del suelo es una operación que varía según el clima, el tipo de suelo, el cultivo, el nivel de manejo y el equipo asequible, lo que se busca con una buena preparación de terreno es obtener rendimientos altos, se debe de realizar un buen desterronado de los suelos Saavedra (2014)

La roturación del suelo se puede realizar de forma manual, con animales de tiro e implementos sencillos o de forma motorizada, con tractores e implementos más complejos en su construcción y operación. (INTA 2010)

a) Época de siembra

La época de siembra del maíz amiláceo en la sierra es muy variable ya que depende del ciclo vegetativo de la variedad, región y altitud. En laderas, la época es diferente que en los valles interandinos. En general, esta es influenciada por la disponibilidad de agua, que es suministrada por precipitaciones pluviales y por agua de riego.

En algunos lugares se adelanta la fecha de siembra con la finalidad de cosechar entre los meses de diciembre a febrero, que es la época de mayor demanda de «choclo». En la sierra norte, con el cambio

del clima, se ha acortado el periodo de lluvias, aumentando su intensidad. De continuar este fenómeno en los próximos años, será necesario, modificar la fecha de siembra del maíz amiláceo. (Jara, 2012).

b) Siembra

En la sierra, la mayor parte de los productores practican la llamada «siembra a cola de buey» que consiste en «rayar» el terreno con la «yunta», después de que este fue preparado convenientemente, la persona que maneja la «yunta» debe formar bien los surcos, preferentemente distanciados a 0.80 m y, dependiendo de la pendiente del terreno, siguiendo las curvas a nivel para evitar acumulación de agua al fondo del surco y la posible erosión del suelo (Narro y Piña, 2020).

Otra persona distribuye la semilla en la «raya» dejada a la ida por la «yunta», soltando aproximadamente de 6 a 8 semillas por metro. Al regresar la «yunta», esta tapa la semilla. Este es el momento para aplicar el abono orgánico que se acumuló en la chacra, guano de corral y compost bien descompuestos, aplicados a «chorro continuo» sobre las semillas para luego tapparlas adecuadamente con el arado (Jara, 2012).

➤ Labores culturales

a) Desahije

Es una práctica que se realiza cuando se coloca más de dos semillas por golpe, la práctica consiste en dejar las dos mejores plantas y eliminar las de menor tamaño, plantas atacadas por insectos y plantas que contengan

otros defectos fisiológicos. El desahíje debe ser realizado entre 20 y 30 días después de la siembra, cuando las plantas tienen dos a tres hojas extendidas.

b) Aporque

Consiste en la acumulación de tierra alrededor de la planta con la ayuda de una lampa y se realiza entre 50 y 60 días después de la siembra. Esta labor es importante ya que estimula el desarrollo de raíces adventicias que evita el acame o tumbado de la planta y favorece la absorción de nutrientes, por lo tanto, debe ser realizada con cuidado para evitar el daño del sistema radicular.

c) Riego

El maíz, para su adecuado desarrollo requiere alrededor de 700 mm de lluvia, lo que torna importante la reducción de la competencia de las malezas durante todo su ciclo vegetativo. Sin embargo, dependiendo de la zona y el tipo o raza de maíz, si el perfil del suelo está en su capacidad de campo en el momento de la siembra; 350 a 400 mm de lluvia bien distribuidos durante el ciclo vegetativo serán suficientes para producir una buena cosecha.

d) Fertilización

Para obtener una buena cosecha de maíz es inevitable fertilizar el suelo ya que, la cantidad de nutrientes que el cultivo extrae es alta. Se ha calculado que, en general, para un rendimiento de 2 t ha⁻¹ de grano, la cantidad de nutrientes extraídos puede llegar a 40, 9, 33, 7 y 5 kg ha⁻¹ de N, P, K, Ca y Mg, respectivamente (Paliwal et al., 2001) Mientras que cuando el rendimiento es de 8 t ha⁻¹, potencial de rendimiento de la

mayoría de variedades de polinización libre generadas por el INIA, los nutrientes extraídos pueden llegar a 100, 18, 68, 18 y 14 kg ha⁻¹ de N, P, K, Ca y Mg, respectivamente. El requerimiento nutricional del maíz es alto, en comparación a otros cultivos. Por cada tonelada de grano cosechado se requiere aproximadamente 30 a 35 kg de nitrógeno (N), 10 a 13 kg de fósforo (P₂O₅), y 40 a 45 kg de potasio (K₂O) (Quevedo, 2013).

e) Cosecha

Para consumo en choclo, debe ser cosechado cuando los granos se encuentran en estado lechoso, en este estado tiene una mayor aceptación por el consumidor. INIA (2020).

➤ **Hormonas vegetales**

a) Bioestimulantes

Los bioestimulantes son productos que ayudan a aumentar el crecimiento, desarrollo, y rendimiento de los vegetales. Influyen en la fotosíntesis, en la síntesis de ácidos nucleicos, en la respiración y mejoran la precocidad de la floración. El uso de estos productos en los vegetales facilita la capacidad de absorción de agua y de nutrientes del suelo, además incrementa la resistencia del vegetal a las plagas y enfermedades que son susceptibles (Lara 2009).

Del mismo modo Díaz (1995), manifiesta que los bioestimulantes son una diversidad de productos, cuyo común denominador es el contenido de principios activos, que trabajan sobre la fisiología de las plantas incrementando su desarrollo y mejorando su productividad y la calidad

del fruto; contribuyen también a hacer mejor la resistencia de las especies vegetales a distintas enfermedades.

Según la FAO (2017) los bioestimulantes agrícolas incluyen diversas formulaciones de compuestos, sustancias y otros productos que se aplican a plantas o suelos para regular y mejorar los procesos fisiológicos del cultivo, haciéndolos más eficientes. Los bioestimulantes actúan sobre la fisiología vegetal a través de diferentes vías para mejorar el vigor de los cultivos, los rendimientos, la calidad y la conservación / conservación posterior a la cosecha.

b) Fitoreguladores

Quilambaqui (2003), menciona que, estos son producidos por los propios vegetales, por lo general puntos diferentes al que van actuar. Estos son compuestos orgánicos de origen natural, que, añadiendo en concentraciones pequeñas a las plantas, aceleran o alteran el funcionamiento de estas.

Weaver (1976), reporta que, “los reguladores de las plantas se definen como compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes que en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican de alguna forma cualquier proceso fisiológico vegetal”

Lira (1994), afirma que una hormona vegetal, es una sustancia orgánica que se sintetiza en el interior de la estructura de las plantas, a bajas concentraciones puede activar, inhibir o modificar de alguna manera cualquier proceso fisiológico en ella.

c) Trihormonas

Son complejos Tri hormonales a base de citoquininas, giberelinas, y auxinas, formulado como Líquido Soluble (SL), es un bio activador fisiológico orgánico que puede ser utilizado en cualquier tipo de cultivo. Sus beneficios son muchos, pero se lo utiliza principalmente para obtener un desarrollo vigoroso en las primeras etapas de vida de los cultivos, mejora el sistema radicular de las plantas, uniformiza la floración y cuajado de frutos, previene la caída de flores y botones florales (Vademécum Agrícola, 2008).

d) Uso de los bioestimulantes en la agricultura

Los biorreguladores en la agricultura se los emplea para promover, controlar, manejar diferentes partes y estados de las plantas, así como: enraizamiento, terminación de dormancia, formación de flores, cuajado de fruto y su desarrollo, caída de órganos, tamaño de la planta, etc. Por lo tanto, al aplicar los biorreguladores se alteran los procesos fisiológicos a través de efectos metabólicos (Hernández, 2007).

Díaz (2017) menciona que, los biorreguladores en los cultivos es una necesidad comercial, ya que su uso permite programar cosechas, mejorar significativamente la calidad de los cultivos, aumentar rendimientos, y ser competitivo en los mercados de interés. Intervienen en:

- **Estimulación del crecimiento vegetativo:** La mejor recomendación es una combinación de ácido giberélico más una citocinina de alta bioactividad para lograr un crecimiento armónico y vigor en los cultivos, con esta mezcla, la dosis convencional de

ácido giberélico para estimular crecimiento se puede reducir en un 20%.

- **Inhibición del crecimiento:** Paclobutrazol, Prohexadione y Trinexipac son productos que inhiben el crecimiento, afectando la síntesis de giberelinas. El CCC y Prohexadione son los de mayor y menor bioactividad respectivamente y pueden aplicarse vía suelo foliar. Se sugiere manejar más frecuentemente aquellas de baja bioactividad para no exceder las dosis, sobre todo si se pretende reducir temporalmente el crecimiento.
- **Brotación lateral de yemas:** El rebrote de yemas para generar laterales, una mezcla de ácido giberélico con citocininas es una mezcla adecuada para este objetivo, donde las citocininas realizan la apertura de las yemas, mientras que las giberelinas continúan el proceso de crecimiento, esto es muy común en plantaciones.
- **Regulación de la fructibilidad y apertura floral:** La calidad de la flor que se forme es fundamental y en términos prácticos el tamaño de éstas es un factor importante y manejable para regular y evaluar; tratamientos de biorreguladores con citocininas de alta bioactividad durante la formación de la flor inciden en este proceso.
- **Amarre de frutos:** Este evento depende de la calidad de la flor, condición de la planta y el clima, regular este proceso es difícil y comercialmente solo la aplicación de auxinas de alta bioactividad, o de citocininas.
- **Tamaño de fruto:** En una etapa inicial se puede inducir en aumento en el tamaño de la flor con aplicaciones pre florales de citocininas

de alta bioactividad y posteriormente en post floración con tratamientos de citocininas de alta bioactividad y en algunos casos con ácido giberélico, la función de las citocininas está dirigida a formar más células, ya que, a mayor división celular, mayor potencial para el tamaño final del fruto.

