



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
Facultad de Agronomía
Dirección Unidad de Investigación
"Fundo Arrabales" Altura Km 299 Panam. Sur
Teléf.:056-257444 Anexo 25
Ica – Perú



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2024

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

"EFECTO DE DOSIS DE BIOESTIMULANTE TETRAHORMONAL EN EL RENDIMIENTO Y COMPONENTES MORFOAGRONÓMICOS EN EL CULTIVO DE PALLAR *phaseolus lunatus* EN ICA".

Presentado por:

RAMOS TOLEDO DANTE EUCLIDES

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 06% de similitud (Seis por ciento de similitud) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Según Reglamento para la evaluación de la originalidad de los documentos de investigación, aprobado con Resolución Rectoral N° 1668-R-UNICA-2020 – (18.1 La Universidad considera como original al documento de investigación que presenta un porcentaje de similitud menor o igual al veinte por ciento (20%) con textos de otros autores, según el informe automatizado de originalidad del programa informático adoptado por la Universidad.)

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

- Se analizó la TESIS mediante el programa informático iThenticate.
- Se consideró la exclusión de cadenas sintácticas de **40 palabras**, se adjunta pantallazo de la exclusión.

(15.5 La exclusión de cadenas sintácticas cortas proceden para evitar que, frases habituales o de conexión, sean reportadas como similitudes. La longitud de las cadenas excluidas no debe superar las cuar

Ica, 25 de noviembre de 2024

Dr. FELIX GUILLERMO FUENTES QUIJANDRIA
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía

ROSA ISABEL ZEVALLOS TORRES
Operador del Programa Informático iThenticate

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**Efecto de dosis de bioestimulante tetrahormonal en el
rendimiento y componentes morfoagronómicos en el cultivo de
pallar (*Phaseolus lunatus*) en Ica**

Línea de Investigación: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

INFORME FINAL DE TESIS
PRESENTADO POR
DANTE EUCLIDES RAMOS TOLEDO

Ica - Perú

2025

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios, por brindarnos vida y salud, gracias a él he logrado concluir mi carrera y alcanzar mis objetivos trazados en lo largo de mi vida.

A mis padres, a mi esposa e hijo por darme la fuerza para salir adelante, por sus consejos el apoyo incondicional. Este logro académico es un reflejo del incansable esfuerzo que han invertido para brindarme una educación sólida. Cada sacrificio que han hecho, cada día de trabajo duro y cada decisión que tomaron en mi nombre son el fundamento de mi éxito. y por hacer de mí, una persona de bien y siempre inculcarme el ser mejor cada día.

Dante Euclides Ramos Toledo

AGRADECIMIENTOS

Un profundo agradecimiento a mis queridos padres, quienes a lo largo de sus vidas me han inculcado la cultura del trabajo y estudio, el respeto la humildad. Su dedicación y esfuerzo constante para asegurarme una educación.

Agradecer a mi esposa, hijo, que siempre me dieron el valor, las fuerzas de seguir adelante, son un regalo más allá de las palabras. No fue fácil este logro, pero gracias a todos ellos se cumplió la meta.

A mi asesor de tesis el Dr. Jorge Luis Magallanes Magallanes por su constante apoyo y sabias enseñanzas que me permitieron culminar con éxito mi trabajo de tesis

A la Universidad Nacional San Luis Gonzaga y a la facultad de agronomía por permitirme realizar mis estudios y culminar mi carrera profesional.

Agradezco a mis docentes por esas buenas enseñanzas, consejos, valores que me brindaron.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I : INTRODUCCIÓN.	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Planteamiento del problema	4
1.3 Formulación del problema	5
1.4 Justificación e importancia de la investigación	5
1.5 Hipótesis	6
1.6 Objetivos.	7
II : ESTRATEGIA METODOLOGICA	9
2.1 Ubicación del experimento	9
2.2 Tipo, nivel y diseño de la investigación	10
2.3 Población y Muestra	12
2.4 Variables evaluadas	12
2.5 Técnicas de recolección de datos	14
2.6 Instrumentos de recolección de datos	14
2.7 Técnicas de procesamiento de datos	17
III : RESULTADOS	18
IV : DISCUSIÓN	28
V : CONCLUSIONES	31
VI : RECOMENDACIONES	32
VII : REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	33
VIII : ANEXOS	35

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. ANOVA para el análisis estadístico	10
Tabla 2. Tratamientos en estudio	10
Tabla 3. Croquis experimental	11
Tabla 4. Control fitosanitario	16
Tabla 5. Análisis físico mecánico del suelo	18
Tabla 6. Análisis químico del suelo	19
Tabla 7. Observaciones meteorológicas de abril a julio 2023	20
Tabla 8. ANOVA para altura de planta de pallar variedad criollo iqueño	21
Tabla 9. Prueba de DUNCAN para altura de planta de pallar variedad criollo iqueño	21
Tabla 10. ANOVA para número de vainas por planta de pallar variedad criollo iqueño	22
Tabla 11. Prueba de DUNCAN para número de vainas por planta de pallar variedad criollo iqueño	22
Tabla 12. ANOVA para longitud de vainas de pallar variedad criollo iqueño	23
Tabla 13. Prueba de DUNCAN para longitud de vainas de pallar variedad criollo iqueño	23
Tabla 14. ANOVA para ancho de vainas de pallar variedad criollo iqueño	24
Tabla 15. Prueba de DUNCAN para ancho de vainas de pallar variedad criollo iqueño	24
Tabla 16. ANOVA para número de granos por vaina de pallar variedad criollo iqueño	25
Tabla 17. Prueba de DUNCAN para número de granos por vaina de pallar variedad criollo iqueño	25
Tabla 18. ANOVA para peso de 100 granos de pallar variedad criollo iqueño	26

Tabla 19.	Prueba de DUNCAN para peso de 100 granos de pallar variedad criollo iqueño	26
Tabla 20.	ANOVA para rendimiento total de granos de pallar variedad criollo iqueño	27
Tabla 21.	Prueba de DUNCAN para rendimiento total de granos de pallar variedad criollo iqueño	27

INDICE DE FIGURAS

	Pág.,
Figura 1. Ubicación del campo experimental	9
Figura 2. Nivelado y planchado del terreno	46
Figura 3. Siembra del pallar criollo iqueño	47
Figura 4. Campo con el Cultivo del pallar	48
Figura 5. Floración del cultivo de pallar	49
Figura 6. Aplicación de los tratamientos	50
Figura 7. Llenado de vainas de pallar	51
Figura 8. Llenado de vainas	51
Figura 9. Medida de la longitud de vaina de pallar	52
Figura 10. Etapa fenológica de cosecha de pallar	52
Figura 11. Medida de ancho de vaina de pallar	53
Figura 12. Peso de 100 granos secos de pallar	53
Figura 13. Cascara de vainas y granos secos de pallar T3	54
Figura 14. Granos secos del T2	54
Figura 15. Granos por vainas de pallar	55
Figura 16. Cosecha de pallar	55
Figura 17. Selección de granos secos de pallar	56

RESUMEN

El departamento de Ica es considerada como una región dedicada a la agricultura, y dentro de sus principales cultivos que siembra es el pallar, ya sea para grano seco o grano fresco, que obtuvo la denominación de origen en el año 2,007 ante la Organización Mundial de la propiedad intelectual (OMPI), cuyas características más sobresalientes son: sabor dulce agradable, cascara muy delgada fina y tiene un rápido tiempo para su cocción y cuenta con un bajo contenido de ácido cianhídrico, el cual es dañino para la salud. El propósito del estudio fue determinar la dosis más adecuada del bioestimulante tetrahormonal en el rendimiento y componentes morfoagronomicos en el cultivo de pallar *Phaseolus lunatus* variedad criollo iqueño en Ica. Se estudiaron seis tratamientos que resultaron de la aplicación de cinco dosis de bioestimulante tetrahormonal (Biogyz) más un control (sin aplicación) distribuidos en cuatro repeticiones en un diseño DBCA, para analizar las variables morfoagronomicas del cultivo de pallar. Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación del bioestimulante tetrahormonal Biogyz (500 ml/cil. 200 l.) aplicados en dos momentos: inicio de floración y 15 días después de haber realizado la primera aplicación obteniendo un rendimiento total de 2,521.75 kg/ha superado a lo obtenido por el control o testigo quien obtuvo 1,638,00 kg/ha. Concluyendo que con la aplicación de bioestimulante tetrahormonal Biogyz, se logra un efecto positivo en el incremento de los rendimientos en el cultivo de pallar “Criollo iqueño” Enel distrito de Santiago.

Palabras Claves: Bioestimulante, Biogyz, Pallar.

ABSTRACT

The department of Ica is considered a region dedicated to agriculture, and among its main crops it grows is pallar, whether for dry grain or fresh grain, which obtained the designation of origin in 2007 before the World Food Organization intellectual property (OMP), who's most outstanding characteristic are: pleasant sweet flavor, very thin shell and has a quick cooking time and has a low content of hydrocyanic acid, which is harmful to health. The purpose of the study was to determine the most appropriate dose of the tetrahormonal biostimulant in the performance and morphoagronomic components in the cultivation of pallar Phaseolus lunatus variety criollo Iqueño in Ica. Six treatments were studied that resulted from the application of five doses of tetrahormonal bioestimulant (Biogyz) plus a control (without application) distributed in four repetitions in a DBCA design, to analyze the morphoagronomic variables of the pallar crop. The best results were obtained with the application of the tetrahormonal bioestimulant Biogyz (500 cc/cil 200 l.) applied at two times: beginning of flowering and 15 days after having made the first application, obtaining a total yield of 2,521.75 kg/ha, exceeding to that obtained by the control or witness who obtained 1,638.00 kg/ha. Concluding that with the application of the tetrahormonal bioestimulant Biogyz a positive effect is achieved in increasing yields in the cultivations of "criollo Iqueño" pallar in the district of Santiago.

Keywords: Bioestimulant, Biogyz, pallar.

1. INTRODUCCIÓN

El departamento de Ica se encuentra ubicado al sur de la capital de Lima aproximadamente a unos 309 km donde en el último censo de población realizado en el año de 2017, cuenta con más de 850,765 habitantes, y tiene una superficie territorial de 2,130,551 has, de las cuales aproximadamente 116,909 has de tierras están dedicadas a la agricultura, allí se cultivan uvas, naranjas, mangos, pecanas, espárragos, pallar, garbanzo, maíz, arveja, palta, entre otros.

La región de Ica es netamente dedicada a la agricultura, y dentro de sus principales cultivos sobresale el pallar, que tiene una denominación de origen otorgada en el año 2,007 ante la Organización Mundial de la propiedad intelectual (OMPI), cuyas características más importantes son: sabor dulce agradable, cascara muy delgada fina y tiene un rápido tiempo para su cocción y otra de las cualidades es que cuenta con un bajo contenido de ácido cianhídrico, el cual es dañino para la salud.

En el año 2020 en el departamento de Ica se obtuvo una producción supero las 3,284 toneladas de grano seco de pallar las que fueron producidas en 2,562 has. el Perú exporto durante el año 2023 aproximadamente más de 11,094,908 kg de pallar seco, siendo los principales países Estados Unidos, España, Japón, Canadá, Turquía entre otros con menores cantidades.

