



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

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



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
 Facultad de Agronomía
 Dirección Unidad de Investigación
 "Fundo Arrabales" Altura Km 299 Panamá. 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"

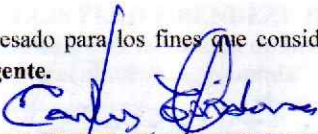
CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE TESIS N°022-2024


En la Unidad de Investigación de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, de la ciudad de Ica, se expide la presente Constancia de Revisión de Autenticidad de Trabajos de Tesis luego de cumplir con la evaluación mediante el **SOFTWARE ANTIPLAGIO** de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, según detalle:

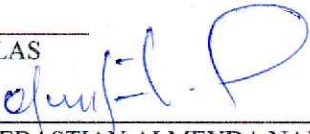
TIEMPO	DATOS
OPERADOR DE PROGRAMA INFORMÁTICO ITHENTICATE EVALUADOR DE ORIGINALIDAD	ROSA ISABEL ZEVALLOS TORRES
FECHA DEL ANÁLISIS	Ica, 01 de julio de 2024
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO POR:	CASTRO COTAQUISPE PAUL SANTIAGO.
TRABAJO DE TESIS TITULADO:	EFFECTO DE LA APLICACIÓN EXÓGENA DE PRODUCTOS TRIHORMONALES EN EL COMPORTAMIENTO MORFOLÓGICO Y PRODUCTIVO EN EL CULTIVO DE PALLAR (<i>Phaseolus Lunatus L.</i>) EN ICA.
FACULTAD	AGRONOMÍA
TRAMITE	EVALUACIÓN DE SIMILITUD
RESULTADO	APROBADO
PORCENTAJE DE AUTENTICIDAD	94%
PORCENTAJE DE SIMILITUD	06%
OBSERVACIONES	<ul style="list-style-type: none"> 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. <i>(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 cuarenta (40) palabras y debe adecuarse a las características de la disciplina a la que corresponde el documento evaluado, además debe constar en el informe los criterios de exclusión utilizados.)</i>


Asimismo en **REGLAMENTO DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"** Aprobado con Resolución Rectoral N°048-R-UNICA-2021 - el artículo N°32-**Procedimiento para la obtención del Título profesional** - inciso 14 que a la letra dice: Si el resultado del sistema Antiplagio es favorable, los revisores le entregan al asesorado una constancia de aprobación y remiten un informe al comité de investigación, quien lo deriva a la unidad de investigación para que elabore un oficio dirigido al decano informando sobre la aprobación de la tesis acompañando el informe y copia de la tesis.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que considere correspondientes que se encuentren tipificados dentro de la normatividad vigente.


 Dr. CARLOS RICARDO CORDOVA SALAS
 Presidente de jurado revisor


 Dr. PEDRO ARTURO CABRERA HUARANJA
 Secretario de jurado revisor


 Dr. VICENTE SEBASTIAN ALMEYDA NAPA
 Vocal de jurado revisor


 Dr. JORGE LUIS MAGALLANES MAGALLANES
 Asesor(a)

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**Efecto de la aplicación exógena de productos trihormonales en
el comportamiento morfológico y productivo en el cultivo de
pallar (*Phaseolus lunatus*) en Ica**

Línea de Investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

INFORME FINAL DE TESIS

PAUL SANTIAGO CASTRO COTAQUISPE

Ica - Perú

2024

DEDICATORIA

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

A mis padres, a mi hijo y mis hermanas por ser mi motivo para poder seguir dando lo mejor de mí en este largo camino de muchos aprendizajes.

A toda mi familia, que siempre estuvieron a la expectativa de mí siempre apoyándome para poder lograr mis objetivos.

Paul Santiago Castro Cotaquispe

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a mis queridos padres por siempre haberme apoyado incondicionalmente, por haberme formado una persona de bien ya que ellos fueron los primeros que me inculcaron los valores como el respeto, la humildad, la responsabilidad. no fue fácil llegar hasta mi meta sin ellos.

Al Dr. Jorge Luis Magallanes Magallanes, por ser mi asesor y guiarme en cada uno de los, pasos a seguir en la culminación de mi tesis.