- **Madurez de frutos y senescencia de las plantas:** A varios frutos carnosos se les puede inducir su madurez, mediante la aplicación de ethephon (que se transforma en etileno en el tejido).
- **Regulación de la actividad del sistema radical:** El desarrollo radical implica la formación de raíces nuevas a partir de las existentes, así como su crecimiento, la formación está ligada a la presencia de auxinas, mientras que para el crecimiento participan tanto auxinas (en bajas cantidades), como citocininas y giberelinas. Frietag (2014), menciona que si los agricultores utilizan bioestimulantes servirá como estimulante en el crecimiento de las plantas, siendo una opción para ganancias y rendimientos para los productores de granos. El estimulante de desarrollo radicular, la planta es resistente a la escasez hídrica y mejora la asimilación nutricional.

e) Efecto de los bioestimulantes en las plantas

En términos generales las auxinas, giberelinas y citoquinas regulan la división y la elongación celular, de manera individual las auxinas se encuentran involucradas en la diferenciación celular, en el desarrollo y

extensión de raíces, formación de tejidos del floema y xilema así como la respuesta a tropismos (Gutiérrez et al. 2009).

Por su parte, las giberelinas participan en la terminación de la dormancia, el control de la senescencia, en la inducción de la germinación y floración, así como en el desarrollo de los frutos. (Li et al. 2015).

Los efectos de las citoquininas incluyen la promoción de la división celular, la diferenciación de cloroplastos, el desarrollo de brotes y el antagonismo de la senescencia, además regulan la floración en algunas especies de plantas (Flórez y Pereira, 2008).

El ácido abscísico regula la respuesta a condiciones de estrés abiótico, participa en el mantenimiento de la dormancia, apertura estomática, almacenamiento de proteínas y síntesis de lípidos (Dar et al. 2017).

Curtis y Barnes (2006), indican que se han establecido cinco grupos de hormonas vegetales: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico y sus derivados y etileno. La evidencia reciente sugiere que otros compuestos también funcionan como hormonas vegetales. Estas sustancias están ampliamente distribuidas y pueden, en efecto, hallarse en todas las plantas superiores. Son específicas en cuanto a su acción, ejercen su actividad a muy bajas concentraciones, y regulan el crecimiento de las células, la división y la diferenciación celular, así como la organogénesis, la senescencia y el estado de latencia. Su acción es probablemente secuencial

Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleóptilos (Weaver, 1976).

Las auxinas y las citocininas son indispensables para iniciar crecimiento en tallos y raíces, no siendo necesarias las aplicaciones externas porque las producciones endógenas rara vez son limitantes (Salisbury y Ross, 1994).

Principalmente los efectos son la estimulación de las raíces, el aumento de la floración, la maduración de los frutos, el crecimiento y desarrollo de los vegetales. “No todas las sustancias tienen los mismos efectos sobre los mismos procesos fisiológicos. Las hormonas más utilizadas son los siguientes grupos: Auxinas, giberelinas, citoquininas y otras sustancias” (Medina Garcia, 2003).

f) Las hormonas vegetales y el balance hormonal

Stoller (2015), Estas sustancias denominadas hormonas poseen efectos sobre todos los aspectos del crecimiento y desarrollo de los vegetales, estas fitohormonas están presentes, en diferentes niveles, en los diferentes estados de desarrollo de las diferentes especies vegetales, deberían estar en cantidades necesarias y optimas, en todo el ciclo de desarrollo de las plantas para maximizar la expresión genética. Las fitohormonas pueden cambiar la respuesta de las plantas al estrés biótico o abiótico por dos razones principales: El sistema radicular exactamente la coifa, monitorea el entorno y comunica si hay cambios, a través del resto de la planta mediante cambios en la proporción de las cantidades de hormonas presentes en los tejidos vegetales.

g) Momento de aplicación de los bioestimulantes

El momento oportuno de desarrollo del cultivo (desarrollo vegetativo, prefloración, floración, fructificación, postcosecha, estrés) para realizar

la aplicación de los bioestimulantes, depende de si los cultivos son perennes (frutales) o estacionales (maíz, papa, hortalizas y fríjol), pues cada cultivo tiene sus propias exigencias específicas para cada estado de desarrollo. Por lo que es importante conocer el proceso a regular en cuanto a qué hormona requiere, la dosis necesaria para manipular el proceso, y tener establecido el momento oportuno de aplicación (Fuentes 1994), citado por (Melgarejo 2019).

h) Biostimulantes trihormonal empleados

- **Biozyme T.F.**

Tecnología Química y Comercio S.A. (2014), menciona que, es un regulador de crecimiento vegetal actúa estimulando un desarrollo armónico y equilibrado de las plantas. Estimula la división y elongación celular. Biozyme TF está formulado en base de extractos naturales y sus componentes tienen actividad de Citoquinina, Giberelina y Auxinas, adicional contiene microelementos, en conjunto regula y activa los principales procesos fisiológicos de la planta permitiendo así una mejora en la productividad.

- **Modo de acción**

Life Science (2014) menciona que el biozyme, “incrementa la actividad hormonal endógena en la planta por su complejo orgánico en combinación con los micronutrientes presentes en el extracto natural. Su aplicación estimula en forma armónica diferentes procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas tales como la división y diferenciación celular, translocación de sustancias, síntesis de clorofila y diferenciación de yemas entre otros”.

Tabla 1

Composición de hormonas de Biozyme

HORMONAS	COMPOSICIÓN
Citoquininas	0.083 g/l
Auxinas	0.031 g/l
Giberelinas	0.031 g/l
Extracto vegetal y hormonas	820 g/l

Fuente: TQC (2014)

2.3. Definición de términos básicos

- **Hormonas vegetales**

Las hormonas vegetales son moléculas señalizadoras que se localizan en los diferentes tejidos de una planta y en cantidades específicas de acuerdo al proceso que regulan. Los cambios en la concentración y distribución de las hormonas vegetales modulan el desarrollo y las respuestas al estrés biótico y abiótico (Porta y Jiménez-Nopala, 2019).

- **Bioestimulantes**

Los bioestimulantes son sustancias que activan diferentes procesos fisiológicos como el incremento de la fotosíntesis y la producción de diferentes hormonas que actúan sobre la elongación de las células de la planta, así como la mejora de los rendimientos de las cosechas (Montano y col., 2008)

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La aplicación del bioestimulante trihormonal biozyme tiene un efecto positivo en el rendimiento de maíz tipo choclo

2.4.2. Hipótesis Específica

- La aplicación del bioestimulante trihormonal biozyme tiene un efecto positivo en el comportamiento agronómico de maíz tipo choclo.
- La dosis más del bioestimulante biozyme mejora la producción del maíz choclo.

2.5. Identificación de variables

- **Variable dependiente:** Rendimiento choclo
- **Variable Independiente:** Bioestimulante trihormonal biozyme

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 2

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN OPERACIONAL			
		DIMENSIÓN O FACTOR PARA MEDIR	INDICADOR	VALORES ESCALARES	INSTRUMENTOS
Variable independiente Bioestimulante trihormonal biozyme	Es un regulador de crecimiento vegetal, trihormonal (Auxinas, ® Citoquininas y Giberelinas), de origen natural (TQC)	Regulador de crecimiento vegetal	Biozyme TF	Unidades	Observacional
		Comportamiento agronómico	Altura de planta	cm	Flexómetro
			Altura de inserción a la mazorca	cm	Flexómetro
			Diámetro de tallo	cm	Regla graduada
			Longitud de hoja	cm	Regla graduada
			Ancho de hoja	cm	Regla graduada
Rendimiento	Es una medida de la cantidad de un cultivo cultivado por unidad de superficie de tierra (RAE, 2024)	Rendimiento	Diámetro de mazorca sin bráctea	kg	Balanza
		Longitud de mazorca sin bráctea	kg	Balanza	
		Longitud de granos	cm	Balanza	
		Ancho de granos	cm	Regla graduada	
		Peso de mazorcas con brácteas	gr	Balanza	
		Peso de mazorcas sin brácteas	gr	Balanza	
		Número de mazorcas por planta	unidad	Conteo	
		Mazorcas por hectárea	Kg	Balanza	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

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

3.2. Nivel de investigación

La realización del presente trabajo de investigación corresponde al nivel explicativo, porque permite explicar el efecto de una variable (independiente) sobre otra (dependiente).

3.3. Método de investigación

Experimentación, observación, descripción y explicación de los fenómenos

3.4. Diseño de investigación

El diseño de la investigación utilizado en el presente estudio es el Diseño de Bloques Completamente al azar Randomizado con tres bloques.

3.4.1. Tratamiento en estudio

Tabla 3

Tratamientos en estudio

N°	Tratamiento	Dosis
1	T1	0.25 l/ha
2	T2	0.50 l/ha
3	T3	0.75 l/ha
4	T4	1.0 l/ha
5	T5	Testigo

3.4.2. Factores en estudio

Dosis de aplicación	Claves
• 0.25 l/ha	A 1
• 0.50 l/ha	A 2
• 0.75 l/ha	A 3
• 1.0 l/ha	A 4
• Testigo	A 5

3.4.3. Descripción del campo experimental:

a. Del campo experimental

- Largo : 024.00 m
- Ancho : 11.50 m
- Área total : 276.00 m²
- Área experimental : 150.00 m²
- Caminos : 16.00 m²

b. De la parcela

- Largo : 4.00 m
- Ancho : 2.50 m
- Área neta : 10.00 m²

c. Bloques

- Largo :20.00 m
- Ancho : 2.50 m
- Total :50.00 m²
- Parcelas por bloque :5
- Parcelas del experimento :15