En la actualidad en el departamento de Ica se hace necesario incentivar al agricultor a que pueda aplicar nuevas tecnologías y técnicas de manejo del cultivo, con el propósito de mejorar las prácticas tradicionales de este cultivo y en un periodo muy corto de tiempo se pueda aumentar su consumo de granos secos de pallar en la población de la zona, así como incrementar su exportación a los diversos mercados internacional.

En los últimos años el avance de las nuevas innovaciones tecnológicas permite al agricultor efectuar la aplicación de productos comerciales tetrahormonales de manera exógena o comúnmente conocido como vía foliar por ser la más efectiva y ayudan a incrementar los rendimientos y mejorar la calidad de los granos secos de pallar.

Pese a estos avances, uno de los retos actuales es la modernización de las técnicas de cultivo. Aún persiste un uso extendido de prácticas tradicionales que limitan el potencial productivo del pallar. Por ello, resulta urgente promover la adopción de nuevas tecnologías agronómicas que permitan elevar los rendimientos, mejorar la calidad del grano y reducir los costos de producción. En este contexto, se ha incrementado el uso de productos tetrahormonales de aplicación foliar, los cuales contienen hormonas vegetales que estimulan el desarrollo de las plantas de manera eficiente. Esta técnica exógena ha demostrado ser eficaz para incrementar la productividad del cultivo y potenciar características deseables como el tamaño, color y uniformidad de los granos.

1.1 Antecedentes de la investigación.

a) Antecedentes

Las auxinas y las citocininas son hormonas indispensables para iniciar crecimiento en tallos y raíces de las plantas, no siendo necesarias las aplicaciones externas porque las producciones endógenas rara vez son limitantes. Salisbury, Ross. [1].

Según Banse et al [2], informa en su trabajo sobre enraizamiento de esquejes de papa concluyen que éste se vio favorecido con la aplicación de auxina sintética como es el ácido indol butírico.

El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento. Los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal Sakata [3]; Stowe B. Yamaki. [4], y Weaver [5]. Siendo más importante en plantas jóvenes. (Kossuth S. [6].

Según Curtis, Barnes [7], en un trabajo de investigación informan que, las etapas de crecimiento y desarrollo de las plantas, está controlado por sustancias químicas llamadas hormonas que, en conjunto, desarrollan una fuerte interacción para poder sustituir las necesidades que requiere la planta. También indican que las plantas responden a ciertos estímulos ambientales internos y externos.

Informan que los niveles de citocininas se encuentran en mayor cantidad en los órganos jóvenes como: semillas, frutos y hojas, y en los ápices de las raíces de las plantas. Pero la mayoría de los casos no se puede descartar la posibilidad de su movilidad en la planta desde otro lugar. Rojas M. Ramírez [8], Salisbury [1], y Jensen and Salisbury [9].

Los biofertilizantes y bioestimuladores son componentes importantes de los sistemas agrícolas sustentables, siendo de alguna manera un medio económicamente atractivo y no contaminante del medio ambiente, reduciendo de alguna forma los insumos externos y mejorar los rendimientos y calidad de la cosecha. Hurtado, López [10].

Informan que con el aporte de nutrientes al suelo y la producción de compuestos bioactivos como son las vitaminas y hormonas van a estimular el crecimiento de las plantas, Terry, Leyva y Annia [11].

Según Guaras [12], en el año 2008, señala que la fertilización o abonamiento foliar consiste en aplicar sustancias fertilizantes mediante la aspersión al follaje de las plantas con soluciones nutritivas.

La fertilización foliar es una de las técnicas más eficiente y rápida usada para el aporte de nutrientes a las plantas, su uso ayuda a reducir la cantidad de fertilizante y reducir la contaminación al medio ambiente. Adecuados niveles ayudan a una mejor reacción de la planta a las condiciones adversas. Su objetivo principal es activar y estimular el crecimiento, Hartman y Rupe [13].

De acuerdo con lo Informado por Arango y Bravo [14], en el año 2017 que, la fertilización foliar es una herramienta importante para el manejo sostenible y productivo de los cultivos, además de

su importancia comercial en todo el mundo. Las razones para el uso de la fertilización foliar son: 1) limitación de la disponibilidad de los nutrientes aplicados al suelo; 2) altas tasas de pérdida de nutrientes aplicados al suelo; 3) la demanda interna de la planta y las condiciones ambientales interactúan para limitar el suministro de nutrientes a los órganos de la planta.

En su trabajo Acasiete y Ramos M. [15], efectuado en el año 2016 en lechuga bajo condiciones agroecológicas del distrito de Lamas, concluye, que los tratamientos T5, T4, T3, T2 y T1 obtuvieron rendimientos de 54,013.39 kg, ha⁻¹, 52,214.81 kg, ha⁻¹, 24 51,309.72 kg, ha⁻¹, 50,407.42 kg, ha⁻¹ y 48,996.37 kg, ha⁻¹, resultando estadísticamente iguales entre sí, superando únicamente al TO (testigo) quién obtuvo un rendimiento de 38,854.11 kg, ha⁻¹. El Biogyz, tuvo una acción relevante que estimuló el crecimiento y desarrollo estructural de la planta, cuyo efecto fue incrementar la producción del cultivo de la lechuga.

Según lo reportado por Ramírez [16], en el año 2010 informa que el producto Biogyz, puede ser utilizado por vía foliar o riego tecnificado; además puede ser utilizado en mezcla con la mayoría de los agroquímicos. En los cultivos de frijol, arveja, haba, pallar, se recomienda realizar dos aplicaciones: 1) 0.5 l/ha al inicio de la floración; 2) 0.5 l ha, de 2 a 3 semanas después de la primera aplicación.

Según Hartman y Rupe [13], en el 2000, informa que, la Tetrahormonal Biogyz es un bioestimulante de origen natural, que se obtiene a partir de extractos vegetales concentrados, que incluyen además en su formulación fitohormonas y vitaminas activas tales como: Ácido Giberélico (Ga3), Citoquininas. Ácido Indol Acético (AIA), Ácido Abscísico (ABA), y el Ácido Indolpropiónico (IPA), más los elementos químicos como: potasio, magnesio y cobre. También contiene en su formulación diversos aminoácidos, materia orgánica, y manitol, y puede ser usado en mezcla con un gran número de agroquímicos que existen en el mercado.

Las citoquininas, se asume que interactúan con proteínas receptoras específicas, iniciando una ruta de traducción de la señal que pueda conducir a cambios en la expresión diferencial de genes, Hartman y Rupe [13].

En su trabajo de tesis Arango y Bravo [17] en el 2016, concluyeron que en los efectos principales observaron diferencias estadísticas en las combinaciones de los factores en estudio donde el extracto de algas marinas y el ácido fúlvico en sus diferentes dosis, superaron ampliamente al testigo quien obtuvo una producción de 7,264 kg/ha, destacando las combinaciones 9 (Basfoliar Algae 4.5 L/ha + Lignnus 6.0 L/ha) con 8,606 kg/ha; 8(Basfoliar Algae 4.5 L/ha + Lignnus 4.5 L/ha) con 8,422 kg/ha; 6(Basfoliar Algae 3.75 L/ha + Lignnus 6.0 L/ha) con 8,350 kg/ha; 3(Basfoliar Algae 3.0 L/ha + Lignnus 6.0 L/ha) con 8,239 kg/ha.

Según Acasiete y Ramos [15] en el año 2016, Informan que encontraron en su investigación que, en el rendimiento total de pallar verde por hectárea, notaron el efecto positivo de los factores en estudio obteniendo el factor dosis de aplicación con los niveles de 3.0 y 4.5 L/ha, el mayor peso

con 7,929 y 8,251kg/ha, mientras que en factor fuentes de extractos de algas marinas destacaron los productos Fitoalgas y Basfoliar Algae con 8,066 y 7,973 kg/ha de pallar verde en promedio. Según Ramírez [16] en el 2010, menciona en su publicación que el pallar se adapta muy bien a climas templados a cálido, con temperaturas entre 12 - 23°C y humedad relativa baja, es sensible a heladas y durante la fase de formación de granos, requiere una alta humedad relativa. El suelo debe ser suelto y profundo, con buen sistema de drenaje, es tolerante a los suelos que son alcalinos con pH de 6.7 - 7.5. Aunque se adapta a distintos tipos de suelos, pero prefiere los suelos de tipo francos (arenoso, arcilloso o limoso), y la conductividad eléctrica en el suelo no debe ser mayor de 5 mmhos/cm.

Según lo informado por Ville [18], en el año de 1992, Curtis y Barnes [7], en el 2006, 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.

Según Chase et al [19] en el año 2016, menciona que la clasificación taxonómica del pallar es la siguiente:

Reino:

División:

La clasificación taxonómica del pallar es la siguiente, Chase et al. [19]:

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Sub-Clase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Super Orden: Rosanae Takht.

Orden: Fabales Bromhead

Familia: Fabaceae Lindl.

Género: Phaseolus

Especie: *Phaseolus lunatus* L.

1.2 Planteamiento del problema

El pallar iqueño es grandemente reconocido por sus atributos culinarios y su elevado contenido de nutrientes, y por su gran diversidad ecológica el pallar es un cultivo que se adapta muy bien al tipo de suelo que cuenta la región más aunque en ciertas zonas hay escasez de recurso hídrico lo cual limita obtener altos rendimientos a los agricultores que se dedican a la siembra de este cultivo, es por ello que es importante buscar nuevas alternativas con el propósito de incrementar los rendimientos y mejorar la calidad de los granos secos de pallar y una alternativa es el uso y aplicación de los productos tetrahormonales.

1.3. Formulación del problema.

Problema general.

¿Cuál es el efecto de dosis de bioestimulante tetrahormonal en el rendimiento y componentes morfoagronómicos en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus*) en Ica?

Problema específico.

¿De qué manera influye la dosis del bioestimulante tetrahormonal en el rendimiento del cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus*) en Ica?

¿De qué manera influye la dosis de bioestimulante tetrahormonal en los componentes morfoagronómicos en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus*) en Ica?

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

a) Delimitación geográfica.

El presente trabajo de investigación se desarrolló, en el terreno agrícola de propiedad de la señora Hilda Barrios, cuya ubicación es el caserío de “Aguada de Palos” distrito de Santiago Provincia y Departamento de Ica, en la zona baja de dicho caserío.

b) Delimitación temporal.

El presente trabajo de investigación se inició en el mes de abril del 2023 y culminó en el mes noviembre del 2023.

c) Delimitación social.

En el lugar de ejecución del trabajo de investigación, se realiza una agricultura tradicional en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus*) y se aplicó el sistema de riego por inundación (poza) el cual se realiza por una sola vez, los resultados que se han obtenido son de beneficio para todos los agricultores del departamento de Ica, dedicados a la siembra de este tradicional cultivo.

1.4 Justificación e importancia de la investigación.

a) Justificación.

La ejecución de la investigación se justifica porque permite evaluar el efecto de la aplicación dosis bioestimulante tetrahormonal adecuada para obtener incrementos en el rendimiento de pallar (*Phaseolus Lunatus*. L); porque en los últimos 10 años la producción y el rendimiento en pallar en el departamento de Ica ha disminuido notoriamente, a pesar de que el pallar es considerado actualmente como un producto de gran demanda tanto en el mercado nacional e internacional, por su alto contenido en proteínas. También debemos considerar que en Ica los rendimientos de pallar son muy bajos, a consecuencia de diversos factores, siendo uno de ellos la falta de nutrientes a la planta. Por lo cual, se hace necesario desarrollar e implementar nuevas técnicas para buscar que incrementen tanto su actividad fisiológica y absorción de nutrientes por la planta con el propósito de incrementar la producción y beneficiar a la población y agricultores.