Agradezco también a mis docentes que me formaron y me inculcaron de valores y de muchos aprendizajes, compañeros de aula, como también a todas las personas que siempre estuvieron en mi largo camino para no rendirme.

Paul Santiago Castro Cotaquispe

INDICE GENERAL

CONTENIDO		Pág.
	RESUMEN	vi
	ABSTRACT	vii
I	: INTRODUCCIÓN.	1
	1.1 Antecedentes	2
	1.2 Formulación del problema	4
	1.3 Justificación e importancia de la investigación	5
	1.4 Hipótesis	5
	1.5 Objetivos.	6
II	: ESTRATEGIA METODOLOGICA	7
	2.1 Ubicación del experimento	7
	2.2 Tipo, nivel y diseño de la investigación	8
	2.3 Población y Muestra	8
	2.4 Variables	14
	2.5 Técnicas de recolección de datos	15
	2.6 Instrumentos de recolección de datos	15
	2.7 Técnicas de procesamiento de datos	16
III	RESULTADOS	18
IV	DISCUSIÓN	30
V	CONCLUSIONES	35
VI	RECOMENDACIONES	36
VII	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37
VIII	ANEXOS	39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: ANOVA utilizado para el análisis estadístico	8
Tabla 2: Tratamientos en estudio.....	9
Tabla 3: Cronograma se control fitosanitario.....	13
Tabla 4: Análisis físico-mecánico de suelo.....	18
Tabla 5: Análisis químico de suelo.....	19
Tabla 6: Observaciones meteorológicas MAP “San Camilo”.....	20
Tabla 7: ANOVA para días a la floración del pallar.....	21
Tabla 8: Prueba de DUNCAN días a la floración.....	21
Tabla 9: ANOVA para altura de planta de pallar.....	22
Tabla 10: Prueba de DUNCAN para altura de plantas de pallar.....	22
Tabla 11: ANOVA para número de vainas por planta	23
Tabla 12: Prueba de DUNCAN para número de vainas por planta.....	23
Tabla 13: ANOVA para longitud de vainas de pallar.....	24
Tabla 14: Prueba de DUNCAN para longitud de vainas de pallar.....	24
Tabla 15: ANOVA para el ancho de vainas de pallar.....	25
Tabla 16: Prueba de DUNCAN para el ancho de vainas de pallar.....	25
Tabla 17: ANOVA para número de granos por vaina de pallar.....	26
Tabla 18: Prueba de DUNCAN para número de granos por vaina de pallar.....	26
Tabla 19: ANOVA para peso de 100 granos secos de pallar.....	27
Tabla 20: Prueba de DUNCAN para peso de 100 granos secos de pallar.....	27
Tabla 21: ANOVA para rendimiento total de grano seco de pallar.....	28
Tabla 22: Prueba de DUNCAN para rendimiento total de grano seco de pallar.....	28
Tabla 23: Análisis económico de los tratamientos en estudio	29

INDICE DE GALERIA FOTOGRAFICA

Fotografía 1: Ubicación del experimento.....	7
Fotografía 2: Arado y planchado del terreno	52
Fotografía 3: siembra mecanizada de pallar	53
Fotografía 4: desarrollo y crecimiento del cultivo.....	54
Fotografía 5: control fitosanitario del cultivo	55
Fotografía 6: cuajado de vainas de pallar.....	56
Fotografía 7: llenado de vainas	56
Fotografía 8: vainas secas de pallar tratamiento T2.....	57
Fotografía 9: evaluación del ancho de vainas tratamiento T2.....	57
Fotografía 10: granos secos de pallar tratamiento T2.....	58
Fotografía 11: granos secos cosechadas y seleccionados.....	58
Fotografía 12: cascara de vainas secas cosechadas.....	59
Fotografía 13: vainas secas con sus granos secos.....	59
Fotografía 14: evaluación de la longitud de vaina.....	60
Fotografía 15: vainas secas del tratamiento T1	60