Figura 1

Croquis experimental

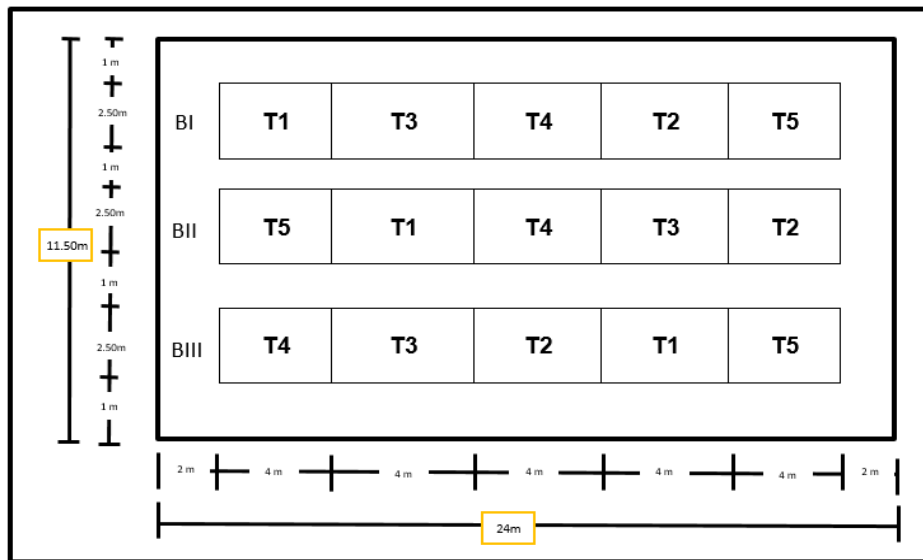
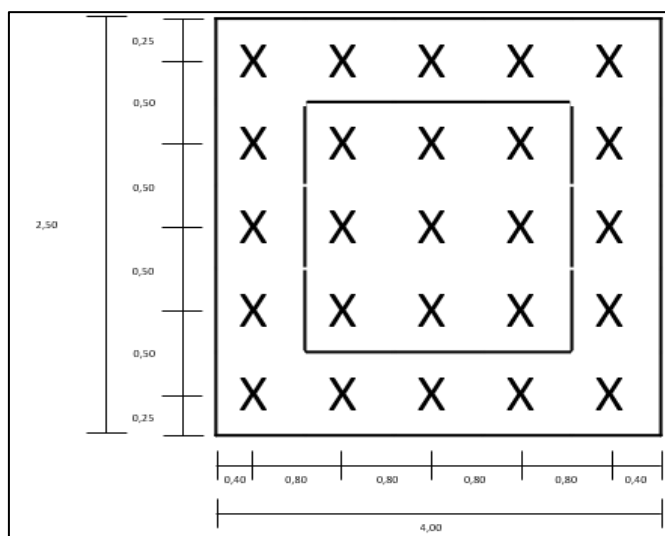


Figura 2

Detalle de parcela



3.5. Población y muestra

La población en estudio lo conformaron plantas de maíz choclo.

- **Población:** Plantas de maíz choclo 360
- **Muestra:** 09 Plantas por cada tratamiento.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observación con registro de datos en formatos preestablecidos.
- Análisis documental

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron analizados mediante la prueba de Análisis de varianza (ANVA), para calcular la prueba de significación Duncan se utilizó en Software Infostat.

3.8. Tratamiento Estadístico

➤ Modelo aditivo lineal

$$\text{Análisis } X_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$$

Donde:

X_{ij} = Es la expresión del medio ambiente

M = Es la media de la población.

A_i = Efectos de los tratamientos variedades

β_j = Representa el efecto del bloque.

e_{ij} = Es el efecto del error

➤ **De varianza**

Tabla 4

Análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	SC	CM	F cal	F tabular		Nivel de significancia	
					5%	1%	5%	1%
Tratamiento	4	SC tratamientos	$\frac{SC \text{ trat}}{gl}$	$\frac{CM_{trat.}}{CM_{error}}$				
Bloque	2	SC bloques	$\frac{SC_{bloq.}}{gl}$	$\frac{CM_{bloq.}}{CM_{error}}$				
Error	8	SC error	$\frac{SC_{Error}}{gl}$					
Total	14							

➤ **Prueba estadística**

La prueba estadística que se realizó en el presente trabajo es la prueba de Duncan, en la que se realizaron las comparaciones de la distribución del rango estandarizado.

Desviación estándar:

$$S_x = \sqrt{\frac{CME}{REPT}}$$

Amplitud de límite de significancia “ALS”

Tabla 5

Tabla de Duncan

VALOR	2	3	4	5	6
AES	Tabla	Tabla	Tabla	Tabla	Tabla
ALS	Tab. * Sx	Tab. * Sx	Tab. * Sx	Tab. * Sx	Tab. * Sx

(ALS) (D) = AES (D)* SX

Donde:

ALS = Amplitud de límite de significación

AES = Valor de tabla de Duncan

SX = Desviación de la media

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

Este estudio fue realizado bajo las normas de ética del estatuto de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión y las reglas que rigen las buenas prácticas de la investigación.

- **Beneficio mutuo:** La investigación tuvo un beneficio mutuo, es decir, no solo beneficia a los investigadores, sino también a la comunidad local y a la agricultura en general.
- **Equidad y justicia:** La investigación fue justa y equitativa, se evitó la explotación de la comunidad local.
- **Originalidad:** Se citaron a todos los autores según correspondía sin modificar los créditos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de trabajo de campo

➤ **Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el fundo Collcapata, ubicado en el Centro Poblado de Yanacocha, distrito de Yanahuanca provincia Daniel Alcides carrion, región Pasco sobre el margen izquierdo del rio Chaupihuaranga.

➤ **Ubicación geográfica**

- Altitud : 3400 m.s.n.m.
- Sub-cuenca : Alto Huallaga
- Latitud Sur : 10° 33' 46.91''
- Longitud Oeste : 76° 34' 21.86''
- Temperatura Promedio Anual : 12- 18 °C

➤ **Ubicación política**

- Región : Pasco
- Provincia : Daniel Alcides Carrión

- Distrito : Yanahuanca
- Lugar : Collcapata

➤ **Análisis de suelos**

Para realizar el conocimiento de la cantidad de fertilizantes químicos y orgánicos aplicarse al suelo, era necesario realizar el análisis de suelo (Anexo1).

Tabla 6

Resultados del análisis de suelo

Análisis mecánico	Resultado	Resultado
- Arena	39.6 %	
- Limo	21.6 %	Franco Arcilloso
- Arcilla	38.8 %	
Análisis químico		
- Materia orgánica	1.14 %	Bajo
- Nitrógeno	0.06 %	Bajo
- Reacción del suelo (pH)	6.24	Ligeramente ácido
Elementos disponibles		
- Fósforo	4.53 ppm	Bajo
- Potasio	136.81 ppm	Bajo

➤ **Interpretación de resultados**

El cuadro muestra los datos de registro que tiene el suelo en donde se hace mención que la textura es franco arcilloso, elementos mayores y materia orgánica bajo, por tanto, manifiesta el abonamiento orgánico del suelo.

Tabla 7*Datos Meteorológicos*

Meses	Temperatura		Humedad	Precipitación
	Max.	Min.	Relativa %	Total mensual (mm)
Noviembre	20.5	9	80.3	40.7
Diciembre	21.4	9.2	93.1	43.5
Enero	20.4	9.2	86.8	154.2
Febrero	22.1	8.4	79.7	51
Marzo	20.4	8.8	84	101.1
Abril	21	8.4	82.2	71.3
Mayo	21.8	7.9	80	16.1
			TOTAL	477.9

Fuente: SENAMHI (2022)

Durante este período la mayor temperatura se registró en el mes de febrero 2021 con 22.1 °C, mientras la menor temperatura se presentó durante el mes de julio del mismo año con 5.3 °C. La humedad relativa oscila entre 70.5 y 93.1% lo cual favorece al desarrollo del cultivo.

La mayor precipitación se registró durante el mes de febrero del 2021 con 154.2 mm, la menor precipitación se presentó en el mes de julio del mismo año con 2.5 mm, producto del cambio climático que sufre nuestro planeta, el total de precipitación durante todo el experimento fue de 477.9 mm.

Las condiciones ambientales fueron óptimas para el desarrollo del cultivo, sin embargo, se realizaron riegos ligeros manteniendo en todo momento en capacidad de campo.

➤ **Conducción del experimento**

Ubicación

Para realizar las diferentes labores de instalación del cultivo se propuso establecer en el fundo collcapata a 3 kilómetros de Yanahuanca, , luego se procedió a realizar la toma de muestras para su respectivo análisis.

Preparación del terreno.

Una vez ubicado el terreno, se procedió a su preparación, realizando un riego de machaco por espacio de seis horas, con la finalidad de presentar el suelo húmedo y favorecer las labores de roturación y desterronado del suelo.

Delimitación

Se procedió a realizar la delimitación del campo experimental, para ello se utilizó estacas, cordel, wincha, realizando esta labor de acuerdo al croquis establecido.

Apertura de los surcos

Cuando el terreno se encuentra delimitado, se procedió al trazado de los surcos de acuerdo al croquis que se planteó en el proyecto, teniendo mucho cuidado de que los surcos no sean muy profundos y tener problemas de germinación de las semillas.

Siembra y fertilización

La siembra se realizó en forma directa una vez preparado el terreno en el mes de agosto del 2021, el distanciamiento entre surco fue de 0.70 a 0.80 metros y la distancia entre plantas 0.50 a 0.60 metros.

La aplicación del biofertilizante trihormonal biozyme se realizó en tres momentos; al crecimiento, antes de la floración, después de la floración, aplicándose en las dosis establecidos en el proyecto.

Labores culturales

- **Riego:** Se realizó un riego por inundación ligera antes de la siembra, cuando las plántulas emergieron se regó cada 5 días de acuerdo a la necesidad del cultivo.
- **Raleo o aclareo:** El raleo se realizó de forma manual para bajar la densidad de las plantas, el desarrollo mejor de las plantas, no haya competencia, se hizo a los 30 días de emergencia de las plantas.
- **Control de malezas:** Para que no haya mucha competencia de nutrientes(cultivo-maleza), se realizó el control de maleza de manera manual, Las malezas que se presentaron fueron:
 - Brassica campestris (crucifera)
 - Avena fatua (Poacea)
 - Kikuyo, Pennicetum clandestinum (Poacea)
 - Trébol, Medicago hispida (Leguminosa)
 - Matas de papa *Solanum Tuberosum* (Solanácea)

Inspección fitosanitaria

En el periodo inicial de crecimiento del cultivo, se presentó daño de gusano de tierra (*Agrotis ipsilon*), sin alcanzar niveles de daño económico. Otras plagas que se presentaron fue el “oruga del cogollo” (*Spodoptera frugiperda*), lo cual se controló con Lannate 90 PS (Methomyl), a una concentración de 150 g/ cilindro de 200 litros.

Recolección

Se realizó el a los 180 días después de la siembra en estado de maíz choclo, cosechándose para tal fin el surco central de cada parcela, recolectándose las mazorcas en costales con la identificación previa de cada tratamiento.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Para determinar las diferencias estadísticas se utilizó el análisis de variancia.

Para realizar el análisis estadístico se utilizó el software Infostat.