En la región de Ica no existen estudios relacionados con la aplicación del bioestimulante tetrahormonal (Biogyz) sobre el cultivo de pallar variedad “criollo iqueño” razón por la cual se desarrollará el presente trabajo de investigación. usando cuatro dosis de la tetrahormonal Biogyz.

b) Importancia.

El presente trabajo de investigación a desarrollarse es importante porque en los últimos años y a causa de hacer más eficiente los sistemas productivos, las industrias han dispuesto en el mercado complejos nutritivos que contienen micronutrientes, aminoácidos, extractos vegetales y/o hormonas de crecimiento, denominado tetrahormonal (Biogyz), que se caracteriza por que es de origen natural formulados a base de extractos vegetales concentrados, cuya principal función es estimular el crecimiento de los cultivos y cuidar el medio ambiente, por lo tanto van a incrementar los rendimientos y productividad del cultivo y van a mejorar las condiciones económicas de los agricultores dedicados a la siembra de este cultivo.

1.5 Hipótesis y variables de la investigación

1.5.1 Hipótesis de la Investigación.

Hipótesis alterna.

La aplicación de bioestimulante tetrahormonal Biogyz aplicados al cultivo de pallar “Criollo Iqueño” se obtendrá un resultado eficiente sobre el rendimiento y las características morfoagronómicas a evaluarse.

Hipótesis nula.

La aplicación de bioestimulante tetrahormonal Biogyz aplicados al cultivo de pallar “Criollo Iqueño” no se obtendrá un resultado eficiente sobre el rendimiento y las características morfoagronómicas a evaluarse.

1.5.2. Variables de la Investigación.

Identificación de las variables

a) V. Independiente. (causa) (X_1)

- Dosis del bioestimulante tetrahormonal Biogyz en el cultivo de pallar criollo Iqueño.

Indicadores:

- Dosis de aplicación (0, 100, 200, 300, 400 y 500 cc/cil.200 l.)

b) V. Dependientes. - (efecto) (Y_1)

- Incremento del rendimiento.

Indicadores:

- a) número de vainas por planta (unidades)
 - b) peso de 100 granos secos (g)
 - c) rendimiento de grano seco por hectárea (kg/ha)
- Componentes morfoagronómicos
- a) altura de planta (cm)
 - b) ancho de vaina (cm)

c) Largo de vaina (cm)

c) V. Intervinientes. (Z₁)

Las variables que se pueden interferir entre las variables influyentes pueden ser el cambio brusco del clima, la presencia de plagas y patógenos y la falta de recursos hídricos.

Definición conceptual de las variables.

Variable independiente.

Según Arrondo [20] en el 1,987. Describe que las giberelinas influyen en un gran número de procesos fisiológicos de las plantas, por ejemplo, alargamiento de tallo, floración y la estimulación de la síntesis de la α -amilasa en las semillas.

Según Jordán y Casaretto [21], en el 2006 y Farmagro [22], en el 2011, reportan que, “las Auxinas se encuentran en casi todos los tejidos de la planta, una elevada concentración se encuentra en las partes que están en constante actividad. La síntesis del IAA se produce generalmente en los meristemas apicales, frutos y hojas tiernas o jóvenes”

Según lo mencionado por Alegría W. [23], en el 2016 y Gebol et al [24], en 2012 dice que las citoquininas es el grupo menos conocido de hormonas hasta la actualidad y que no solo inducen a la división celular, sino que tienen también otros efectos fisiológicos como por ejemplo la formación de ramas y follaje.

Informan Bea B. et al [25], en el 2012 e Intagri [26] en el 2017), que las citoquininas estimulan el alargamiento de las células en hojas etioladas, cuyo efecto no podría ser causado por las auxinas e incluso llegan a alargar células de hojas viejas.

Variable dependiente.

a) Producción variedad Criollo Iqueño.

Es una variedad de pallar ampliamente distribuido en la región Ica, crecimiento indeterminado, periodo vegetativo tardío 240 a 255 días, floración a los 60 – 70 días, vaina curvada con dos a tres semillas, granos color blanco redondeados.

b) Rentabilidad del cultivo. –

su potencial productivo es de más de 2,000 kg/ha en promedio de grano seco. En legumbre puede llegar hasta 7 t/ha. en promedio.

1.6 Objetivos

a) Objetivo general.

Determinar la dosis más adecuada del bioestimulante tetrahormonal en el rendimiento y componentes morfoagronómicos en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus*) variedad “criollo Iqueño” en Ica.

b) Objetivos específicos.

1. Determinar el rendimiento del cultivo de pallar “Criollo iqueño” haciendo uso de la aplicación foliar de bioestimulante tetrahormonal bajo las condiciones de Ica.
2. Determinar los componentes morfoagronómicos del cultivo de pallar “Criollo iqueño” haciendo uso de la aplicación foliar de bioestimulante tetrahormonal bajo las condiciones de Ica.

II: ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

2.1. Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación se desarrolló los terrenos de propiedad de la señora Hilda Barrios Huamán, localizado en caserío aguada de palos, distrito de Santiago, provincia y departamento de Ica, ubicado en la zona baja del valle de Ica.

Las coordenadas son las siguientes:

Latitud: 14°18'33.13" S

Longitud: 75°40'36.61" O

Altitud: 339 m.s.n.m.

Su posición UTM es VK21



Fotografía: Google Earth Pro-Ubicación del experimento

2.2 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION.

Tipo de la Investigación:

Se trata de una investigación aplicada

Nivel de Investigación. –

Es una investigación experimental, que permite manipular una o más variables.

Diseño de la Investigación. -

Se utilizará el DBCR, con dosis de bioestimulante tetrahormonal Biogyz más un testigo con 4 repeticiones o bloques, haciendo un total de 24 parcelas experimentales. Las fuentes de variabilidad y grados de libertad se indican a continuación.

TABLA 01
ANOVA PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Fuentes de variabilidad	Grados de Libertad
- Total	23
- Repeticiones	3
- Tratamientos	5
- Error experimental	15

Tratamientos en estudio. -

En el presente experimento se estudiarán los efectos de la aplicación de 5 dosis del bioestimulante tetrahormonal Biogyz más un testigo (sin aplicación).

TABLA 02.
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

CLAVE LITERAL	NOMBRE COMERCIAL	PROCEDENCIA	CONCENTRACION	MOMENTO DE APLICACIÓN
T1	Biogyz	Farmagro	100 ml/cil	1 aplicación: En floración
T2	Biogyz	Farmagro	200 ml/cil	2da aplicación: 20 días después de la primera aplicación
T3	Biogyz	Farmagro	300 ml/cil	
T4	Biogyz	Farmagro	400 ml/cil	
T5	Biogyz	Farmagro	500 ml/cil	
T6	Control	ninguna	ninguna	ninguna

Características del Campo experimento.

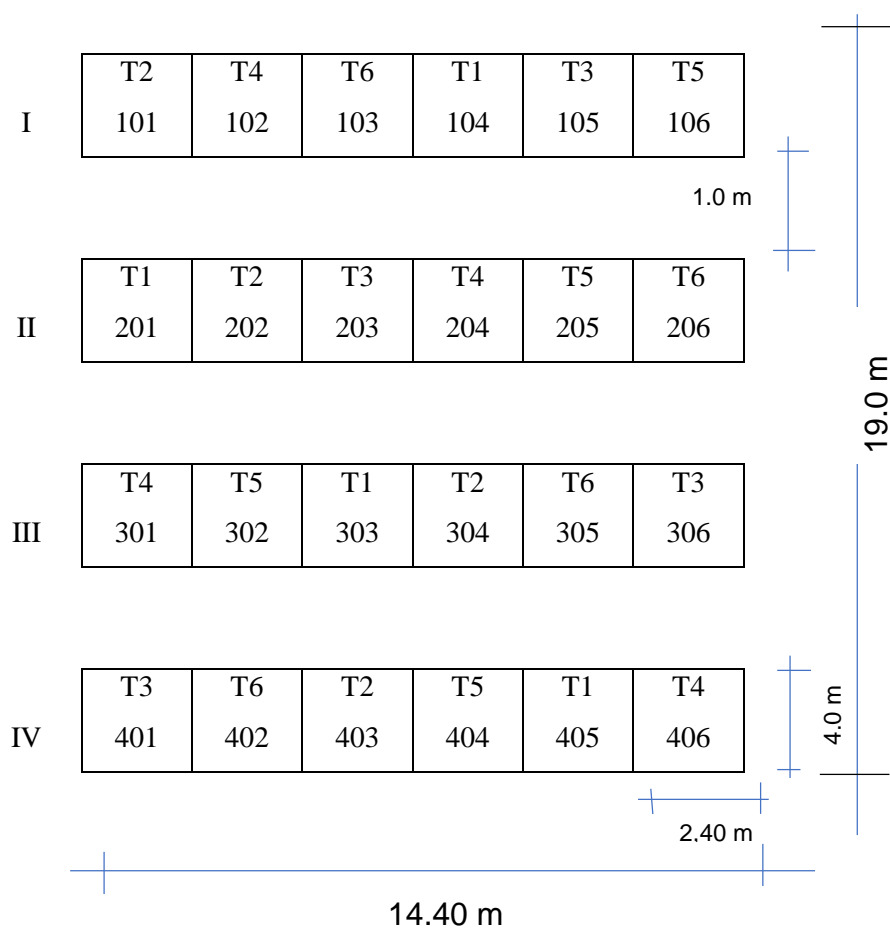
a) Parcelas

- Número de parcela 24.0 unidades
- Ancho (transversal al surco)..... 2.40 m
- Largo (sentido del surco) 4.0 m
- Área de una parcela 9.6 m²

b) Dimensión del terreno experimental

- Largo 19.00 m
- Ancho 14.40 m
- Área total 273.6 m²
- Área neta 230.4 m²

TABLA 3:
CROQUIS EXPERIMENTAL



2.3 POBLACION Y MUESTRA.

Población del estudio.

Se utilizó 4500 plantas de pallar variedad “criollo iqueño”, distribuida en 1ha. de cultivo.

muestra del estudio.

Se usó una muestra experimental de 355 plantas, distribuidas en 24 parcelas experimentales, contenidas en el surco central de cada parcela.

Metodología de la aplicación de los tratamientos. –

la metodología de aplicación se relaciona con la manera de aplicación del producto comercial tetrahormonal Biogyz utilizado para el ensayo aplicado en diferentes dosis, realizándose de la siguiente manera:

1. Se procedió a efectuar dos aplicaciones en total de cinco dosis diversas del bioestimulante tetrahormonal Biogyz de manera exógena y de acuerdo a lo planificado en el proyecto.
2. Se evaluó las variables de rendimiento y morfoagronomicos del cultivo de pallar “iqueño precoz” para cada una de las unidades experimentales.
3. Se realizo la calibración del gasto de agua, con el objetivo de poder realizar la calibración del vermoresel o mochila para realizar de manera adecuada las dosis del bioestimulante en cada una de las unidades experimentales que se presentó en el croquis experimental propuesto para el trabajo de investigación
4. Las diferentes dosis fueron aplicadas directamente al área foliar del cultivo de pallar
5. La primera aplicación de Biogyz se realizó cuando el cultivo se encontraba en la etapa fisiológica de inicio de floración.
6. La segunda aplicación del bioestimulante se realizó después de 15 días de haberse producido la primera aplicación foliar.