RESUMEN

En el departamento de Ica en los últimos 10 años la producción y el rendimiento en el cultivo de pallar, son muy bajos porque se está usando semillas de la cosecha anterior y no semilla certificada. Por lo cual, se hace necesario desarrollar e implementar nuevas técnicas para buscar que incrementar tanto su actividad fisiológica y absorción de nutrientes por la planta. El propósito del estudio fue determinar el efecto de la aplicación exógena de productos trihormonales en el comportamiento morfológico y productivo en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus*) en Ica. se usaron cinco productos comerciales trihormonales: APU, Triggrr trihormonal, Vibrel, Phylum Max y Ergozyme en una dosis de 300 cc/cil/200 l. más un tratamiento control sin aplicación, que fueron distribuidos en cuatro bloques en un diseño DBCA. Se obtuvieron como resultado que con el uso del producto trihormonal Vibrel se logró aumentar los rendimientos (2,719 kg/ha) y la calidad del grano de pallar bajo las condiciones del distrito de Santiago (Ica), superando al tratamiento control que obtuvo 1,692 kg/ha. concluyendo que con el uso de la dosis adecuada de Vibrel se obtiene un efecto positivo en el rendimiento y calidad de grano de pallar seco en Santiago.

Palabras Claves: Trihormonal, auxinas, giberelina, citoquinina, pallar

ABSTRACT

In the department of Ica, in the last 10 years, production and yield in the cultivation of pallar are very low because seeds from the previous harvest are being used and not certified seeds. Therefore, it is necessary to develop and implement new techniques to seek to increase both its physiological activity and nutrient absorption by the plant. The purpose of the study was to determine the effect of the exogenous application of trihormonal products on the morphological and productive behavior in the cultivation of pallar (*Phaseolus lunatus*) in Ica. Five commercial trihormonal products were used: APU, Triggrr trihormonal, Vibrel, Phylum Max and Ergozyme at a dose of 300 cc/cil/200 l. plus a control treatment without application, which were distributed in four blocks in a DBCA design. The result was that with the use of the trihormonal product Vibrel, it was possible to increase the yields (2,719 kg/ha) and the quality of the pallar grain under the conditions of the district of Santiago (Ica), surpassing the control treatment that obtained 1,692 kg/ha. ha. concluding that with the use of the appropriate dose of Vibrel a positive effect is obtained on the yield and quality of dry pallar grain in Santiago.

Keywords: Trihormonal, auxins, gibberellin, cytokinin, pallar

1. INTRODUCCIÓN

Ica es un departamento del Perú ubicado al sur de la capital a unos 309 km de Lima que según el último censo de población cuenta con mas de 850,765 habitantes, y cuenta con una superficie de 2,130,551 has y de ellas tiene 116,909 has de tierras dedicadas a la agricultura, donde se cultivan uva, naranja, mango, pecana, esparrago, pallar, garbanzo, maíz, arveja, palta, entre otros.

Ica es una región netamente dedicada a la agricultura, y dentro de sus principales cultivos esta el pallar que tiene una denominación de origen otorgada en el año 2007 ante la Organización Mundial de la propiedad intelectual, cuyas características más sobresalientes son: su sabor dulce, cascara muy delgada y tiene una fácil y rápido tiempo para su cocción y cuenta con un bajo contenido de ácido cianhídrico.

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

En un rendimiento exitoso de grano seco del cultivo de pallar hay que tener presente diversos factores que de una u otra manera pueden limitar su verdadero potencial de rendimiento, siendo uno de estos factores limitantes en Ica la continua siembra de la variedad tradicional ya que no se viene usando semilla certificada, por eso son continuamente atacadas por plagas o ciertas enfermedades, y también una deficiente tecnología en el manejo del cultivo.

En nuestra región Ica se hace necesario incentivar al agricultor utilice 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 el consumo en la población y de los granos secos al mercado internacional.

En los últimos años el avance de las nuevas innovaciones tecnológicas nos permite realizar la aplicación de productos trihormonales de manera exógena

Porque, pueden incrementar los rendimientos y mejorar la calidad de los granos secos de pallar.

1.1 Antecedentes

Sobre el cultivo de pallar

En su investigación Vásquez [1], en el año de 1993, informa en lo referente al pallar en distanciamientos encontró que, con las menores distancias (0.4 y 0.5m) entre golpe, se obtuvieron los mayores rendimientos de grano; con los valores de 1603.19 y 1571.04kg/ha, respectivamente. Con una ganancia promedio de 21% referido al distanciamiento entre surco de 0.7m; mostrando que con mayor población de plantas se obtuvo mayor rendimiento.