➤ Altura de planta

En la tabla 8 se muestra el análisis de varianza de altura de planta, la prueba muestra que no existe significancia en bloques, sin embargo, existe diferencia significativa en tratamientos. El coeficiente de varianza es de 9.38%, lo que indica que los datos fueron uniformes.

La prueba de Duncan de altura de planta se muestra en la tabla 9, observándose que existe diferencia significativa entre los tratamientos, los datos muestran que el T2 (0.50 l/ha de biozyme) muestra el mayor dato con 1.61 metros por su parte el T4 (1 l/ha de biozyme) alcanzó 1.52 metros, mientras que el T5 (testigo) muestra el menor dato con 1.37 metros.

Tabla 8

Análisis de varianza para altura de planta

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Tratamientos	4	0.10	0.02	5.31	4.46	*
Bloques	2	0.23	0.12	1.42	3.84	N.S.
Error	8	0.15	0.02			
Total	14	0.48				

C.V. = 9.38 %

Tabla 9*Prueba de Duncan de altura de planta*

OM	Tratamiento	Prom (m)	N.S.
1	T2	1,61	A
2	T4	1,52	A
3	T1	1,45	A
4	T3	1,44	A
5	T5	1,37	B

➤ **Altura de inserción a la mazorca**

La tabla 10 muestra el análisis de varianza de altura de planta de inserción a la mazorca donde encontramos que no hay significación entre las variables independientes estudiados. La variación es de 17.15 % lo que se interpreta como buena y los datos fueron uniformes.

En la prueba de Duncan los datos muestran que el T3 (0.75 l/ha de biozyme) presenta la mayor altura de inserción a la mazorca con 0.71 m seguido del T1 con 0.67 m, finalmente se tiene al tratamiento T5 con 0.57 m de altura a la inserción de la mazorca como último lugar.

Tabla 10*Análisis de varianza de altura de inserción a la mazorca*

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	0.03	0.01	1.01	4.46	N.S.
Tratamientos	4	0.02	0.05	0.05	3.84	N.S.
Error	8	0.10	0.01			
Total	14	0.48				

C.V. = 17.15 %

Tabla 11*Prueba de Duncan de Altura de inserción a la mazorca*

OM	Tratamiento	Prom (m)	N.S.
1	T3	0.71	A
2	T1	0.67	A
3	T4	0.64	A
4	T2	0.62	A
5	T5	0.57	A

➤ **Diámetro del tallo**

La tabla 12 muestra el análisis de varianza de diámetro de tallo detallándose que, existe significación entre las variables independientes estudiados. El coeficiente de variación es de 7.20 % lo que indica que los datos fueron uniformes y muy aceptable para trabajo de campo.

Al observar la siguiente tabla (Tabla 13) se aprecia dos grupos Duncan, en la que el tratamiento T2 ocupa el primer lugar con un promedio de 2.60 cm, seguido por el tratamiento T3 con 2.55 cm, finalmente el último lugar lo ocupa el tratamiento T1 con un promedio de 1.95 cm de diámetro de tallo.

Tabla 12*Análisis de varianza de diámetro de tallo*

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	0.50	0.25	10.15	4.46	*
Tratamientos	4	0.66	0.16	6.69	3.84	*
Error	8	0.20	0.02			
Total	14	1.35				

C.V. = 7.20 %

Tabla 13*Prueba de Duncan diámetro de tallo (cm)*

OM	TRATAMIENTO	MEDIA	N.S.
1	T2	2.60	A
2	T3	2.55	A
3	T5	2.35	A
4	T4	2.22	A
5	T1	1.95	B

➤ **Longitud de hoja**

La tabla 14 muestra el análisis de varianza de longitud de hoja detallándose que, no existe significación entre las variables independientes estudiados. El coeficiente de variación es de 5.07 % lo que indica que los datos fueron uniformes y muy aceptable para trabajo de campo.

Al observar la siguiente tabla (Tabla 15) se aprecia dos grupos Duncan, en la que el tratamiento T2 ocupa el primer lugar con un promedio de 0.68 cm, seguido por el tratamiento T4 con 0.65 cm, finalmente el último lugar lo ocupa el tratamiento T1 con un promedio de 0.60 cm de longitud de hoja.

Tabla 14*Análisis de varianza de Longitud de hoja*

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	0.01	0.01	1.00	4.46	N.S.
Tratamientos	4	0.01	0.03	3.00	3.84	N.S.
Error	8	0.01	0.01			
Total	14	0.03				

C.V. = 5.07%

Tabla 15*Prueba de Duncan de longitud de hoja (cm)*

OM	TRATAMIENTO	MEDIA	N.S.
1	T2	0,68	A
2	T4	0,65	A
3	T3	0,63	A
4	T5	0,61	A
5	T1	0,60	A

➤ **Ancho de hoja**

La tabla 16 muestra el análisis de varianza de ancho de hoja detallándose que, no existe significación entre las variables independientes estudiados. El coeficiente de variación es de 11.83 % lo que indica que los datos fueron uniformes y muy aceptable para trabajo de campo.

Al observar la siguiente tabla (Tabla 17) se aprecia un grupo Duncan, en la que el tratamiento T2 ocupa el primer lugar con un promedio de 10.00 cm, seguido por el tratamiento T3 con 8.83 cm, finalmente el último lugar lo ocupa el tratamiento T5 con un promedio de 8.17 cm de ancho de hoja.

Tabla 16*Análisis de varianza de ancho de hoja*

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	2.59	1.29	1.22	4.46	N.S.
Tratamientos	4	0.46	0.11	0.11	3.84	N.S.
Error	8	8.49	1.06			
Total	14	11.54				

C.V. = 11.83%

Tabla 17*Prueba de Duncan de ancho de hoja (cm)*

OM	TRATAMIENTO	MEDIA	N.S.
1	T2	10,00	A
2	T3	8,83	A
3	T4	8,50	A
4	T1	8,33	A
5	T5	8,17	A

➤ **Diámetro de mazorca sin bráctea**

La tabla 18 muestra el análisis de varianza de diámetro de mazorca sin bráctea detallándose que, no existe significación entre las variables independientes estudiados. El coeficiente de variación es de 5.40 % lo que indica que los datos fueron uniformes y muy aceptable para trabajo de campo. Al observar la siguiente tabla (Tabla 19) se aprecia un grupo Duncan, en la que el tratamiento T2 ocupa el primer lugar con un promedio de 0.74 cm, seguido por el tratamiento T5 con 0.67 cm, finalmente el último lugar lo ocupa el tratamiento T1 con un promedio de 0.44 cm de diámetro de mazorca sin bráctea.

Tabla 18*Análisis de varianza de diámetro de mazorca sin bráctea*

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	0.28	0.14	1.84	4.46	N.S.
Tratamientos	4	0.25	0.06	0.82	3.84	N.S.
Error	8	0.62	0.08			
Total	14	1.15				

C.V. = 5.40%

Tabla 19*Prueba de Duncan de diámetro de mazorca sin bráctea (cm)*

OM	TRATAMIENTO	MEDIA	N.S.
1	T2	7,40	A
2	T5	6,70	A
3	T4	6,40	A
4	T3	6,00	A
5	T1	4,44	A

➤ **Longitud de mazorca sin bráctea**

La tabla 20 muestra el análisis de varianza de longitud de mazorca sin bráctea detallándose que, no existe significación entre las variables independientes estudiados. El coeficiente de variación es de 7.62 % lo que indica que los datos fueron uniformes y muy aceptable para trabajo de campo.

Al observar la siguiente tabla (Tabla 21) se aprecia un grupo Duncan, en la que el tratamiento T2 ocupa el primer lugar con un promedio de 13.62 cm, seguido por el tratamiento T3 con 13.17 cm, finalmente el último lugar lo ocupa el tratamiento T1 con un promedio de 12.17 cm de longitud de mazorca sin bráctea.

Tabla 20*Análisis de Varianza de longitud de mazorca sin bráctea*

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	3.23	1.61	1.63	4.46	N.S.
Tratamientos	4	4.05	1.01	1.02	3.84	N.S.
Error	8	7.91	0.99			
Total	14	15.20				

C.V. = 7.62%

Tabla 21*Prueba de Duncan de longitud de mazorca sin bráctea (cm)*

OM	TRATAMIENTO	MEDIA	N.S.
1	T2	13,62	A
2	T3	13,17	A
3	T4	12,67	A
4	T5	12,17	A
5	T1	12,17	A

➤ **Longitud de granos**

La tabla 22 muestra el análisis de varianza de longitud de granos detallándose que, no existe significación entre las variables independientes estudiados. El coeficiente de variación es de 9.57 % lo que indica que los datos fueron uniformes y muy aceptable para trabajo de campo.

Al observar la siguiente tabla (Tabla 23) se aprecia un grupo Duncan, en la que el tratamiento T4 ocupa el primer lugar con un promedio de 1.70 cm, seguido por el tratamiento T3 con 1.66 cm, finalmente el último lugar lo ocupa el tratamiento T5 con un promedio de 1.60 cm de longitud de grano.

Tabla 22*Análisis de varianza de longitud de granos*

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	0.09	0.05	2.02	4.46	N.S.
Tratamientos	4	0.09	0.02	0.94	3.84	N.S.
Error	8	0.19	0.02			
Total	14	0.37				

C.V. = 9.57%

Tabla 23*Prueba de Duncan de longitud de granos (cm)*

OM	TRATAMIENTO	MEDIA	N.S.
1	T4	1,70	A
2	T3	1,66	A
3	T2	1,64	A
4	T1	1,60	A
5	T5	1,60	A

➤ **Ancho de granos**

La tabla 24 muestra el análisis de varianza de ancho de granos detallándose que, no existe significación entre las variables independientes estudiados. El coeficiente de variación es de 5.14 % lo que indica que los datos fueron uniformes y muy aceptable para trabajo de campo.

Al observar la siguiente tabla (Tabla 25) se aprecia un grupo Duncan, en la que el tratamiento T4 ocupa el primer lugar con un promedio de 1.37 cm, seguido por el tratamiento T3 con 1.27 cm, finalmente el último lugar lo ocupa el tratamiento T5 con un promedio de 1.03 cm de ancho de grano.