2.4 Variables evaluadas:

Las variables que se evaluaron en el presente estudio referido al cultivo de pallar fueron:

Porcentaje de Germinación (%)

En esta variable se contó el número de plantas germinadas en cada unidad experimental y luego por regla de tres simple se precedió a sacar el porcentaje de plantas germinadas en cada tratamiento, tomando como base la cantidad de semilla sembrada en cada unidad o parcela y por cada golpe, se hizo la evaluación a los diez días después de haberse realizado la siembra del cultivo.

Días a la floración (días).

Se evaluó esta característica contando los días transcurridos en el cultivo desde el día que se realizó la labor de siembra hasta cuando el cultivo tenía aproximadamente un 50 % de flores abiertas en cada parcela o unidad experimental.

Altura de planta (cm).

Esta característica se procedió a evaluarse después de finalizado la etapa de floración en el cultivo de pallar, cuando las plantas de pallar habían alcanzado su desarrollo total, se tomaron 5 plantas al azar de preferencia del surco central de cada una de las unidades experimentales, se utilizó una cinta métrica (wincha) debidamente graduada y se midió desde el cuello de la planta hasta el ápice más largo de la planta, sacando luego un promedio aritmético por cada una de las parcelas.

Número de vainas/planta (unidades).

Esta característica se evaluó al inicio de la etapa de cosecha, se tomaron cinco plantas al azar del surco central de cada unidad experimental y se contabilizó en cada planta el número de vainas presentes, para luego sacar un promedio por parcela.

Longitud de vainas (cm).

Previo a la cosecha de pallar se tomaron al azar 10 vainas y se midieron con una regla graduada en centímetros desde el pedúnculo de la vaina hasta el ápice de la vaina, para luego obtener un promedio por cada unidad experimental

Ancho de vainas (cm).

En las mismas 10 vainas de pallar que fueron usadas para determinar la longitud de vaina, con el uso del vernier como instrumento se realizó la medida del centro de cada una de las vainas, luego se sacó el promedio correspondiente para cada tratamiento en estudio.

Número de granos/vaina (unidades).

Esta característica se realizó cuando el pallar estaba secando y los granos más o menos tenían un contenido de 12 a 14% de humedad contando el número de granos que contenía cada una de las vainas tomadas de 5 plantas al azar, para luego obtener el promedio respectivo de cada tratamiento.

Peso de 100 granos secos (g.)

Para esta característica se realizó después haber culminado la labor de trilla, para obtener los granos secos y luego separar los granos dañados, se contaron 100 granos secos de pallar y se procedió a pesarlos en una balanza, y se obtuvo un promedio por unidad experimental respectivamente.

Rendimiento/ha. granos secos. (kg/ha.)

Se cosecharon las vainas secas de pallar de cada unidad experimental y se depositaron en costales debidamente identificados, y fueron llevados a la era para continuar con en el secado y se realizó la labor de trilla de las vainas secas en la era cuando los granos tenían una humedad entre 12 a 14 %, se seleccionaron los granos secos se pesó el total de granos secos de las plantas de pallar que fueron cosechadas, para luego con el uso de la regla de tres simples se transformará el rendimiento proyectado a Kg/ha^{-1} de grano seco de pallar.

2.5 Técnicas de recolección de datos

Los datos se tomaron en el mismo campo experimental donde se desarrolló el experimento, haciendo uso de la técnica de la observación, y de las herramientas más adecuadas y los resultados fueron anotados en la hoja de registro diseñada para la evaluación de cada una de las características cuantitativas.

Se tomaron muestras de suelo del terreno experimental haciendo calicatas de 30 cm de profundidad en forma de zigzag, para luego constituir una sola muestra de 1 kilogramo de peso para el análisis correspondiente siendo esta muestra enviada al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina en Lima para el análisis correspondiente.

Se solicitó los datos meteorológicos tomados durante los meses que se desarrolló el cultivo de pallar siendo estos proporcionados por la estación meteorológica MAP “San Camilo” perteneciente a SENAMHI del departamento de Ica.

2.6 Instrumentos y materiales de recolección de datos

En el presente estudio se utilizaron los siguientes instrumentos y materiales:

- Materiales de escritorio:
 - Libreta de campo
 - Lápiz
 - Lapicero
 - Marcadores
 - Regla
 - Tarjetas
 - Planilla de campo.
- Materiales de campo:
 - Wincha
 - Cordel
 - Cal
 - Estacas
 - Tarjetas de identificación
 - Guantes
 - Mascarilla
 - Bolsas de primer uso de papel
- Instrumentos y herramientas:
 - Maquinaria agrícola
 - Lampas
 - Mochila
 - Laptop
 - Vernier

- Balanza de precisión,
- Cinta métrica (wincha)

Técnicas de procesamiento de datos

Los datos recogidos en campo se tabularon y organizaron en el formato Excel para luego transformarlos en información importante mediante la realización del análisis estadístico ANOVA y la Prueba de DUNCAN las cuales se realizaron en el software estadístico INFOSTAT versión 2020e para terminar con la elaboración de las tablas y gráficas correspondientes y la determinación del orden de mérito relativo (OMR) mediante la prueba de DUNCAN a un nivel de confianza de α 0.05 para todas las variables en estudio, las cuales se muestran en el capítulo de resultados.

CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO. –

Preparación del terreno:

Se realizó primero la limpieza del terreno experimental, eliminando todos los restos del cultivo anterior, malezas y otros tipos de residuos que se encontraron, se hicieron montones y se procedió a quemarlos, esta labor se realizó de manera manual y usando lampa con obreros y se realizó el 25 de marzo del 2023

Arado en seco:

Esta labor se efectuó antes de realizar el riego de machaco con tractor, para después levantar los bordes de las pozas hasta aproximadamente tres metros de altura para poder almacenar la mayor cantidad de agua de avenida, considerando que en la zona solo se riega una sola vez por año por la escases y falta de agua, esta labor se llevó a cabo el 28 de marzo del 2023.

Riego de machaco:

Esta labor se realizó con el uso de agua de avenida proveniente de la acequia la “achirana” aproximadamente por espacio de 3 a 4 horas hasta que la poza se encontraba totalmente llena, se realizó el machaco el 31 de marzo del 2023.

Demarcación del terreno experimental:

Se realizó el 11 de abril del 2023 de acuerdo con lo planificado en el croquis experimental, usando como herramientas wincha, cordel, yeso, estacas, etiquetas, pabilo y plumón de tinta indeleble, con el propósito de dar facilitar la labor de siembra de la semilla de pallar en cada unidad experimental quedando totalmente identificados los tratamientos con su debida clave numérica.

La siembra

La siembra de las semillas de pallar “criollo iqueño” se desarrolló el 12 de abril del 2023, de forma mecanizada utilizando como herramienta un tractor pequeño, previamente la semilla fue seleccionada, desechando aquellas que presentaban algún daño o defecto, para luego realizar la desinfección con Vitawax usando guantes en las manos para evitar daños a la piel se utilizó la dosis de 4 g/kg de semilla para evitar ataque de gusano de tierra, hongos y bacterias, el distanciamiento de siembra fue de 0,60 m entre surco y 0,40 m entre golpes, poniendo en cada

golpe 2 a 3 semillas y enterradas a una profundidad de 5 cm, tratando siempre que la semilla quede totalmente cubierta por tierra húmeda para conseguir una germinación exitosa y adecuada.

Fertilización:

Esta labor se hizo de manera exógena aplicada directamente al follaje de la planta de pallar, no se realizó ninguna fertilización al suelo porque no se cuenta con el recurso hídrico suficiente, solo se riega una sola vez al año esperando que la poza almacene una buena cantidad de agua suficiente para terminar todo el proceso fisiológico del cultivo.

Solo se usó el bioestimulante tetrahormonal Biogyz como fertilización complementaria en diferentes dosis y en dos momentos de aplicación.

Control fitosanitario:

Estas labores se efectuaron de forma continua y preventiva para evitar ataques de plagas y enfermedades que se pudieran presentar, para inmediatamente realizar su control, en general se presentaron muy pocas o escasas plagas y enfermedades durante el desarrollo del cultivo de pallar en la zona baja del valle.

TABLA 4
CONTROL FITOSANITARIO

Fecha	Producto	Control
03-05-23	Campal/adherente (0.200 ml/cil.)	<i>Agrotis sp. Elasmopalpus sp.</i> (gusano de tierra, gusano picador de tallo tierno)
20-05-23	Campal/Vigoruz/Citoprowt/adherente 20-20-20	<i>Epinotia aporema y</i> <i>Empoasca kraemeri</i> (barrenador de brotes y vainas, lorito)
27-05-2023	Aceite agrícola, rotenona	<i>Bemisia sp</i> (mosca blanca)
03-06-23	Rotenona/adherente	<i>Laspeyresia leguminis</i> (barrenador de vainas)
02-07-23	Zuxion/adherente (0.200 ml/cil.)	<i>Empoasca Kraemeri</i> (lorito)
15-07-23	Dithane/adherente	<i>Alternaria sp</i> (alternaria)

Cosecha.

Esta labor se realizó cuando aproximadamente el 70% de las vainas en las plantas presentaban un color marrón pajizo y no estaban tan quebradizas, se hizo de una forma manual cortando las vainas y llenándolo en costales previamente identificados, para luego ser llevados a la “era” para que continúe con el secado de vainas y granos y cuando los granos contengan un 12 a 14% de humedad, considerando que en el campo las vainas de pallar secas no se abran y los granos puedan caer y perderse en el suelo al momento de su caída y algunos insectos lo puedan infestar los granos, esta labor se realizó el 04 de noviembre del 2023 cuando el cultivo tenía 200 días después de la realizada la siembra.

Trilla:

Esta labor agrícola que consiste en la separación de las cascaras de las vainas secas de pallar y obtener los granos secos, esta labor se desarrolló pisando con los pies las diversas vainas secas cosechadas en campo, tratando en todo momento de no causar la rotura de granos ya que si eso ocurre baja la calidad del producto y su amplitud para el almacenamiento, se realizó el 10 de noviembre del año 2023, luego se hizo la limpieza y selección de los granos sacando piedras, terrones de tierra u otros objetos extraños, dejando granos sanos y bien conformados, listos para su comercialización.

2.7 TECNICA DE PROCESAMIENTO, ANALISIS DE DATOS.**ANÁLISIS ESTADÍSTICO. -**

El análisis estadístico se realizó en cada una de las variables estudiadas, haciendo el análisis de varianza (ANOVA), haciendo uso del programa estadístico Infostat versión 2020e, a nivel de α 0.05 y α 0.01 para determinar si hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos o entre las repeticiones o bloques.

Después se determinó el orden de mérito relativo (OMR) para cada uno de los tratamientos en estudio, haciendo el uso de la aplicación de la Prueba de rangos múltiples (DUNCAN) a nivel de α 0.05.

III. RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados que se han obtenido en los diversos análisis estadísticos en el cultivo de pallar variedad “criollo iqueño” en la zona baja de Ica.

Análisis de suelo.