Según lo informado por Arango y Bravo [2], 2016 en su trabajo de investigación en pallar encontraron diferencia estadística en el factor dosis de extracto de algas marinas sobresaliendo el nivel de 4.5 L/ha con 27,58 vainas por planta, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico destacó el nivel de 6.0 L/ha con 27.75 vainas por planta en promedio. 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,

En el año 2016 Arango. y Bravo [2], en el año 2016, en su trabajo de investigación en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar “Sol de Ica”, obtuvieron un peso promedio de 100 vainas verdes, se aprecia un efecto positivo de los factores en estudio en sus diferentes fuentes y niveles, obteniendo el factor dosis de aplicación con el nivel de 4.5 L/ha el mayor peso con 1.390 kg mientras que en factor fuentes de extracto de algas marinas no se encontró diferencia estadística obteniéndose promedios similares de 1.330 a 1.370 kg. En el rendimiento total de pallar verde por hectárea, se puede apreciar 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.

En su trabajo de tesis Zeña [3], en el 2018 concluyó que, en el efecto de las diferentes fuentes de nutrientes en el rendimiento del pallar, en orden decreciente es: el tratamiento 3 (Biofertilizante: 1 tableta por 46 kg de semilla) con aplicación de biofertilizante, el de mayor rendimiento; seguido del tratamiento 5 (Compost 5 tn/ha) con aplicación compuesta de inorgánicos y orgánicos, el segundo más rendidor; después el tratamiento 4(Compost 5 tn/ha) con aplicación de fertilizante orgánico, siendo el tercer más rendidor; después el tratamiento 240 - 60 – 40 kg/ha) con aplicación de fertilizantes inorgánico, el cuarto más rendidor y terminando el tratamiento 1(Testigo) que no se le aplico ninguna fertilización, y obtuvo el más bajo rendimiento.

Sobre las hormonas vegetales

Según lo informado por Ville [4], en el año de 1992, Curtis E y Barnes S. [5], 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.

Las máximas concentraciones de auxinas se encuentran en los ápices en crecimiento; es decir, en la punta del coleóptilo, en las yemas y en los ápices en crecimiento de las hojas y de las raíces. Rojas, Ramírez [6], en 1987, Jensen y Salisbury [7], en 1994, Jordán y Casaretto [8], en el 2006. Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleóptilos. Weaver [9], en 1985. En algunos casos la auxina actúa como estimulante, en otros como inhibidora, y en un tercer grupo de casos actúa como un participante necesario en la actividad de crecimiento de otras fitohormonas (por ejemplo, cinetinas y giberelinas). Davlin [10].

Las citocininas promueven la división celular. Alterando las concentraciones relativas de auxinas y citocininas, es posible cambiar los patrones de crecimiento de un tejido vegetal indiferenciado. Salisbury y Ross [11], en 1994, Arrondo [12], en 1987, Alegría [13], en 2016, Bea et al [14], en el 2012, López, and Pousa [15], en el 2014. En 1964 Carlos Miller y Letham, identificaron la zeatina casi de manera simultánea, empleando ambos científicos el endospermo lechoso del maíz como fuente de citocininas. Agrodel [16].

Según Agrodel [16], en el año 2005, manifiesta que, las Agrohormonas, es un bioestimulante natural con un contenido de fitohormonas, vitaminas, aminoácidos, macro y micro elementos que ayudan a los cultivos en el desarrollo, floración, engrose y producción. Trabaja en suelos con problemas de bloqueo de algunos o determinados elementos, los quelatiza y aproxima a las raíces de las plantas para una rápida absorción Según lo comunicado por Narváez [17], en el 2008 en su investigación sobre el efecto que tiene la aplicación del bioestimulante Fito Mas-E en tres etapas diferentes de desarrollo del cultivo del frijol (*Phaseolus Vulgaris*. L), en Cuba. Concluyendo Fito Mas-E cuando la planta presenta hojas primarias y al inicio de la floración se obtuvieron los mejores resultados en la mayoría de los indicadores evaluados y los mejores rendimientos agrícolas se obtienen mediante la aplicación del Fito Mas-E en las etapas 1 y 2 del cultivo.