Tabla 24*Análisis de varianza de ancho de granos*

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	0.07	0.03	7.49	4.46	N.S.
Tratamientos	4	0.07	0.03	01.47	3.84	N.S.
Error	8	0.03	0.004			
Total	14	0.13				

C.V. = 5.14%

Tabla 25*Prueba de Duncan de ancho de granos (cm)*

OM	TRATAMIENTO	MEDIA	N.S.
1	T4	1,37	A
2	T3	1,27	A
3	T2	1,10	A
4	T1	1,08	A
5	T5	1,03	A

➤ **Peso de mazorcas con brácteas**

La tabla 26 muestra el análisis de varianza de peso de mazorca con bráctea detallándose que, existe significación entre las variables independientes estudiados. El coeficiente de variación es de 9.24 % lo que indica que los datos fueron uniformes y muy aceptable para trabajo de campo.

Al observar la siguiente tabla (Tabla 27) se aprecian tres grupos Duncan, los tratamientos T4 y T3 tienen significancia entre sí, así como entre los tratamientos T3 y T4, el tratamiento T4 ocupa el primer lugar con un promedio de 367.50 gr, seguido por el tratamiento T3 con 355.80 gr, finalmente el último lugar lo ocupa el tratamiento T5 con un promedio de 299.00 gr de ancho de grano.

Tabla 26*Análisis de varianza de peso mazorcas con brácteas*

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	2,029.78	2,143.66	2.66	4.46	*
Tratamientos	4	10,832.19	1,014.89	7.11	3.84	*
Error	8	3,047.03	2,708.05			
Total	14	15,909.00				

C.V. = 9.24%

Tabla 27*Prueba de Duncan para peso de mazorcas con brácteas (g)*

OM	TRATAMIENTO	MEDIA	N.S.		
1	T4	367.50	A		
2	T3	355.80	A	B	
3	T2	323.17		B	C
4	T1	307.33			C
5	T5	299.00			C

➤ **Peso de mazorcas sin brácteas**

La tabla 28 muestra el análisis de varianza de peso de mazorca sin bráctea detallándose que, existe significación entre las variables independientes estudiados. El coeficiente de variación es de 10.50 % lo que indica que los datos fueron uniformes y muy aceptable para trabajo de campo.

Al observar la siguiente tabla (Tabla 29) se aprecian tres grupos Duncan, el tratamiento T4 presenta significancia frente a los otros tratamientos, quien a su vez ocupa el primer lugar con un promedio de 184.67 gr, seguido por el tratamiento T3 con 161.00 gr, finalmente el último lugar lo ocupa el tratamiento T5 con un promedio de 133.5 gr de peso de mazorcas sin brácteas.

Tabla 28*Análisis de varianza de peso de mazorcas sin brácteas*

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	1,312.90	656.45	5.57	4.46	*
Tratamientos	4	4,056.90	1,014.14	8.60	3.84	*
Error	8	942.93	117.87			
Total	14	6,312.40				

C.V. = 10.50%

Tabla 29*Prueba de Duncan para peso de mazorcas sin brácteas (g)*

OM	TRATAMIENTO	MEDIA	N.S.
1	T4	184.67	A
2	T3	161.00	B
3	T2	159.33	B
4	T1	152.50	B C
5	T5	133.50	C

➤ **Número de mazorcas por planta**

La tabla 30 muestra el análisis de varianza de número de mazorca por planta detallándose que, existe significación entre tratamientos mas no entre bloques. El coeficiente de variación es de 16.06 % lo que indica que los datos fueron uniformes y muy aceptable para trabajo de campo.

Al observar la siguiente tabla (Tabla 31) se aprecian tres grupos Duncan, los tratamientos T4 y T3 tienen significancia entre sí, el tratamiento T4 ocupa el primer lugar con un promedio de 1.83 unidades de mazorca por planta, seguido por el tratamiento T3 con 1.5 und, finalmente el último lugar lo ocupa el tratamiento T5 con un promedio de 1 unidad de mazorca por planta.

Tabla 30*Análisis de varianza de número de mazorcas por planta*

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	0.13	0.07	1.45	4.46	N.S.
Tratamientos	4	1.33	0.33	7.27	3.84	*
Error	8	0.37	0.05			
Total	14	1.83				

C.V. = 16.06%

Tabla 31*Prueba de Duncan para número de mazorcas por planta*

OM	TRATAMIENTO	MEDIA	N.S.
1	T4	1.83	A
2	T3	1.50	A B
3	T1	1.17	B
4	T2	1.17	B C
5	T5	1.00	C

➤ **Rendimiento por hectárea**

La tabla 32 muestra el análisis de varianza de número de mazorca por planta detallándose que, existe significación entre tratamientos mas no entre bloques. El coeficiente de variación es de 13.36 % lo que indica que los datos fueron uniformes y muy aceptable para trabajo de campo.

Al observar la siguiente tabla (Tabla 33) se aprecian tres grupos Duncan, los tratamientos T4 y T3 tienen significancia frente a los otros tratamientos, el tratamiento T4 ocupa el primer lugar con un promedio de 12.83 T/Ha, seguido por el tratamiento T3 con 11.00 T/ha, finalmente el último lugar lo ocupa el tratamiento T5 con un promedio de 8.22 toneladas por hectárea.

Tabla 32*Análisis de varianza de rendimiento por hectárea*

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	145.83	72.92	3.50	4.46	N.S.
Tratamientos	4	770.83	192.71	9.25	3.84	*
Error	8	166.67	20.83			
Total	14	895.83				

C.V. = 13.36%

Tabla 33*Prueba de Duncan para rendimiento por hectárea (t/ha)*

OM	TRATAMIENTO	MEDIA	N.S.	
1	T4	12.83	A	
2	T3	11.00	A	B
3	T1	10.33	B	C
4	T2	09.42	B	C
5	T5	08.22	C	

4.3. Prueba de Hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, porque la aplicación del biostimulante trihormonal biozyme incrementa la producción del maíz choclo.

4.4. Discusión de resultados**➤ Altura de planta**

Concerniente al trabajo ejecutado se observa que, no existe significación entre los valores, el T2 (0.50 l/ha de biozyme), registra el mayor dato con 1.61 m.

Castro (2019), en un trabajo realizado sobre aplicación de bioestimulantes trihormonales en el cultivo de maíz choclo variedad chingasino obtuvo 73.050 cm. con la aplicación de biozyme TF con dos aplicaciones, estos datos son inferiores al trabajo realizado, por su parte (Weaver, 1976) explica que, las giberelinas influyen en un elevado número de procesos fisiológicos en los vegetales. En el alargamiento de los tallos, la inducción a la floración de muchas especies y la estimulación de la síntesis de amilasa en las semillas de los cereales. “El efecto de las giberelinas se ve a través del aumento de longitud de los entrenudos, sin afectar al número de ellos. Esto se constata claramente en los tallos jóvenes.

Dumas (2,012), menciona que, los bioestimulantes son productos innovadores que justifican una mirada distinta al mundo de las plantas, como organismos vivos inteligentes. Los bioestimulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo. Esto último hace que las plantas puedan ser más resistentes ante condiciones adversas (estrés abiótico), como por ejemplo la sequía o las plagas.

Haifa (2016), quien menciona que la nutrición foliar ha probado ser una forma eficiente de solucionar las deficiencias nutricionales de las plantas e impulsar su desarrollo en etapas fisiológicas específicas. Así mismo Dumas (2,012), menciona que los bioestimulantes son productos innovadores que justifican una mirada distinta al mundo de las plantas, como organismos vivos inteligentes. Los bioestimulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo. Esto último hace que las plantas puedan ser más resistentes ante condiciones adversas (estrés abiótico), como por ejemplo la sequía o las plagas.

García (2013) en una investigación de épocas de siembra en maíz amiláceo en el Centro Experimental Canaán reportó una altura de planta entre 198,1 y 242,4 cm.

La altura de planta obtenida en el presente trabajo de investigación es inferior a lo reportado por Vega (2012) y García (2013). Esta diferencia se debe a la influencia de las condiciones climáticas y la variedad.

➤ **Diámetro de mazorca**

Concerniente al trabajo ejecutado se observa que, no existe significación entre los valores, el T4(1.0 l/ha de bizoyme), registra el mayor dato con 5.33

cm, superando estadísticamente al resto de los tratamientos, esta diferencia estadística se debe a que este nivel presentó niveles de mayor concentración de hormonas, que actuaron de manera eficiente en el crecimiento del diámetro de mazorca. Debido a la composición química de las tres hormonas y cada hormona determina diversas funciones para el desarrollo y producción de los granos contenido

Suarez (2013), aplicando bioestimulantes foliares en maíz obtuvo 5.08 cm con aplicación de 2.0 l/ha de biozyme, por su parte De la Torre y Joya (2018) utilizando cuatro bioestimulantes en maíz obtuvieron 5.31 cm aplicando stimulate 2.0 l/ha, Melgar (2005), menciona que la aplicación foliar es un procedimiento utilizado para satisfacer los requerimientos de micronutrientes y aumentar los rendimientos y mejorar la calidad de la producción. Los principios fisiológicos del transporte de los nutrientes absorbidos por las hojas son similares a los que siguen por la absorción por las raíces

De la Torre y Joya (2018) utilizando cuatro bioestimulantes en maíz obtuvieron 2.29 cm aplicando stimulate 2.0 l/ha, Valagro (2017), quien menciona que los bioestimulantes agrícolas incluyen diferentes formulaciones de sustancias que se aplican a las plantas o al suelo para regular y mejorar los procesos fisiológicos de los cultivos, haciéndolos más eficientes. Los bioestimulantes actúan sobre la fisiología de las plantas a través de canales distintos a los nutrientes, mejorando el vigor, el rendimiento y la calidad, además de contribuir a la conservación del suelo después del cultivo. Los bioestimulantes se utilizan cada vez más en la producción agrícola en todo el mundo y pueden contribuir eficazmente a superar el reto

que plantea el incremento de la demanda de alimentos por parte de la creciente población mundial

Navarro (2018), utilizando bioestimulantes trihormonales obtuvo 6.24 cm con la aplicación de bioestim 2.0 l/ha, cuyo dato es superior al trabajo realizado por que influyeron las condiciones ambientales donde se llevaron a cabo el trabajo y el manejo del cultivo.

➤ **Diámetro de tallo**

En cuanto a diámetro de tallo no hay variación entre las variables independientes eso nos indica que los promedios fueron homogéneos.