Se procedió a realizar las seis calicatas de 30 cm de profundidad para el análisis de suelo para conocer el estado de fertilización que se encontraba el suelo donde se realizó la investigación, tomando seis submuestras del campo luego se mezcló y se combinaron para obtener una sola muestra homogénea de suelo de 1 kg, la cual fue enviada al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina en la ciudad de Lima para el análisis correspondiente, cuyos resultados se muestran en las tablas 4 y 5.

TABLA 5.
ANÁLISIS FÍSICO – MECÁNICO DE SUELO PARA EL CULTIVO DE PALLAR

Determinación	Profundidad del suelo (0 – 30 cm)	Método empleado
Arena (%)	50	Bouyoucos
Limo (%)	31	Bouyoucos
Arcilla (%)	19	Bouyoucos
Clase textural	Fr (franco)	Triangulo Textural

Nota: información proporcionada por el laboratorio de análisis de suelo y plantas de la Universidad Nacional Agraria la Molina, el cual se adjunta en los anexos.

TABLA 6.

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE PALLAR “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA EN EL AÑO 2023

Determinación	Unidad	Nivel (0 – 30 cm)	Método usado	Interpretación
Fosforo disponible	ppm	13.6	Olsen	Medio
Potasio disponible	ppm	214	Peach	Medio
M. O	%	0.41	Walkey y Black	Bajo
Calcáreo total	%	0.72	Gravimétrico	Bajo
C. E. (ms/cm)	mS/cm	0.37	Electrométrico	Normal
pH	Unid. pH	7.89	Electrométrico	Lig alcalino
CIC	meq/100 g.	9.44	Cálculo matemático	Bajo
Cationes cambiables				
Ca ⁺⁺	meq/100 g.	7.10	FAAS	Bajo
Mg ⁺⁺	meq/100 g.	1.38	FAAS	Bajo
K ⁺	meq/100 g.	0.68	FAAS	Bajo
Na ⁺	meq/100 g.	0.28	FAAS	Bajo

FAAS: espectrometría de absorción atómica por llama.

Nota: Datos reportados por el laboratorio de análisis de suelo y plantas de la Universidad Nacional Agraria la Molina

Observaciones meteorológicas:

Los datos meteorológicos considerados en el presente experimento fueron proporcionados por la estación MAP San Camilo perteneciente al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía de Ica, por ser la más cercana al lugar donde se realizó el experimento y se consideró los meses de marzo a julio del año 2023 para conocer las condiciones climáticas en la cual se desarrolló el cultivo de pallar, los datos se muestran a continuación en la tabla 4.

TABLA 7
OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS DE MARZO A OCTUBRE DEL AÑO 2023 PARA EL
CULTIVO DE PALLAR

Mes	Temperatura °C			Horas de sol (Media mensual)	Humedad relativa (%)
	Máxima	Media	Mínima		
marzo	33.3	26.2	19.1	5.1	65.5
abril	32.7	24.7	16.7	7.8	69.0
mayo	27.8	20.7	13.6	6.2	77.0
junio	25.6	18.7	11.8	5.9	76.0
julio	25.5	18.5	11.6	6.6	76.8
agosto	26.3	19.2	12.1	6.3	75.0
septiembre	28.4	20.7	12.9	7.9	72.5
octubre	31.4	23.2	15.0	8.2	67.4

Nota: información brindada por el servicio nacional de meteorología e hidrografía de Ica (SENAMHI)

MAP – SAN CAMILO

Latitud: 14° 04' 23.7" S.

Longitud: 75° 42' 39.5" W.

Altitud: 419 msnm

Departamento: Ica

Provincia: Ica

Distrito: Parcona

TABLA 8.
ANOVA PARA LA CARACTERÍSTICA EVALUADA ALTURA DE PLANTA DE PALLAR
VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA – 2023.

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	1157,25	-.-	-.-	-.-	-.-
Bloques	3	296,68	98,89	*	2,30	0,1085
Tratamientos	5	518,89	103,80	*	2,93	0,0418
Error. corregido.	15	638,27	35,46	-.-	-.-	-.-
Promedio general		97,48				
C. V. (%)		6,11				
Desviación Estándar		0,45				

Nota:

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 9.
PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS (DUNCAN) PARA α 0.05 EN LA ALTURA DE PLANTA DE
PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA- 2023.

Tratamientos	Media (cm)	Grupos Homogéneos	O.M.R
5	105,33	a	1°
2	101,88	a b	1°
3	96,18	a b	1°
4	96,03	a b	1°
6	93,13	b	2°
1	92,35	b	2°

Nota:

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 10.

ANOVA PARA LA CARACTERÍSTICA EVALUADA NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA DE PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA – 2023.

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	6735,52	-.-	-.-	-.-	-.-
Bloques	3	1008,07	336,02	NS	1,17	0,3448
Tratamientos	5	4399,60	879,92	*	6,78	0,0010
Error. corregido.	15	2335,91	129,77	-.-	-.-	-.-
Promedio general		189,56				
C. V. (%)		6,01				
Desviación Estándar		0,65				

Nota:

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 11.

PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS (DUNCAN) PARA α 0.05 EN EL NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA DE PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA - 2023.

Tratamientos	Media (unidad)	Grupos Homogéneos	O.M.R
5	206,10	a	1°
4	197,75	a	1°
2	192,60	a	1°
3	189,43	a	1°
1	189,33	a	1°
6	162,18	b	2°

Nota:

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 12.

ANOVA PARA LA CARACTERÍSTICA EVALUADA LONGITUD DE VAINA EN EL CULTIVO DE PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA - 2023.

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	77,45	-.	-.	-.	-.
Bloques	3	3,65	1,22	NS	0,33	0,8040
Tratamientos	5	38,82	7,76	*	3,62	0,0193
Error. corregido.	15	38,64	2,15	-.	-.	-.
Promedio general		12,59				
C. V. (%)		11,63				
Desviación Estándar		0,50				

Nota:

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 13.

PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS (DUNCAN) PARA α 0.05 EN LONGITUD DE VAINA EN EL CULTIVO DE PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA - 2023.

Tratamientos	Media (cm)	Grupos Homogéneos	O.M. R
5	14,90	a	1°
2	13,26	a b	1°
1	12,83	a b	1°
3	12,18	b	2°
4	11,28	b	2°
6	11,18	b	2°

Nota:

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 14.

ANOVA PARA LA CARACTERÍSTICA EVALUADA ANCHO DE VAINA EN EL CULTIVO DE PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA - 2023.

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	78,14	--	--	--	--
Bloques	3	1,50	0,50	NS	0,13	0,9408
Tratamientos	5	24,30	4,86	**	1,62	0,2041
Error. corregido.	15	53,84	2,99	--	--	--
Promedio general		4,98				
C. V. (%)		17,32				
Desviación Estándar		0,31				

Nota:

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 15.

PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS (DUNCAN) PARA α 0.05 EN ANCHO DE VAINA EN EL CULTIVO DE PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA - 2023.

Tratamientos	Media (cm)	Grupos Homogéneos	O. M. R
2	10,93	a	1°
4	10,80	a	1°
1	10,46	a b	1°
5	10,08	a b	1°
3	9,75	a b	1°
6	7,93	b	2°

Nota:

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 16.

ANOVA PARA LA CARACTERÍSTICA EVALUADA NÚMERO DE GRANOS SECOS POR VAINA EN EL CULTIVO DE PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA - 2023.

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	8,23	--	--	--	--
Bloques	3	0,42	0,14	NS	0,36	0,7849
Tratamientos	5	5,35	1,07	**	6,68	0,0011
Error. corregido.	15	2,88	0,16	--	--	--
Promedio general		2,77				
C. V. (%)		14,44				
Desviación Estándar		0,65				

Nota:

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

**: Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 17.

PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS (DUNCAN) PARA α 0.05 EN NÚMERO DE GRANO SECO POR VAINA EN EL CULTIVO DE PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA - 2023.

Tratamientos	Media (unidad)	Grupos Homogéneos	O.M.R
5	3,43	a	1°
2	3,23	a b	1°
4	2,70	b	2°
1	2,68	b	2°
3	2,65	b	2°
6	1,95	c	3°

Nota:

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 18.

ANOVA PARA LA CARACTERÍSTICA EVALUADA PESO DE 100 GRANOS SECOS EN EL CULTIVO DE PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA - 2023.

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	3971,64	-.-	-.-	-.-	-.-
Bloques	3	553,18	184,39	NS	1,08	0,3806
Tratamientos	5	2030,39	406,08	*	3,77	0,0165
Error. corregido.	15	1941,64	107,85	-.-	-.-	-.-
Promedio general		112,3				
C. V. (%)		4,89				
Desviación Estándar		4,89				

Nota:

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 19.

PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS (DUNCAN) PARA α 0.05 EN PESO DE 100 GRANOS SECOS EN EL CULTIVO DE PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA - 2023.

Tratamientos	Media (g)	Grupos Homogéneos	O.M. R
3	217,40	a	1°
5	217,18	a	1°
2	216,90	a	1°
1	215,38	a	1°
4	215,13	a	1°
6	191,83	b	2°

Nota:

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 20.

ANOVA PARA LA CARACTERÍSTICA EVALUADA RENDIMIENTO DE GRANOS SECOS EN EL CULTIVO DE PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA - 2023.

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	2701839,8	-.-	-.-	-.-	-.-
Bloques	3	189559,5	63186,50	NS	1,15	0,3595
Tratamientos	5	1691487,3	338297,47	**	6,18	0,0027
Error. corregido.	15	820793,0	54719,53	-.-	-.-	-.-
Promedio general		2063,6				
C. V. (%)		11,34				
Desviación Estándar		342,74				

Nota:

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 21.

PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS (DUNCAN) PARA α 0.05 EN RENDIMIENTO DE GRANOS SECOS EN EL CULTIVO DE PALLAR VARIEDAD “CRIOLLO IQUEÑO” EN LA ZONA BAJA DE ICA - 2023.

Tratamientos	Media (kg/ha)	Grupos Homogéneos	O. M. R
2	2521,75	a	1°
1	2205,00	a b	1°
3	2037,50	b	2°
5	2000,00	b c	2°
4	1979,25	b c	2°
6	1638,00	c	3°

Nota:

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Según los análisis de suelo reportados, el presente trabajo de investigación y de acuerdo al triángulo de texturas, se realizó en un suelo cuya textura fue franco, el cual se considera como óptimo para realizar el cultivo de pallar, por presentar este tipo de suelo una buena capacidad de retención de humedad en los poros del suelo y presentar también una buena fertilidad y nutrientes que son necesarios para obtener un buen desarrollo y crecimiento del cultivo de pallar seco en el caserío de “Aguada de Palos” pertenecientes al distrito de Santiago y departamento de Ica.

En la tabla 2 se presentan los resultados del análisis químico del suelo en donde se reporta que tiene un pH de 7,89 considerado como ligeramente alcalino, con un contenido bajo en fósforo, MO, Cationes Intercambiables y calcio total, la conductividad eléctrica es de 0,37 muy ligeramente alcalina, y en cuanto a los cationes intercambiables Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ y Na^+ se reportó como bajo, tomando en consideración que el suelo presenta una baja fertilidad y se tuvo que incorporar materia orgánica al suelo. Los resultados reportados se relacionan con [27] en el año 2005, quien manifiesta que el cultivo de pallar no es tolerante a suelos ácidos ni tampoco muy alcalinos, siendo los óptimos aquellos suelos que presentan un pH entre 6,8 a 7,9, siendo resistentes al exceso de recurso hídrico y con mal drenaje.