Sobre la aplicación foliar o exógena

Según Narváez [17], en el 2008, menciona que la fertilización foliar es una aplicación suplementaria de nutrientes a las plantas, que no puede reemplazar total o parcial a una fertilización de fondo.

En su trabajo realizado por Hartman, y Rupe. [18], en el 2000, mencionan que, la fertilización foliar es una forma eficiente y rápida de aportar nutrientes al cultivo, su empleo reduce la cantidad de fertilizante y el riesgo de contaminación ambiental y pérdidas económicas. Adecuados niveles complementan una mejor reacción de la planta a las adversidades.

Según Vásquez [19] en el año 1997 menciona que, la fertilización foliar en pallar se hace con la finalidad de incrementar los rendimientos, y el pallar es un cultivo que responde a este tipo de aplicación generalmente en las variedades criollas y en zonas donde existe escasez de agua, bajo estas condiciones recomiendan efectuar tres aplicaciones foliares: a los 30 o 40 DDS, antes de floración y al inicio de la etapa de llenado de vaina

1.1 Planteamiento del problema

El cultivo de pallar en Ica es muy reconocido por sus cualidades gastronómicas, y es el departamento donde se cultiva una considerable cantidad de hectáreas, pero uno de los problemas que presenta es que no se usa semilla de calidad y los rendimientos cada vez siguen en constante decrecimiento, haciendo que el agricultor busque otras alternativas que le permita obtener mejoras económicas y llevar un mejor nivel de vida, por ello se hace necesario buscar otras técnicas agronómicas con la finalidad de aumentar el rendimiento en el cultivo de pallar, y dentro de esas técnicas están la aplicación foliar de las hormonas trihormonales de las cuales existe muy poca investigaciones realizadas.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Problema general.

¿Cuál es el efecto de la aplicación exógena de productos trihormonal en el comportamiento morfológico y productivo en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus*) en Ica?

Problemas específicos.

1. ¿De qué manera influye la aplicación de productos trihormonales en las características morfológicas, en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus*) en Ica?
2. ¿De qué manera influye la aplicación de productos trihormonales en la producción del cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus*) en Ica?

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION.

a) Justificación.

La ejecución de la investigación se justifica porque permite evaluar el efecto de la aplicación de productos trihormonales y la dosis adecuada en el rendimiento de pallar (*Phaseolus Lunatus*. L); porque en los últimos 10 años la producción y el rendimiento en el departamento de Ica, se ha disminuido de forma muy notoria, a pesar que es considerado como un producto de gran demanda tanto en el mercado nacional e internacional. También debemos considerar que en Ica los rendimientos de pallar son muy bajos porque se está usando semillas de la cosecha anterior y no semilla certificada. Por lo cual, se hace necesario desarrollar e implementar nuevas técnicas para buscar que incrementar 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.

b) Importancia.

El presente trabajo de investigación a desarrollarse es importante porque permitirá conocer el efecto de la aplicación de productos trihormonales en el rendimiento de pallar grano seco en Ica. Así mismo proporcionara a las instituciones, agricultores a aplicar un bioestimulante trihormonal con una adecuada dosis para promover incrementar la producción y así reducir costos y poder mejorar las utilidades obtenidas con la venta de la cosecha y comercialización por parte de los agricultores de la zona y mejorar su nivel de vida.

2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES

HIPOTESIS GENERAL.

Con la aplicación de los productos trihormonales aplicados de forma exógena al cultivo de pallar “Generoso de Ica”, obtendrá un resultado eficiente sobre el rendimiento y calidad de grano seco en el cultivo.

HIPOTESIS ESPECIFICAS.

1. La aplicación de los productos trihormonales aplicados al cultivo de pallar serán eficientes sobre los rendimientos de granos secos en el cultivo de pallar en Ica.
2. La aplicación de los productos trihormonales aplicados al cultivo de pallar serán eficientes sobre la calidad de granos secos en el cultivo de pallar en Ica.