Castro (2019), utilizó bioestimulantes hormonales en maíz choclo variedad chingasino obtuvo 1.85 cm aplicando 500 ml/ha de biozyme

De la Torre y Joya (2018, efectuaron un trabajo sobre Interacción de cuatro productos trihormonales estimulantes del desarrollo en la productividad del cultivo de maíz morado (*Zea mays L.*) variedad Canteño en la zona baja del valle de Ica, obteniendo 2.21 con aplicación de Biozyme 2.0 l/ha.

Haifa (2016), quien menciona que la nutrición foliar ha probado ser una forma eficiente de solucionar las deficiencias nutricionales de las plantas e impulsar su desarrollo en etapas fisiológicas específicas. Así mismo Dumas (2,012), menciona que los bioestimulantes son productos innovadores que justifican una mirada distinta al mundo de las plantas, como organismos vivos inteligentes. Los bioestimulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo. Esto último hace que las plantas puedan ser más resistentes ante condiciones adversas (estrés abiótico), como por ejemplo la sequía o las plagas.

➤ **Diámetro de mazorca sin bráctea**

Los datos de diámetro de mazorcas se observan en el anexo y los resultados muestra que no existe significación, esto debido a que en esta fase de crecimiento no se manifiesta significativamente el resultado del número y momentos de aplicaciones. observándose que la variación es 5.40% aceptable para las condiciones del trabajo, esto debido a que en esta fase de crecimiento no se manifiesta significativamente el resultado del número y momentos de aplicaciones.

Caballero (2013) explica que el diámetro de las mazorcas se incrementa cuando los niveles de guano de islas son altos,

Los diferentes fitorreguladores empleados en agricultura incrementan la producción de cereales y granos mediante la modificación de procesos que involucran crecimiento, desarrollo y tolerancia a estreses abióticos (Yang et al., 2013; Kurepin et al., 2013; Liu et al., 2016).

Velasquez y Barreiro (2021) aplicando una fertilización completa de nitrógeno, fósforo y potasio más una enmienda mejorador del suelo más la aplicación de un bioregulador en cultivo de maíz obtuvo 4.62 cm. De diámetro de la mazorca sin brácteas.

Vega (2012) y García (2013) reportaron un valor de 4,5 cm para el diámetro de mazorca de maíz amiláceo.

Castro (2019), obtuvo 5,77 cm con aplicación de triggrr a los 60-75-90 dds , siendo superior el dato al obtenido en el presente trabajo, donde aplicando Biozyme 1 lt/ha se obtuvo 5.33 cm.

➤ **Longitud de mazorcas sin brácteas**

Los datos se observan en el anexo y los resultados muestran que no existe significación, la variación es de 7.62 % aceptable para las condiciones del trabajo,

Castro (2019) en un trabajo realizado sobre aplicación de bioestimulantes trihormonales en el cultivo de maíz choclo variedad chingasino obtuvo 16.025 cm, siendo inferior al obtenido en el presente trabajo que con aplicación de 1.5 l/ha de biozyme se obtuvo 13.77 cm esto debido a que en esta fase de crecimiento no se manifiesta significativamente el resultado del número y momentos de aplicaciones.

Navarro (2018), utilizando bioestimulantes trihormonales obtuvo 16.10 cm. Estos resultados obtenidos fueron debido a la concentración de las hormonas de cada producto, el mayor rendimiento obtenido por Triggrr se debe a la mayor concentración de citoquininas (0.132 g/L), giberelina (0.05 g/L) y auxinas (0.05 g/L) (Farmex S.A. 2015)

Drokasa Perú (s.f). Considerando que las citoquininas son responsables de los procesos de división celular, entre los que se encuentran la formación y crecimiento de brotes axilares, la germinación de semillas, mayor división celular y desarrollo de los frutos (Stoller, 2015). “Mientras que las auxinas tienen diferentes efectos en las plantas; afectan el crecimiento, el tropismo, la dominancia de la yema apical, la división celular, la formación de las raíces adventicias, la abscisión, la partenocarpia, la respiración y la diferenciación, entre otros”. Y por último las giberelinas influyen en un elevado número de procesos fisiológicos en los vegetales.

Considerándose que los nutrientes penetran en las hojas a través de las estomas que se encuentran en el haz o envés de las hojas y también a través de espacios submicroscópicos denominados ectodesmos en las hojas y al dilatarse la cutícula de las hojas se producen espacios vacíos que permiten la penetración de nutrimentos. (Gutiérrez 2001)

➤ **Peso de mazorcas con brácteas**

Los datos de peso de mazorcas por planta se observan en el anexo y los resultados muestra que existe significación entre las variables estudiadas indicando que los diferentes tipos de trihormonas aplicados en el cultivo de maíz, influyen en las variables estudiadas, debido a las diferentes concentraciones de hormonas que presentan estos productos, observándose que la variación es 9.24 % aceptable para las condiciones del trabajo

Castro (2019) aplicando en maíz 500 ml/ha de biozyme obtuvo un peso de 368.3 gramos, mientras que Giron (2019), realizando un trabajo sobre Influencia de dos bioestimulantes trihormonales en tres etapas fenológicas sobre el rendimiento de maíz choclo (*Zea mays*. L) en Huangala – Sullana, muestra diferencias significativas, donde con la aplicación de Bioestim, se logró el mayor peso de 233,34 gramos, superando al bioestimulantes Rumba, donde se alcanzó un peso de choclo de 206,02 gramos

➤ **Mazorcas por hectárea**

Los datos de rendimiento por hectárea se observan en el anexo y los resultados de análisis de variancia muestra que en la fuente de repeticiones no existe significación estadística; es decir que son homogéneas no encontrándose diferencia entre ellos, esto se debe a la homogeneidad del suelo, consecuentemente los caracteres en estudio no presentaron diferencias,

para la fuente de tratamientos tampoco existe significación, esto debido a que los diferentes tipos de trihormonales no presentan concentraciones diferentes de hormonas (auxina, citoquinina y giberelina) no influenciado en los procesos fisiológicos de la planta de maíz dando como resultados menor acumulación de fotosintatos en el periodo vegetativo y cada hormona influyen de manera distinta.

Los tratamientos T4 (aplicación de 2 l/ha de biozyme) y T3 (aplicación de 1.5 l/ha de biozyme) obtuvieron los mejores resultados con 41.67 y 33.33 t/ha, por su parte el tratamiento testigo obtuvo 25 t/ha, estos resultados explican el efecto de la acción que tienen los Bioestimulantes trihormonales que son mezclas de dos o más reguladores vegetales (ácido giberélico, auxinas, citoquininas) los cuales inducen a las plantas a mejorar sustantivamente sus reacciones fisiológicas y morfológicas estimulando su metabolismo y desarrollo (Farmagro, 2 011)

Romheld y Fouly (2017), mencionan que la fertilización foliar es una técnica ampliamente utilizada en la agricultura para corregir las deficiencias nutricionales en diferentes sistemas de cultivo. Esta práctica resultante de la aplicación de los nutrientes en las partes aéreas de las plantas, está diseñada para complementar y/o suplementar y mantener el equilibrio nutricional de las plantas, especialmente durante los períodos de máxima demanda, favoreciendo así la provisión adecuada para mejorar los caracteres genéticos de la producción. Los nutrientes se pueden aplicar en forma soluble en agua y por medio de equipo en la planta. Lógicamente, esta práctica no sustituye la fertilización a través de la raíz, sino que la complementa. Por otro lado,

About (2017), menciona que los bioestimulantes agrícolas ayudan a mejorar los beneficios de los agricultores, asegurando que los fertilizantes aplicados sean realmente utilizados por los cultivos. Los agricultores también son capaces de obtener precios más altos por sus cosechas cuando la calidad del cultivo es mayor. La mejora de la calidad tiene un impacto positivo sobre el almacenamiento y la conservación, dando a los agricultores más tiempo para elegir el mejor momento para vender sus cosechas a precios ventajosos.

Giron (2019), explica que, los mayores rendimientos de 17 161 y 17 219 kg/ha, de maíz choclo, se obtuvieron aplicando Bioestim en las etapas de floración y llenado de grano, siendo superiores al resto de interacciones, donde se nota mayormente, que los más bajos rendimientos correspondieron a las aplicaciones del bioestimulante Rumba en las tres etapas fenológicas en estudio, siendo inferior a los datos obtenidos en el presente trabajo.

Los beneficios del uso de los Bioestimulantes en respuestas referidas a que la germinación es más rápida y completa, mejoran los procesos fisiológicos como: fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, etc.; favorecen al desarrollo y multiplicación celular, incrementan el volumen y masa radicular, mejoran la capacidad de absorción de nutrientes y agua del suelo, aumentan la producción y calidad de las cosechas (Lara, 2 009)

Castro et. al (2019) menciona que, la adecuada selección y aplicación de los fitorreguladores durante el cultivo de plantas de interés agrícola, representa una importante herramienta para mejorar algunos de los aspectos de mayor interés en su producción, logrando adelantar cosechas, aumentar la densidad de siembra, inducir la maduración de frutos, así como mejorar aspectos

importantes de calidad, como son la pigmentación y el incremento en el tamaño de frutos.

CONCLUSIONES

1. El bioestimulante Biozyme aplicado al cultivo de maíz muestra la eficacia respecto al comportamiento agronómico en altura de planta T2 (0.50 L/ha) con 1.61 m, altura de inserción a la mazorca T3 (0.75 L/ha) con 0.71 m, diámetro de tallo T2 (0.50 L/ha) con 2.40 cm, longitud de hoja T2 (0.50 L/ha) con 0.68 cm y ancho de hoja T2 (0.50 L/ha) con 10 cm.
2. La eficacia de la aplicación del bioestimulante Biozyme con respecto al rendimiento se observa en el diámetro de mazorca sin bráctea al tratamiento T2 (0.50 L/ha) con 7.40 cm, longitud de mazorca sin bráctea al tratamiento T2 (0.50 L/ha) con 13.62 cm, longitud de granos al tratamiento T4 (1.00 L/ha) con 1.70 cm, ancho de granos al tratamiento T4 (1.00L/ha) con 1.37 cm, peso de mazorcas con brácteas al tratamiento T4 (1.00 L/ha) con 367.50 gr, peso de mazorcas sin brácteas al tratamiento T4 (1.00 L/ha) con 184.67 gr, número de mazorcas por planta al tratamiento T4 (1.00 L/ha) con 1.83 unidades y rendimiento por hectárea al tratamiento T4 (1.00L/ha) con 16.83 T/Ha.