En la tabla 6 se presentan los datos meteorológicos proporcionados por la estación meteorológica San Camilo durante los meses de abril a julio del año 2023 para el cultivo de pallar, donde se observa que la mayor temperatura máxima se dio en el mes de marzo con 33.3°C. y la mínima la menor fue en el mes de julio con 11.6°C. y presentando la mayor humedad relativa en el mes de mayo con un 77.0%, estos valores reportados son considerados como adecuados para el buen crecimiento y desarrollo del cultivo de pallar según [28], quien menciona que durante las etapas fisiológicas de fructificación y floración necesita entre 16.0 y 18.0°C, y para la etapa de la madurez fisiológica y la de cosecha de vainas secas necesita temperaturas entre 20.0 a 22.0°C. también considera que cuando se presentan temperaturas debajo de los 12°C se produce una caída de flores y cuando las temperaturas están por encima de los 30.0°C van a producir caída de flores y granos pequeños por el mal desarrollo de los granos en las vainas de pallar.

Para los valores reportados en la humedad relativa la mayor se dio en el mes de mayo con 77,0 % y la menor se registró en el mes de marzo con 65,5%, los cuales son valores considerados como óptimos para el normal desarrollo y crecimiento del cultivo de pallar, porque la humedad relativa es un factor limitante porque evita caída de flores o necesario para aumentar el incremento de los rendimientos según lo mencionado por [29], y cuando se presenta una muy baja humedad relativa trae como consecuencia una baja de los rendimientos en el cultivo de pallar.

Para el análisis de varianza (ANOVA) que se han obtenido, se encontró que no se presentaron diferencias estadísticas entre los bloques en las diferentes variables que se evaluaron, pero se encontraron diferencias significativas para las demás variables estudiadas, donde los valores para

los coeficientes de variación fluctuaron entre 4,89 a 17,32% para un nivel de α 0,05, indicando estos valores como aceptables para el tipo de investigación cuantitativa como es el caso de la presente investigación según los parámetros de [29], quien propone que el coeficiente de variabilidad para este tipo de experimento no debe superar los 30% de variabilidad

En la variable altura de plantas (tabla 7) se observa que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, pero si se observó diferencias estadísticas entre los tratamientos, obteniendo un coeficiente de variabilidad de 6,11% para un nivel de significancia de α 0,05.

Para la prueba límites de significación de Duncan (tabla 8) para obtener el orden de mérito de los tratamientos, para la variable altura de planta de pallar el mejor tratamiento que ocupó el primer lugar fue el tratamiento T5 con un promedio de 105,33 cm y el último lugar en el orden de mérito fue el tratamiento T1 con un promedio de 92,35 cm.

En la variable número de vainas por plantas (tabla 9) se puede observar que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, pero si se observó diferencias estadísticas entre los diversos tratamientos, obteniendo un coeficiente de variabilidad de 6,01 % para un nivel de significancia de α 0,05.

Para la prueba límites de significación de Duncan (tabla 10) para obtener el orden de mérito de los tratamientos que se estudiaron, para la variable número de vainas por planta de pallar el mejor tratamiento que ocupó el primer lugar fue el tratamiento T5 con un promedio de 206,10 vainas por planta de pallar y el último lugar en el orden de mérito lo ocupó el tratamiento T6 con un promedio de 162,18 vainas respectivamente.

En la variable longitud de vainas (tabla 11) se puede observar que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, pero si se observó que existen diferencias estadísticas entre los diversos tratamientos, obteniendo un coeficiente de variabilidad de 11,63% para un nivel de significancia de α 0,05.

Para la prueba límites de significación de Duncan (tabla 12) para obtener el orden de mérito de los tratamientos que se estudiaron, para la variable longitud de vainas de pallar el mejor tratamiento que ocupó el primer lugar fue el tratamiento T5 con un promedio de 14,90 cm y el último lugar en el orden de mérito lo ocupó el tratamiento T6 con un promedio de 11,68 cm de vainas respectivamente.

En la variable ancho de vainas (tabla 13) se puede observar que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, pero si se pudo observó que existen diferencias estadísticas entre los diversos tratamientos, obteniendo un coeficiente de variabilidad de 17,32% para un nivel de significancia de α 0,05.

Para la prueba límites de significación de Duncan (tabla 14) para obtener el orden de mérito de los tratamientos que se estudiaron, para la variable ancho de vainas de pallar el mejor tratamiento que ocupó el primer lugar fue el tratamiento T2 con un promedio de 10,93 cm y el último lugar

en el orden de mérito lo ocupó el tratamiento T6 con un promedio de 7,93 cm de ancho de vainas respectivamente.

En la variable número de granos por vainas (tabla 15) se puede observar que no se encontraron diferencias estadísticas significativas (NS) entre los bloques, pero si se pudo observar que existen diferencias estadísticas significativas entre los diversos tratamientos, obteniendo un coeficiente de variabilidad de 14,44% para un nivel de significancia de α 0,05.

Para la prueba límites de significación de Duncan (tabla 16) para obtener el orden de mérito de los tratamientos que se estudiaron, para la variable número de granos por vaina de pallar el mejor tratamiento que ocupó el primer lugar fue el tratamiento T5 con un promedio de 3,43 granos y el último lugar en el orden de mérito lo ocupó el tratamiento T6 con un promedio de 1,95 granos por vainas de pallar criollo Iqueño.

Para la variable peso de cien granos de pallar seco (tabla 17) se puede observar que no existen diferencias estadísticas significativas entre los bloques, pero si se pudo observar que existen diferencias estadísticas entre los diversos tratamientos, obteniendo un coeficiente de variabilidad de 4,89% para un nivel de significancia de α 0,05.

Para la prueba límites de significación de Duncan (tabla 18) para obtener el orden de mérito de los tratamientos que se estudiaron, para la variable peso de cien granos secos de pallar donde el mejor tratamiento que ocupó el primer lugar fue el tratamiento T3 con un promedio de 217,40 gramos y el último lugar en el orden de mérito lo ocupó el tratamiento T6 con un promedio de 191,83 gramos de peso de cien granos de pallar seco respectivamente.

En la variable rendimiento total de granos secos de pallar (tabla 19) se puede observar que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, pero si se pudo observar que existen diferencias estadísticas entre los diversos tratamientos, obteniendo un coeficiente de variabilidad de 11,34% para un nivel de significancia de α 0,05.

Para la prueba límites de significación de Duncan (tabla 20) para obtener el orden de mérito relativo de los tratamientos que se estudiaron, para la variable rendimiento total de grano seco de pallar el mejor tratamiento que ocupó el primer lugar fue el tratamiento T2 con un promedio de 2521,75 kg. y el último lugar en el orden de mérito lo ocupó el tratamiento T6 con un promedio de 1638,00 kg de granos de pallar seco respectivamente.

V. CONCLUSIONES

Al haber culminado con la presente investigación de tesis de pregrado, bajo las condiciones climáticas y de suelo de la zona baja de Ica, distrito de Santiago, provincia y departamento de Ica se ha llegado a formular las siguientes conclusiones.

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación titulado efecto de dosis de Bioestimulante tetrahormonal Biogyz si tiene efectos muy positivos, porque se logró incrementar el rendimiento y calidad del grano seco en el cultivo de pallar seco variedad “Criollo Iqueño” en la zona baja del valle de Ica.
2. El experimento se llevó a cabo en un suelo de textura franco, según lo determinado por el triángulo textural para dicho análisis de suelo.
3. Los rangos de temperatura durante el desarrollo del cultivo de pallar variedad “criollo iqueño” fluctuaron la temperatura máxima se registró en el mes de marzo con 33,3°C y la temperatura mínima registrada fue en el mes de julio con 11,6°C.
4. Los coeficientes de variabilidad fluctuaron entre 4,89 y 17,32% siendo aceptables para este tipo de trabajo de investigación
5. En el presente estudio la mejor dosis aplicada vía foliar en el cultivo de pallar del bioestimulante tetrahormonal Biogyz fue de 500 ml por cilindro de 200 l, que fueron aplicados en dos momentos antes de floración y a los 15 días después de haberse efectuado la primera aplicación foliar en el cultivo de pallar por haber superado a los rendimientos obtenidos por el tratamiento control o testigo.
6. Por el momento usar la aplicación del bioestimulante tetrahormonal Biogyz en el cultivo de pallar por tener un efecto muy positivo sobre el rendimiento y los componentes morfoagronómicos en el cultivo de pallar seco, y al haber superado a los resultados obtenidos por el testigo o control en la gran mayoría de variables evaluadas en la presente investigación.

VI. RECOMENDACIONES

Tomando como referencia los resultados obtenidos en los análisis estadísticos y de suelo, así como las conclusiones a la cual se han llegado en el presente experimento, utilizando el bioestimulante tetrahormonal Biogyz aplicados vía foliar en el cultivo de pallar en la zona baja del valle de Ica (Santiago), se recomienda lo siguiente:

1. Repetir el presente trabajo de investigación en otras zonas geográficas del valle de Ica con el objetivo de poder verificar, o corregir los resultados que se han obtenido con la aplicación del bioestimulante tetrahormonal Biogyz en forma foliar.
2. Aplicar por el momento la dosis de 500 ml por cilindro de 200 l del bioestimulante tetrahormonal Biogyz en el cultivo de pallar para grano seco por haber obtenido los mejores resultados para rendimiento y calidad de grano seco en la zona baja del valle de Ica.
3. Incentivar el uso de los bioestimulante tetrahormonal en los pequeños agricultores dedicados al cultivo de pallar para grano seco por ser muy fácil su obtención en el mercado nacional, porque le va a ayudar a incrementar sus rendimientos, y calidad de su cosecha y así poder mejorar su nivel económico al obtener mayores utilidades.
4. Incentivar a los agricultores a sembrar el cultivo de pallar variedad “criollo Iqueño” por ser rentable y mejora la fertilidad de los suelos.
5. Realizar otras investigaciones relacionadas con la aplicación de otros productos tetrahormonal, pero con otros cultivos del valle de Ica para determinar su verdadero potencial de rendimiento y calidad de la cosecha.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- [1] F. Salisbury, y C. ROSS. Fisiología Vegetal. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 759 págs. 1994.
- [2] K. Banse, P. Krane, C. Ounnas, D. Ponz. In Proc. of DECUS, Zurich. 87 págs. 1983.
- [3] Sakata. Manejo de Brócoli. 2011. En <http://www.sakata.com.mx /paginas/paquetes.htm>.
- [4] B. Stowe, y T. J. Yamaki. Gibberellins. Stimulants of growth. Science N° 129, 807-816 Págs. 1959.
- [5] R. Weaver. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas, México. 622 págs. 1985.
- [6] S. Kossuth. Hormonal control of tree growth. Martinus Nij Hoff Publishers. Dordrecht/Boston/Lancaster. 243 págs. 1987.
- [7] E. Curtis. y N. Barnes. Biología. La vida de las plantas. Hormonas y la regulación del crecimiento y desarrollo de las plantas. 2006. <http://preujct.cl/biologia/curtis/libro/c38b.htm>.
- [8] M. Rojas, y H. Ramírez. Control hormonal del desarrollo de las plantas. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 págs. 1987.
- [9] W. Jensen, y F. Salisbury. Botánica. Primera edición español. Ed. McGRAW-HIL, S.A. México. 762 págs. 1994.
- [10] A. Hurtado, & M. López. Efecto de biofertilizantes bacterianos sobre una variedad local de *Phaseolus vulgaris*. Venezuela: s.n. 2013.
- [11] E. Terry, A. Leyva, & H. Annia. Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes para el cultivo del tomate (*Lycopersicon sculentum*, Mill). Rev. Colombiana. Biotecnología, 7(2):47-54. 2005.
- [12] S. L. Guara. Respuesta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris* l. var. Cicla.) a la aplicación complementaria de tres fitoestimulantes a tres dosis. Nayón-Pichincha. Rumipamba. 22 (1):73-74. 2008.
- [13] S. Hartman, & Rupe. Compendium Soybean Diseases. (4° edición). US: APS Press. Inc., St. Paul, MN. 2000.
- [14] C. Arango, y C. Bravo. “Efecto a la aplicación foliar de tres dosis de extracto de algas marinas y tres dosis de ácido fúlvico en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.), cultivar Sol de Ica”. Tesis UNICA. Facultad de Agronomía. 2016.
- [15] A. Acasiete. y M. Ramos. “Efecto a la aplicación foliar de algas marinas en diferentes dosis sobre el rendimiento y ocurrencia de plagas en el cultivo de pallar (*P. lunatus* L.), cultivar Sol de Ica”. Tesis UNICA. Facultad de Agronomía. 2016.