2.4 VARIABLES DE LA INVESTIGACION

VARIABLES DE LA INVESTIGACION

Identificación de las variables

a) V. Independiente. (causa)

- Productos trihormonales (APU, Triggrr trihormonal, Phylum Max, Ergozyme y Vibrel (x_1))

Indicadores:

- Dosis de aplicación (300 cc/cil.200 l.

b) V. Dependientes. - (efecto)

- Incremento de la producción. (y_1)

Indicadores:

- Días a la floración
- Altura de planta
- Numero de vainas/planta
- Numero de granos/vaina
- Peso de 100 granos secos
- Rendimiento/ha. granos secos
- Análisis económico.

c) V. Intervinientes.

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.

2.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

a) Objetivo general.

Determinar el efecto de la aplicación exógena de productos trihormonales en el comportamiento morfológico y productivo en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus*) en Ica.

b) Objetivos específicos.

1. Determinar la producción del cultivo de pallar haciendo uso de la aplicación foliar de productos trihormonales bajo las condiciones de Ica.
2. Efectuar el análisis estadístico de los tratamientos en estudio

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

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: $14^{\circ}18'33.13''$ S

Longitud: $75^{\circ}40'36.61''$ O

Altitud: 339 m.s.n.m.

Su posición UTM es VK21



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 utilizo el diseño DBCA, usando una dosis de cada producto trihormonal más un testigo con 4 repeticiones, haciendo un total de 24 parcelas experimentales. Las fuentes de variabilidad y grados de libertad se indican a continuación.

Tabla 1

ANOVA utilizado para el análisis estadístico

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

2.3 POBLACION Y MUESTRA.

Población del estudio.

Se utilizo una población de aproximadamente 4500 plantas de pallar variedad Generoso de Ica, distribuida en 1 ha. de cultivo, sembrado con un distanciamiento de 1.40 cm entre plantas por 1.40 cm entre surco, 3 a 4 semillas por golpe, se usará 50 kg se semilla aproximadamente por hectárea.

Población de la muestra del estudio.

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

Tratamientos en estudio. -

En el presente experimento se probarán 06 tratamientos que resultarán de la aplicación de 5 productos comerciales trihormonales más un testigo.

Tabla 2:
Tratamientos en estudio

CLAVE LITERAL	NOMBRE COMERCIAL	PROCEDENCIA	DOSIS	MOMENTO DE APLICACIÓN	
T1	APU	Fausto Piaggio			
T2	Triggrr trihormonal	Farmex	300 cc/cil/200 l.	Prefloración y dos aplicaciones más con intervalo de 20 días	
T3	Phylum Max	Hortus			
T4	Ergozyme	Farmagro			
T5	Vibrel	Point Andina			
T6	Control	-. -	Sin aplicación		ninguna

Características del Campo experimento.