RECOMENDACIONES

1. Evidenciar el presente experimento por dos o tres veces sucesivamente en otros lugares y latitudes del distrito de Yanahuanca
2. Considerar otros productos comerciales trihormonales en otros pisos ecológicos, a fin de encontrar una mejor rentabilidad económica y poder ser utilizado con mayores ventajas
3. Verificar trabajos de investigación con la introducción de nuevas variedades de maíz choclo, probando su comportamiento agronómico a las condiciones ambientales del distrito de Yanahuanca, de esa forma realizar las rotaciones de cultivos tendientes a solucionar problemas como: precocidad a la cosecha, resistencia a plagas y enfermedades.
4. Utilizar el producto comercial biozyme 1 l/ha en maíz amiláceo por los rendimientos obtenidos.
5. Incentivar con los resultados obtenidos del experimento realizado, recomendando a los productores del distrito de Yanahuanca, aplicar los bioestimulantes trihormonales el cual dieron un resultado favorable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Astopilco M. (2015). Efecto de tres dosis de bioestimulante en el rendimiento de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.Dow 2B688) en Pacasmayo – La Libertad. [Universidad Nacional de Trujillo].
<https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c980e673-b87a-4523-94a9-a5f7949dba62/content>
- Castro, J; Solís. M; Castro R. y Calderon C. (2019). Uso de fitoreguladores en el manejo de cultivos agrícolas.
- Castro. U. (2019). Aplicación de bioestimulantes trihormonales en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) variedad chingasino para rendimiento de choclo. [Tesis Ing° Agrónomo. Universidad Nacional del centro]
- Calzada B., J. (1982). “Métodos estadísticos para la investigación”. Editorial Milagros S.A. Lima
- Dar, N., Amin, I., Wani, W., Wani, S., Shikari, A., Wani, S., Masoodi, K. (2017). Abscisic acid: A key regulator of abiotic stress tolerance in plants. *Plant Gene*, 11: 106–111
- De La Torre M. y Jayo M. (2018). Interacción de cuatro productos trihormonales estimulantes del desarrollo en la productividad del cultivo de maíz morado (*Zea mays* L.) variedad Canteño en la zona baja del valle de Ica. [Tesis Ing° Agrónomo. Universidad Nacional San Luís Gonzaga de Ica]
- Díaz, M. (2017). Biorreguladores de Crecimiento en las Plantas. Serie Nutrición Vegetal Núm. 89. Notas Técnicas de INTAGRI. México
- Drokasa - Peru (2013). Regulador de crecimiento liquido de plantas de uso agricola (Agrocimax v) . Lima

- Dumas, B., J. (2012). “Organismos vivos inteligentes”. Director de Investigación del CNRS (equipo de investigación sobre las interacciones entre plantas y microorganismos) de la Université Paul Sabatier Toulouse III, Francia
- Farroñán R. y Sernaqué M. (2020). Efecto en el rendimiento y rentabilidad de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo de maíz morado (*Zea mays* var. Amilácea L.) en el distrito de Monsefú, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque. [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10301>
- FAO (2017). Tercer Congreso Mundial de Bioestimulantes Agrícolas
- Farmex (2015). Ficha técnica Trigrr@Trihormonal., Bioestimulante (Citoquinina + auxina + giberelina), Lima
- Flórez, V. J., Pereira- Aleixo, M. F. (2008). Las citoquininas están asociadas al desarrollo floral de plantas de *Solidago x luteus* en días cortos. *Agronomía Colombiana*, 26 (2): 226-236.
- García, E. (2013). Productividad de tres cultivares de maíz amiláceo en tres épocas de siembra Canaán 2735 msnm-INIA Ayacucho. Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNSCH, Ayacucho, Perú.
- Girón C. (2019). Influencia de dos bioestimulantes trihormonales en tres etapas fenológicas sobre el rendimiento de maíz choclo (*Zea mays*. L) en Huangala – Sullana- [Tesis Ing° Agrónomo. Universidad San Pedro]
- Gutierrez, C. K., Matsui, G. Y., Lincoln, D. E., Lovell, C. R. (2009). Production of the Phytohormone Indole-3-Acetic Acid by Estuarine Species of the Genus *Vibrio*. *Applied and Environmental Microbiology*, 75 (8): 2253-225
- INIA (2021). Manual de Producción de Maíz Amiláceo.

- Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA (2020). Manual Técnico del Cultivo de Maíz Amarillo Duro. Lima, Perú
- Jara, C. (2012a). Manejo del maíz amiláceo INIA 618 Blanco Quispicanchi. Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. Estación Experimental Agraria Andenes – Cusc
- Li, G., Liu, S., Sun, Z., Xia, L., Chen, G., You, J. (2015). A simple and sensitive HPLC method based on pre-column fluorescence labelling for multiple classes of plant growth regulator determination in food samples. *Food Chemistry*, 170: 123–130.
- Lira R. (1994). Fisiología vegetal. México. Editorial Trillas. 889pp.
- Paliwal, R.L., Granados, G., Lafitte, H.R. y Violic, A. (2001). El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción
- Quilambaqui C. (2003). Efecto de las fitohormonas en la fruticultura. sn: facultad de ciencias pecuarias y agroindustriale
- Martínez-Gutiérrez A., Zamudio-González B., Tadeo-Robledo M., Espinosa-Calderón A., Cardoso-Galvão. Y Vázquez-Carrillo M. (2022). Rendimiento de híbridos de maíz en respuesta a la fertilización foliar con bioestimulantes. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 13(2). ISSN 2007-0934. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.2782>
- Ministerio de Agricultura y Riego “MINAGRI”. (2018). Anuario estadístico de la producción agrícola.
- Montaño, N. J., Méndez, J. R. (2009). Efecto del ácido indol3-acético y el ácido naftalenacético sobre el largo y ancho del fruto de melón (*Cucumis melo* L.) cultivar Edisto 47. *Revista UDO Agrícola*, 9 (3): 530-538
- Narváes A. (2022). Respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays*) a la aplicación de bioestimulantes a base de fitohormonas y prebióticos. [Universidad Técnica

- EstataldeQuevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b677e789-4bac-415e-8364-aad1278832da/content>
- Narro T., Piña P. (2020). Manual de Producción de maíz amiláceo. Instituto Nacional de Innovación Agraria. ISBN 978-9972-44-047-2.
- Rademacher, W. (2015). Plant Growth Regulators: Backgrounds and Uses in Plant Production. *Journal of Plant Growth Regulation*, 34: 845–87
- Real Academia Española (2024). Rendimiento. <https://dle.rae.es/rendimiento>
- Stoller J. (2015). Guía Stoller del Rendimiento Vegetal
- Urrutia, E. (2019). Aplicación de bioestimulantes trihormonales en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) variedad chingasino para rendimiento de choclo. Tesis Ing° Agrónomo. Universidad nacional de Centro. Huancayo. Perú.
- Vademécum Agrícola, (2008), Bioestimulantes, Ecuador
- Villanueva C. (2024). Efecto de bioestimulantes orgánicos en el rendimiento y calidad de maíz choclero (*Zea mays* L.) en condiciones de Huariaca Pasco. [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3984>
- TQC. (2023). Biozyme TF. https://www.tqc.com.pe/producto/biozyme-tf/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw1NK4BhAwEiwAVUHPUJFaQd_-zBjJzaGc4HgMbjkL6UV2hHPcu_fUq1yJ53huKE-9O8o2JxoC0xsQAvD_BwE
- Watson E. (1985). Cultivos adaptados a la Selva Alta Peruana, particularmente al Alto Huallaga. Fondo.
- Weaver J. (1979). Reguladores de crecimiento de las plantas en la Agricultura. México. Editorial Trillas

ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos de recolección de datos

- Cartillas de registro de datos (evaluación)
- GPS, Laptop
- Cuaderno de evidencias
- Celular con cámara fotográfica, USB
- Balanza 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

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
Toribio HURTADO ALVARADO	Ing° Agrónomo	DOCENTE UNDAC	bioestimulante trihormonal biozyme en el cultivo de maíz para rendimiento en choclo	Lourdes Giovanna, GOMEZ POMA
Título de la tesis: Aplicación del bioestimulante trihormonal biozyme en el cultivo de maíz (Zea mays) para Rendimiento en choclo.				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.			
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%			
Cerro de Pasco, 20 de diciembre de 2022	42644201		931191875
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto	N° Celular

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
Jaime Rolando JANAMPA URBANO	Ing ^a Agrónomo	PROMOTOR DE SANEAMIENTO PARA CUMPLIMIENTO DE LA META 5 DE ATM DE LA M. P.D.A.C	bioestimulante trihormonal biozyme en el cultivo de maíz para rendimiento en choclo	Lourdes Giovanna, GONEZ POMA
Título de la tesis: Aplicación del bioestimulante trihormonal biozyme en el cultivo de maíz (Zea mays) para Rendimiento en choclo.				

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
VII. OPINIÓN DE APLICACIÓN: Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.						
VIII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%						
Cerro de Pasco 23 de diciembre del 2024	41655725				978968864	
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto			N° 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
Benito Filemón, BUENDIA QUISPE	Ing° Agrónomo	Docente UNDAC	bioestimulante trihormonal biozyme en el cultivo de maíz para rendimiento en choclo	Lourdes Giovanna, GOMEZ POMA
Título de la tesis: Aplicación del bioestimulante trihormonal biozyme en el cultivo de maíz (Zea mays) para Rendimiento en choclo.				