- [16] A. Ramírez. “Apuntes de la Asignatura Tuberosas y Leguminosas”. Profesor Asociado de la Facultad de Agronomía de la UNICA. Ica-Perú. 2010.
- [17] M. Arango. y F. Bravo. “Efecto a la aplicación foliar de tres dosis de extracto de algas marinas y tres dosis de ácido fúlvico en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.), cultivar Sol de Ica”. Tesis UNICA. Facultad de Agronomía. 2016.
- [18] C. Ville. Biología. Séptima edición. Ed. McGraw-Hill. México. 875. Págs. 1992.
- [19] M. W. Chase; M. J. M. Christenhusz; M. F. Fay; J. W. Byng; W. S. Judd; D. E. Soltis; D. J. Mabberley; A. N. Sennikov; P. S. Soltis & P. F. Stevens. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, Volume 181, Issue 1, May 2016, Pages 1–20, <https://doi.org/10.1111/boj.12385> 2016.
- [20] E. Arrondo. Giberelina. Barcelona: Butll. Soc. Catalana Mic. 27pp. 1987.
- [21] M. Jordán, & J. Casaretto. Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Citocininas. Fisiología Vegetal (F.A. Squeo & L. Cardemil, eds.) Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 28pp. 2006.
- [22] FARMAGRO. Biogic. (IPA, AIA, ABA, Ga₃, Citoquininas). Concentrado Soluble (SL). 2011.
- [23] W. Alegría. Texto básico para profesional en ingeniería forestal. en el área de fisiología vegetal. Iquitos – Perú. Pág. 224. 2016.
- [24] R. Gebol; R. Alvarado. G. Leveau; R. Peláez; S. Chappa. M., C. E. dosis de bioestimulante tetrahormonal en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad great lakes 659 bajo condiciones agroecológicas del distrito de lamas. Tesis FCA UNSM-Tarapoto. 67 p. 2012.
- [25] B. Bea, A. Bugallo., R. Carril., A. Diaz., y. Duran., & J. Fernández. Biosíntesis de hormonas vegetales. 2012. Recuperado: de <https://www.studocu.com/es/document/universidade-de-vigo/fisiologia-vegetal/i/trabajo-tutorial/biosintesis-de-hormonas-vegetales/903280/view>. 20pp.
- [26] ITAGRI. La absorción de nutrientes a través de la fertilización foliar. 2017. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/La-absorcion-de-nutrientes-a-traves-de-la-fertilizacion-foliar>. Extraído el 22 de octubre del 2017.
- [27] C. Cabrera. y J. Silva. Manual del Cultivo del Pallar. Fondo empleo y CEDEP-Perú. Ica, Perú. 14 p. 2005.
- [28] Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación (CEDEP). Manual del cultivo de pallar. convenio CEDEP – FONDOEMPLO. 16 p. 2008.
- [29] L. Espinoza. asistencia técnica dirigida en manejo sanidad en el cultivo de pallar. Guía técnica, Changuillo. Nazca. Agrobanco UNALM. Perú. 29 p. 2012.

VIII: ANEXOS

FICHA TECNICA BIOGYZ

DATOS DE LA EMPRESA

Empresa Comercializadora : FARMAGRO S.A.
Titular de Registro : IMPROVEK BIOSUBS S.A.C - IMPROVEK S.A.C.
Número de Registro : PBUA N° 225-SENASA

IDENTIDAD

Composición : Extractos vegetales concentrados y fito
hormonasConcentración : 300g/L
Formulación : Concentrado
solubleGrupo Químico :
Misceláneo
Clase de Uso : Regulador de Crecimiento de Plantas

CARACTERÍSTICAS

Biogyz es un bioestimulante tretrahormonal con certificación orgánica formulado a base de auxinas, giberelinas, citoquininas y ácido abscísico, diseñado para su aplicación foliar y por riego tecnificado. Promueve el crecimiento y el desarrollo estructural de la planta para lograr buenas cosechas.

PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

- Densidad : 0.40 g/cm³
- Ph : 6- 7
- Estado Físico : Líquido
- Color : Marrón oscuro
- Olor : Algas marinas
- Explosividad : No explosivo
- Corrosividad : No corrosivo
- Estabilidad en Almacenamiento : Es estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento por 2 años.

MODO DE ACCIÓN

Biogyz actúa a nivel celular estimulando la división y elongación celular.

MECANISMO DE ACCIÓN

Biogyz es un agente quelatante que aumentan la disponibilidad de nutrientes para el cultivo; algunos de ellos tienen propiedades osmoreguladoras con efecto antiestrés, reduce los daños por salinidad.

Biogyz tiene como función básica modificar el mensaje genético que lleva el RNA. Induce la hidrólisis de formar glucosa y fructosa, favoreciendo la liberación de energía y haciendo negativo el potencial hídrico permitiendo el ingreso de agua y el aumento de plasticidad de la pared celular, provocando el crecimiento celular, de tejidos y órganos.

RECOMENDACIONES DE USO

CULTIVOS	DOSIS (mL/200 L)	FORMA Y MOMENTO DE APLICACIÓN	P.C.	LMR
Cebolla	200 - 250	Realizar aplicaciones: 1 ^{ra} aplic. a los 30 días después del trasplante. 2 ^{da} aplic. a los 60 días después del trasplante. 3 ^{ra} aplic. inicio de engrosamiento de bulbo.	N.A.	N.A.
Olivo	300 - 500	Realizar aplicaciones: 1 ^{ra} aplic. en cuajado de frutos. 2 ^{da} aplic. en etapa de fructificación (desarrollo del fruto).		
Espárrago	200	Aplicar en la etapa vegetativa del cultivo.		
Papa	250 - 300	Aplicar en la etapa de desarrollo del tubérculo.		
Vid	300 - 400	Aplicar en la etapa de desarrollo de baya.		
Palto	250 - 300	Aplicar en la etapa de desarrollo del fruto después del cuajado.		

P.C.: Periodo de Carencia
n.a.: no aplicable

L.M.R.: Límite máximo de residuos

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Biogyz se aplica en aspersión en mezcla con la suficiente cantidad de agua para lograr una adecuada distribución del preparado sobre el cultivo a tratar.

Biogyz aplicado por vía sistema al suelo, aporta una cantidad importante de oligoelementos que por lo general son carentes en la tierra y abundantes en el mar, estos son asimilados con gran rapidez, pudiendo apreciar su efecto en un rápido crecimiento vegetal, además por constituir una fuente rica en materia orgánica de alta calidad va a favorecer al suelo del punto de vista de la estructura y la flora microbiana.

COMPATIBILIDAD

Biogyz no debe mezclarse con productos cúpricos, azufres o aceites minerales y otros productos de extremada reacción alcalina.

REINGRESO A UN ÁREA TRATADA

Se recomienda no ingresar a las áreas tratadas hasta 4 horas después de la aplicación

FITOTOXICIDAD

Biogyz no causa Fitotoxicidad a las dosis recomendadas.

CATEGORIA TOXICOLÓGICA

Ligeramente Peligroso

VARIEDAD DE PALLAR CRIOLLO IQUEÑO

Es una variedad tradicional que se encuentra ampliamente difundida en la costa central, especialmente en el departamento de Ica.

Es una variedad tardía, de 240 a 255 días de ciclo vegetativo, y por lo tanto, está más expuesta que otras al ataque de plagas y de enfermedades. Su hábito de crecimiento es rastrojero indeterminado.

Las semillas son de color blanco, de tamaño grande (100 semillas pesan entre 200 y 240 gramos). Presenta dos tipos de semillas: una chata alargada y otra de forma redonda. Esta última es la que goza de mayor aceptación entre los consumidores, por sus buenas cualidades culinarias.

El rendimiento promedio alcanza a 1 200 kg/ha, por lo que se le considera una variedad poco rendidora.

DENSIDAD DE SIEMBRA

La densidad de siembra y la cantidad de semilla por hectárea varían de acuerdo a la variedad usada, al igual que el distanciamiento.

Densidad de siembra y cantidad de semilla en el cultivo del pallar

Variedad	Distanciamiento	Numero de semillas por golpe	Cantidad de semilla kg/ha
Tardías o criollas	2 x 2	4	25
Semiprecoces	1,4 x 1,4	4	50
	1,6 x 1,6	4	40
Precoces			
En hileras simples	0,8 x 0,4	2	80 a 90
En hileras dobles	0,8 x 0,4 x 0,4	2	120 a 130

ANEXO: DATOS DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS

Datos de campo para altura de planta de pallar Criollo Iqueño 2023

Bloque	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	95,6	103,4	93,5	89,6	100,0	92,5
II	90,4	96,6	99,4	100,1	112,2	99,0
III	88,0	99,2	90,4	98,4	94,8	84,6
IV	94,6	108,3	101,4	96,0	114,3	96,5

Datos de campo para número de vainas por planta de pallar Criollo Iqueño 2023

Bloques	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	196,4	203,2	199,6	210,4	114,8	160,1
II	175,8	191,6	194,4	207,6	198,9	150,3
III	200,8	196,2	196,8	190,2	210,1	168,3
IV	184,3	179,4	166,9	182,8	200,6	170,0

Datos de campo para longitud de vaina seca de pallar Criollo Iqueño 2023

Bloque	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	14,6	15,1	12,5	9,7	13,6	10,8
II	10,9	13,72	13,0	11,6	14,2	11,7
III	13,2	10,6	13,5	12,8	16,6	12,0
IV	12,6	13,5	9,7	11,0	15,2	10,2

Datos de campo para ancho de vaina seca de pallar Criollo Iqueño 2023

Bloques	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	9,1	12,3	8,8	10,4	10,3	7,6
II	8,42	14,0	9,0	11,0	9,9	8,4
III	10,1	9,8	11,0	12,3	11,1	7,7
IV	14,2	7,6	10,2	9,5	9,0	8,0