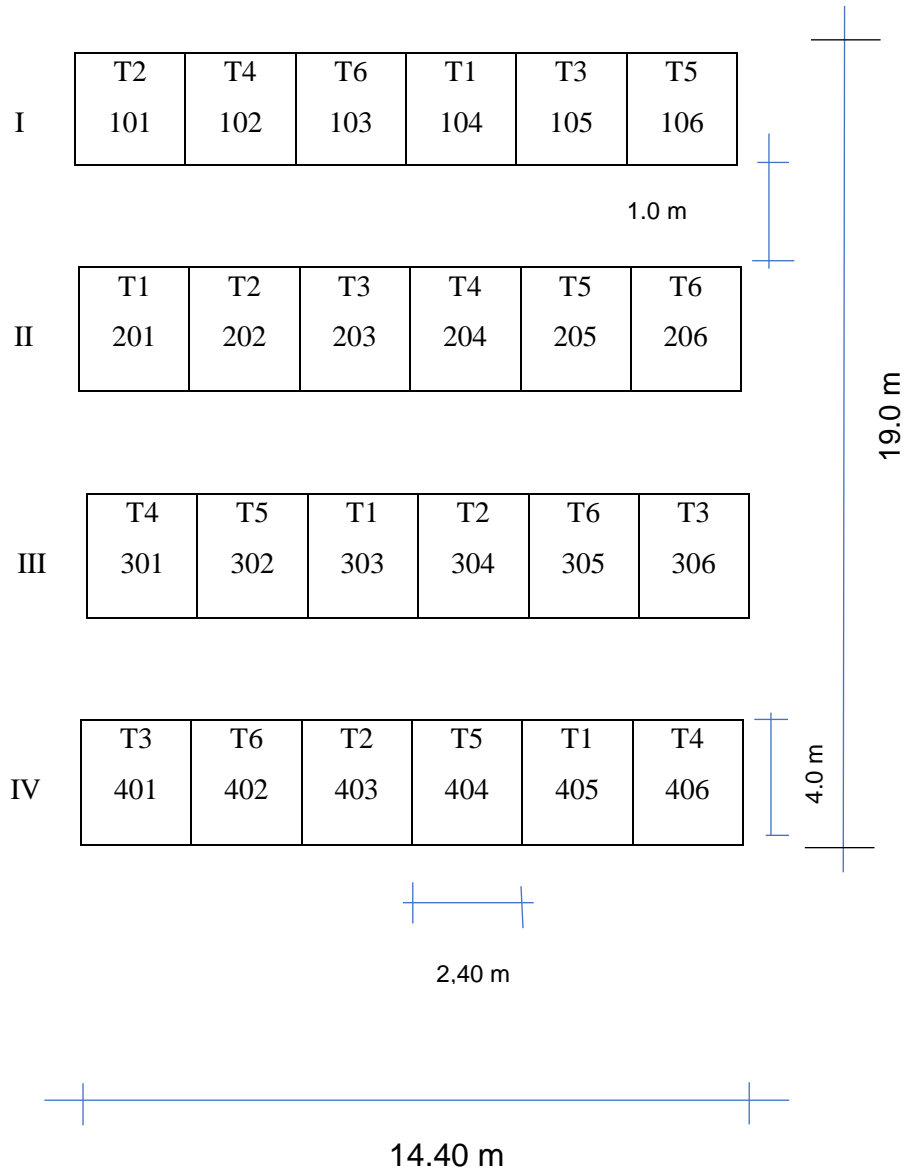
a) Parcelas

- 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

CROQUIS EXPERIMENTAL



Metodología de aplicación de los tratamientos

La metodología de aplicación de los tratamientos, está relacionado a la forma de aplicación de los productos Trihormonal usado para el experimento y se hizo de la siguiente manera:

1. Se realizaron tres aplicaciones de cinco dosis diferentes de bioestimulante Trihormonal en forma exógena, para poder evaluar las diversas variables en estudio, así como su potencial de rendimiento en cada una de las unidades experimentales.
2. Las aplicaciones se realizaron haciendo las aplicaciones directamente al área foliar.
La primera aplicación: etapa de prefloración.
La segunda aplicación: a los 20 días después de realizarse la primera aplicación
La tercera aplicación: a los 20 días después de realizado la segunda aplicación
3. Antes de proceder a la aplicación exógena de los productos Trihormonal, se procedió a realizar la calibración del gasto de agua, con el propósito de poder hacer la aplicación de las dosis adecuadas en cada unidad experimental presentado en el croquis experimental diseñado para el trabajo de investigación.

Metodología de aplicación de los factores constantes:

Los factores constantes tales como: labores culturales, preparación del terreno experimental, fertilización, cultivos y deshierbes, aplicaciones fitosanitarias, etc. En el cultivo de pallar para grano seco generalmente se realizaron de acuerdo como lo conduce tradicionalmente el agricultor de la zona, donde la fuente que varía es la aplicación de los tratamientos considerados en el estudio.

Conducción del experimento:

Preparación del terreno experimental:

Esta labor se dio inicio el 25 de marzo del 2023, realizando la limpieza total del campo eliminando todos los restos del cultivo anterior, malezas y otros residuos que se encontraron, se recogieron y se hizo pequeños montones procediéndose luego a la quema para su eliminación.