X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado				X
XI. OPINIÓN DE APLICACIÓN: Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.					
XII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%					
Oxapampa, 20 de diciembre del 2024	22459437	 Ing. Benito F. Bendaña Quispe CIP. 133741		943406240	
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto		Nº Celular	

Anexo 2. Análisis de suelo agrícola



INFORME DE ENSAYO

N° 12958-21/SU/SANTA ANA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	:	Gomez Poma Lourdes
Propietario / Productor	:	Gomez Poma Lourdes
Dirección del cliente	:	Yanahuanca-Cerro de Pasco
Solicitado por	:	Gomez Poma Lourdes
Muestreado por	:	Cliente
Número de muestra(s)	:	01 muestra
Producto declarado	:	Suelo agrícola
Presentación de las muestras(s)	:	Bolsas de plástico
Referencia del muestreo	:	Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s)	:	Yanahuanca-Daniel Aldas Correa -Cerro de Pasco
Fecha(s) de muestreo	:	2021-12-10
Fecha de recepción de muestra(s)	:	2021-12-17
Lugar de ensayo	:	LABSAF Santa Ana
Fecha(s) de análisis	:	2021-12-22
Cotización del servicio	:	958-SA-21
Fecha de emisión	:	2022-01-06

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6	7	8
Código de Laboratorio	SU958-SA-21	"	"	"	"	"	"	"
Matriz Analizada	Suelo agrícola	"	"	"	"	"	"	"
Fecha de Muestreo	2021-12-10	"	"	"	"	"	"	"
Hora de Inicio de Muestreo (h)	09:00	"	"	"	"	"	"	"
Condición de la muestra	Conservada	"	"	"	"	"	"	"
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Yanahuanca	"	"	"	"	"	"	"
Encayo	Unidad	LC	Resultados					
pH	unid. pH	--	6.24	"	"	"	"	"
Conductividad	µS/cm	--	20.80	"	"	"	"	"
Materia Orgánica	%	--	1.14	"	"	"	"	"
Nitrógeno	%	--	0.06	"	"	"	"	"
Fósforo	ppm	--	4.53	"	"	"	"	"
Potasio	ppm	--	136.81	"	"	"	"	"
Análisis de Textura								
Arena	%	--	39.5	"	"	"	"	"
Limo	%	--	21.5	"	"	"	"	"
Arcilla	%	--	38.8	"	"	"	"	"
Clase Textural	--	--	Franco arcillosa	"	"	"	"	"

Anexo 3. Matriz de consistencia

Nombre del proyecto: Aplicación del bioestimulante trihormonal biozyme en el cultivo de maíz (Zea mays) para rendimiento en choclo

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p>Problema principal</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el efecto de aplicación del bioestimulante trihormonal Biozyme en el rendimiento del maíz choclero? <p>Problemas específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el efecto de aplicación del bioestimulante trihormonal Biozyme en el comportamiento agronómico del maíz choclero? ¿Cuál es el efecto de la aplicación del bioestimulante trihormonal Biozyme en el rendimiento del maíz choclero? 	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar el efecto del bioestimulante trihormonal Biozyme en el rendimiento del maíz choclero.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Evaluar el efecto del biozyme en el comportamiento agronómico del maíz choclero. Determinar la dosis adecuada de biozyme para optimizar el rendimiento del maíz choclero. 	<p>Hipótesis general</p> <p>La aplicación del bioestimulante trihormonal biozyme tiene un efecto positivo en el rendimiento de maíz tipo choclo.</p> <p>Hipótesis específica</p> <ul style="list-style-type: none"> La aplicación del bioestimulante trihormonal biozyme tiene un efecto positivo en el comportamiento agronómico de maíz tipo choclo. La dosis más del bioestimulante biozyme mejora la producción del maíz choclo. 	<p>Independiente: Dosis de bioestimulante trihormonal Biozyme.</p> <p>Dependiente: Rendimiento del maíz choclero (toneladas/ha).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Altura de planta Altura de inserción a la mazorca Diámetro de tallo Longitud de hoja Ancho de hoja Diámetro de mazorca sin bráctea Longitud de mazorca sin bráctea Longitud de granos Ancho de granos Peso de mazorcas con brácteas Peso de mazorcas sin brácteas Número de mazorcas por planta Mazorcas por hectárea

Anexo 4. Datos tomados en campo

Altura de plantas

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	1.17	1.60	1.17	1.42	1.19	6.55
II	1.70	1.75	1.45	1.62	1.52	8.04
II	1.40	1.47	1.66	1.52	1.39	7.44
Total	4.27	4.82	4.28	4.56	4.10	22.03
X	1.42	1.61	1.43	1.52	1.37	1.47

Altura de inserción a la mazorca

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	0.50	0.80	0.55	0.65	0.55	3.05
II	0.72	0.70	0.70	0.72	0.72	3.56
II	0.60	0.57	0.87	0.58	0.70	3.32
Total	1.82	2.07	2.12	1.95	1.97	9.93
X	0.61	0.69	0.71	0.65	0.66	0.66

Diámetro de tallo

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	1.40	2.00	2.10	2.10	2.00	9.60
II	2.00	2.40	2.20	2.10	2.60	11.30
II	2.00	2.60	2.30	2.20	2.60	11.7
Total	5.40	7.00	6.60	6.40	7.20	32.60
X	1.80	2.33	2.20	2.13	2.40	2.17

Longitud de hojas

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	0.54	0.66	0.57	0.60	0.58	2.95
II	0.68	0.68	0.67	0.63	0.62	3.28
II	0.61	0.67	0.62	0.61	0.67	3.18
Total	1.83	2.01	1.86	1.84	1.87	9.41
X	0.61	0.67	0.62	0.61	0.62	0.63

Ancho de hojas

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	8.00	9.10	9.10	8.50	7.50	42.20
II	10.50	9.50	9.50	8.50	8.50	46.50
II	7.50	7.50	8.50	8.50	10.00	42.00
Total	26.0	26.10	27.1	25.50	26.0	130.70
X	8.67	8.70	9.03	8.50	8.67	8.71

Diámetro de mazorcas sin brácteas

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	5.00	4.75	5.00	5.50	4.50	24.75
II	5.40	5.30	5.10	5.00	5.30	26.10
II	5.10	5.50	5.20	5.50	5.00	26.30
Total	15.5	15.55	15.3	16.0	14.8	77.15
X	5.17	5.18	5.10	5.33	4.93	5.14

Longitud de mazorcas sin brácteas

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	13.05	12.30	12.50	13.10	11.85	62.80
II	12.50	13.35	13.60	14.00	14.50	67.95
II	11.50	12.30	15.20	13.35	13.30	65.65
Total	37.05	37.95	41.30	40.45	39.65	196.40
X	12.35	12.65	13.77	13.48	13.22	13.09

Longitud de granos

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	1.26	1.57	1.64	1.65	1.27	7.39
II	1.73	1.66	1.45	1.70	1.82	8.36
II	1.80	1.70	1.70	1.72	1.50	8.42
Total	4.79	4.93	4.79	5.07	4.59	24.17
X	1.60	1.64	1.60	1.69	1.53	1.61

Ancho de granos

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	1.15	1.25	1.10	1.25	1.21	5.96
II	1.40	1.40	1.32	1.22	0.97	6.31
II	1.32	1.45	1.30	1.26	1.35	6.68
Total	3.87	4.10	3.72	3.73	3.53	18.95
X	1.29	1.37	1.24	1.24	1.18	1.26

Peso de mazorcas con bráctea

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	274.5	307.5	322.0	380.5	268.0	1552.5
II	326.5	348.0	378.0	358.0	312.5	1723.0
II	321.0	314.0	351.5	364.0	316.5	1667.0
Total	922.0	969.5	1051.5	1102.5	897.0	4942.50
X	307.3	323.2	350.5	367.5	299.0	329.5

Peso de mazorcas sin bráctea

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	136.5	152.5	140.0	190.0	113.5	732.5
II	171.0	173.0	176.5	180.5	146.0	847.0
II	150.0	152.5	166.5	183.5	141.0	793.5
Total	457.5	478.0	483.0	554.0	400.5	2373.0
X	152.5	159.3	161.0	184.7	133.5	158.2

Mazorcas por planta

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	1.0	1.0	1.5	1.5	1.0	6.00
II	1.5	1.0	1.5	2.0	1.0	7.00
III	1.0	1.5	1.5	2.0	1.0	7.00
Total	3.50	3.50	4.50	5.50	3.00	20.00
X	1.17	1.17	1.50	1.83	1.00	1.33

Mazorcas por hectárea

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	25,000	25,000	37,500	37,500	25,000	150,000
II	37,500	25,000	37,500	50,000	25,000	175,000
III	25,000	37,500	37,500	50,000	25,000	175,000
Total	87,500	87,500	112,500	137,500	75,000	500,000
X	29,168	29,168	37,500	45,833	25,000	33,334

ANEXO FOTOGRÁFICO



Fig 1 Siembra del maíz



Fig 2 Siembra por golpes del maíz



Fig 3 Vista de la siembra de maíz



Fig 4 Campo experimental de maíz



Fig 5 Detalle del campo experimental



Fig 6 Tesista y personal de apoyo



Fig 7 Germinación del maíz



Fig 8 Crecimiento del maíz



Fig 9 Detalle de la siembra del maíz



Fig 10 Aplicación de la trihormona



Fig 11 Vista de crecimiento del maíz



Fig 12 Aporque del maíz



Fig 13 Evaluación por el tesista



Fig 14 Segunda aplicación de la fitohormona



Fig 15 Puesta de los letreros



Fig 16 Evaluación de las mazorcas



Fig 17 Vista del campo de maíz choclo



Fig 18 Cosecha del choclo



Fig 19 Evaluación del tamaño de mazorca



Fig 20 Peso de mazorca con brácteas

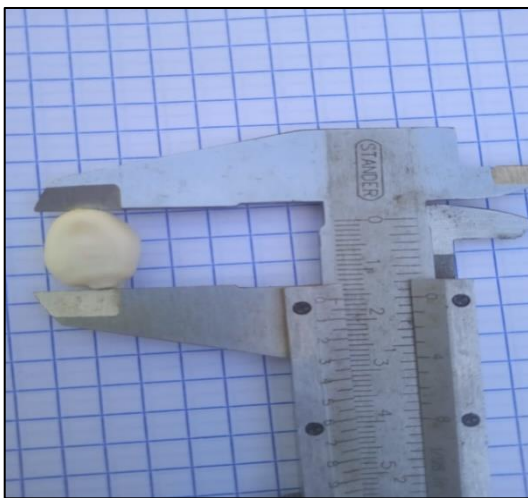


Fig 21 Evaluación del grano de maíz



Fig 22 Peso de mazorca sin bráctea



Fig 23 Evaluación de altura de plantas



Fig 24 Plantas listos para la cosecha



Fig 25 Vista del campo de siembra de maíz choclo con la tesista