Datos de campo para número de granos por vaina de pallar Criollo Iqueño 2023

Bloque	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	3,1	2,8	2,4	2,8	4,0	2,0
II	2,0	3,3	2,0	2,8	3,5	1,8
III	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	2,0
IV	2,6	3,8	3,2	2,7	3,2	2,0

Datos de campo para peso de 100 granos secos de pallar Criollo Iqueño 2023

Bloques	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	220,2	204,5	218,3	216,3	219,2	193,2
II	223,5	222,3	223,0	225,8	234,0	186,8
III	199,8	232,4	225,0	212,4	204,2	200,3
IV	218,0	208,4	203,3	206,0	211,3	187,0

Datos de campo para rendimiento total de grano seco de pallar Criollo Iqueño 2023

Bloque	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I	2748,0	2120,0	1970,0	2816,0	1890,0	1790,0
II	2607,0	2010,0	2010,0	1990,0	2000,0	1412,0
III	2714,0	2115,0	1880,0	2014,0	2020,0	1620,0
IV	2018,0	1905,0	2140,0	2000,0	2007,0	1810,0

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : JORGE MAGALLANES MAGALLANES

Departamento : ICA

Provincia : ICA

Distrito : LA VENTA

Predio : HILDA BARRIOS

Referencia : H.R. 81628-258C-23

Bolt.: 6256

Fecha : 08/01/2024

Número de Muestra		C.E.						Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma	Suma	%
Lab	Claves	pH	(1:1)	CaCO ₃	M.O.	P	K	Arena	Limo	Arcilla	Textural		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺	de	de	Sat. De
		(1:1)	dS/m	%	%	ppm	ppm	%	%	%		meq/100g					Cationes	Bases	Bases	
17141		7.89	0.37	0.72	0.41	13.6	214	50	31	19	Fr.	9.44	7.10	1.38	0.68	0.28	0.00	9.44	9.44	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;

Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa del Laboratorio

METODOS SEGUIDOS EN EL ANALISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 o en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5.
4. Calcareo total (CaCO₃): método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono Orgánico con dicromato de potasio. %M.O.=%Cx1.724.
6. Nitrogeno total: método del micro-Kjeldahl.
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO₃=0.5M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄)N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH₃ - COOCH₃)N; pH 7.0
10. Ca⁺², Mg⁺², Na⁺, K⁺ cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio

(CH₃ - COONH₄)N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.

11. Al⁺³+ H⁺: método de Yuan. Extracción con KCl, N

12. Iones solubles:

- a) Ca⁺², Mg⁺², K⁺, Na⁺ solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
- b) Cl, Co₃=, HCO₃=, NO₃ solubles: volumetría y colorimetría. SO₄ turbidimetría con cloruro de Bario.
- c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
- d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

Equivalencias:

1 ppm=1 mg/kilogramo

1 millimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro

1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(+)/kg

Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes

CE (1 : 1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

TABLA DE INTERPRETACION

Salinidad		Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible	Relaciones Catiónicas			
Clasificación del Suelo	CE(es)	CLASIFICACIÓN	%	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
*muy ligeramente salino	<2	*bajo	<2.0	<7.0	<100	*Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
*ligeramente salino	2 - 4	*medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	*defc. Mg	>0.5	
*moderadamente salino	4 - 8	*alto	>4.0	>14.0	>240	*defc. K	>0.2	
*fuertemente salino	>8					*defc. Mg		>10

Reacción o pH		CLASES TEXTURALES				Distribución de Cationes %											
Clasificación del Suelo	pH	A	A.Fr	Fr.A	Fr.	Fr.L.	L	Fr.Ar.A	Fr.Ar	Fr.Ar.L	Ar.A	Ar.L.	Ar.	Ca ⁺²	mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺
*fuertemente ácido	<5.5	= arena	= arena franca	= franco arenoso	= franco	= franco limoso	= limoso	= franco arcillo arenoso	= franco arcilloso	= franco arcilloso limoso	= arcilloso arenoso	= arcilloso limoso	= arcilloso	=	=	=	=
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0													=	=	=	=
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5													=	=	=	=
*neutro	6.6 - 7.0													=	=	=	=
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8													=	=	=	=
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4													=	=	=	=
*fuertemente alcalino	>8.5													=	=	=	=

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA MENSUAL

Estación MAP – San Camilo

Longitud : 75° 42' 39,6" S
 Latitud : 14° 4' 24" W
 Altitud : 407 msnm

Dpto. : Ica
 Provincia : Ica
 Distrito : Parcona

Parámetro : Horas de Sol Media Mensual (m/s)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2023	209	130	109	235	193	176	205	196	238	254	247	244

Parámetro : Temperatura Máxima Media Mensual (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2023	33	34	33	33	28	26	25	26	28	32	31	32

Parámetro : Temperatura Mínima Media Mensual (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2023	18	20	19	17	14	12	12	12	13	15	15	16

Parámetro: Humedad Relativa Media Mensual (%)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2023	S/D	65	65	70	77	77	77	75	73	67	67	65

Información preparada para: DANTE EUCLIDES RAMOS TOLEDO

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO
 "EFECTO DE DOSIS DE BIOESTIMULANTES TETRAHORMONAL EN EL RENDIMIENTO Y
 COMPONENTE MORFOAGRONOMICOS EN EL CULTIVO DE PALLAR Phaseolus lunatus L. en ICA".

Ica, 21 de marzo del 2025
 Parque Industrial MZA lote 5-Ica
 Telef. 056-228902
www.senamhi.gob.pe



VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

GALERIA FOTOGRAFICA



Fotografía 2: nivelado y planchado del campo experimental



Fotografía 3: siembra del cultivo de pallar



Fotografía 4: cultivo de pallar



Fotografía 5: floración del cultivo de pallar



Fotografía 6: aplicación de los tratamientos en el cultivo de pallar



Fotografía 7: llenado de vainas de pallar



Fotografía 8: llenado de vainas de pallar



Fotografía 9: medida de longitud de vaina de pallar



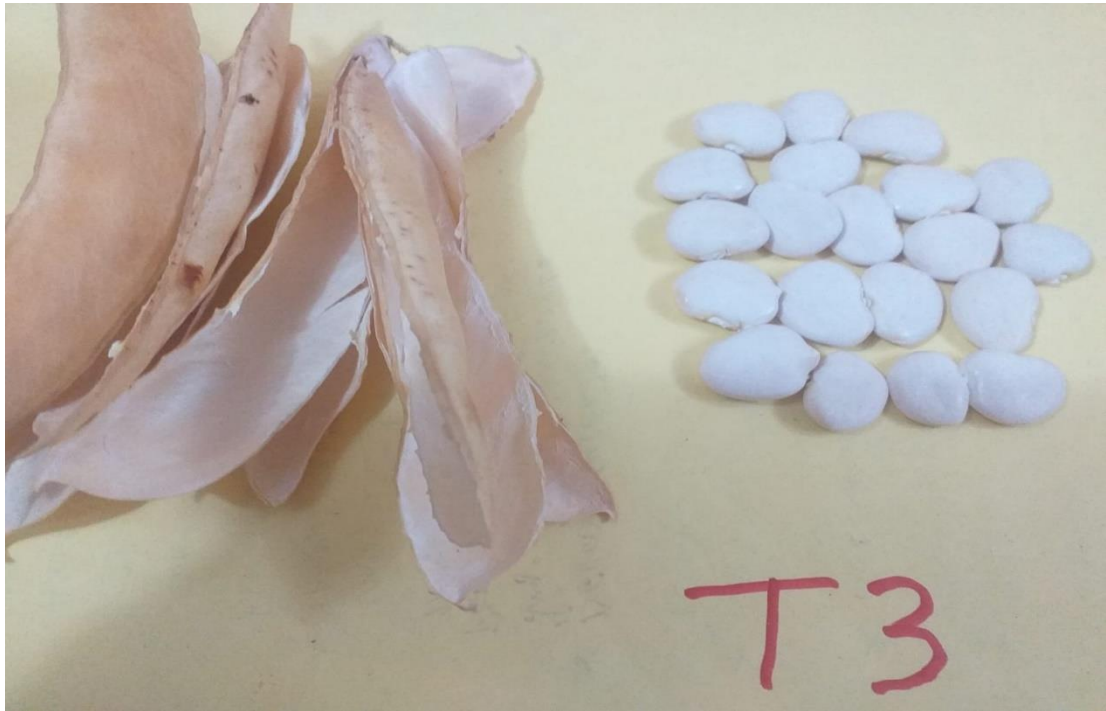
Fotografía 10: etapa fisiológica de cosecha del pallar



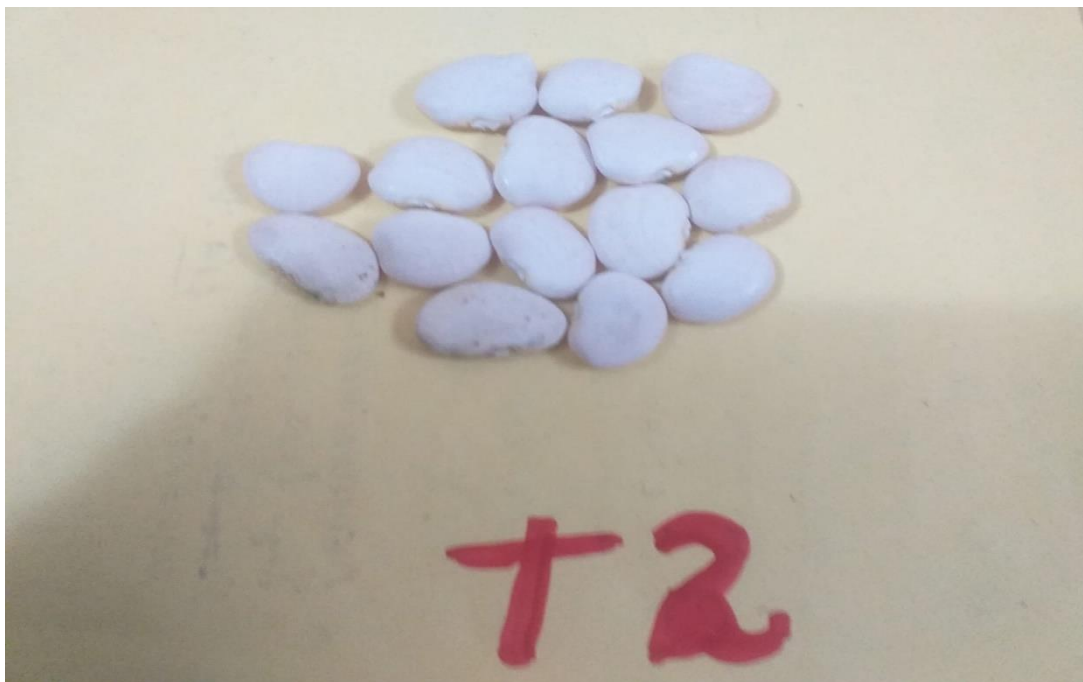
Fotografía 11: medida de ancho de vaina de pallar



Fotografía 12: peso de 100 granos secos de pallar



Fotografía 13: cascaras de vainas y granos secos de pallar del T3



Fotografía 14: granos secos de pallar del T2



Fotografía 15: granos por vaina seca de pallar



Fotografía 16: cosecha de pallar



Fotografía 17: selección de granos de pallar