Arado en seco:

Esta labor se realizó previo al riego de machaco utilizando maquinaria (tractor), para posteriormente levantar con obreros los bordes de la poza forma manual aproximadamente hasta una altura de 3 m, con la finalidad de almacenar la mayor cantidad de agua de avenida, considerando que en la zona los agricultores riegan por poza y por una única vez ya que es una zona con escasez de recursos hídricos, esta se efectuó el 27 de marzo del 2023

Riego de machaco:

El riego se hizo bajo la modalidad de pozas, usando agua de avenida proveniente de la acequia “la Achirana” que es la acequia que abastece de agua a los agricultores de la zona, usando mas o menos 2 a 3 horas, tratando que la poza se encuentre llena de agua y que no filtre para evitar el rompimiento de la poza y el agua se elimine, esta labor se realizó el 31 de marzo del 2023.

Gradeo y planchado:

Esta labor se realizó cuando el terreno estaba “a punto” con el propósito de mullir los terrones grandes del suelo y nivelar el terreno, se hizo con maquinaria (tractor) quedando listo para el surcado y siembra del cultivo de pallar.

Desinfección de la semilla de pallar:

Antes de realizar la siembra se hizo la respectiva desinfección de la semilla, utilizando Vitavax y Vencetho a la dosis de 4 g por kg de semilla de pallar para prevenir ataque de gusano de tierra *Agrotis ipsilon* y del gusano cortador de tallos tierno *Elasmopalpus lignosellus* y hongos del suelo, considerando que la semilla no era certificada sino seleccionada de la campaña anterior

Demarcación del terreno experimental:

Se realizó el 8 de abril del 2023 de acuerdo a 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 facilidades a la labor de siembra de cada unidad experimental quedando totalmente identificados los tratamientos con su debida clave numérica.

Siembra del cultivo de pallar:

Esta labor se realizó de forma mecanizada (tractor) y manual con obreros, el distanciamiento de siembra fue de 0,60 m entre surco y 0,40 m entre golpes, los obreros se ubicaron en la parte posterior del tractor con tachos amarrados a la cintura con semillas y en cada surco conforme avanza el tractor (velocidad baja) colocaban en cada golpe 2 a 3 semillas por golpe y a una profundidad de 7 a 10 cm, tratando siempre que la semilla quede totalmente cubierta por tierra húmeda para evitar una mejor germinación. Esta labor se hizo el 12 de abril del 2023, de acuerdo a la tradición de los agricultores de la zona.

Cultivos y deshierbo:

Esta labor se realizó hasta cuando el cultivo lo permitió, usando lampa con obreros arrancando las malezas del campo, considerando que el campo no era muy extenso, para evitar competencia con el cultivo por agua, luz y nutrientes.

Las malezas más comunes que se encontraron fueron:

- *Cyperus rotundus* Coquito
- *Portulaca oleracea* Verdolaga
- *Cynodon dactylon* Grama dulce
- *Setaria verticillata* Pega pega
- *Sida paniculata* Rabo de zorra
- *Amaranthus spp* Yuyo
- *Sorghum halepense* Grama China

Fertilización del cultivo de pallar:

Se hizo de manera manual y fraccionada, usando como fuente: fosfato mono amónico (18-46-0), urea (46%) y sulfato de potasio (50% K₂O), esta fertilización se aplicó a los 35 días después de realizado la siembra, procediéndose a aplicar todo fosforo, nitrógeno y potasio, usando la fórmula de fertilización 40-60-40 de N – P₂O₅ – K₂O de acuerdo a lo reportado por el análisis de suelo.

Control fitosanitario:

El pallar es una planta que generalmente lo ataca diversas plagas y enfermedades, se hizo monitoreo y evaluaciones permanente para tomar decisiones de cuándo y que aplicar, tratando que el cultivo se desarrolle de forma adecuada.

Tabla 3

Cronograma de control fitosanitario

Fecha	Labor	Producto usado	Dosis	Plaga
27/04/2023	Aplicación química	Karate	150 cc/cil 200 l	Gusano de tierra (<i>Agrotis sp.</i> y <i>Spodoptera sp.</i>)
05/05/2023	Aplicación química	Confidor	0,20 l/ha	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)
17/05/2023	Aplicación química	Pirimor	150 g/ha	Pulgón (<i>Aphis sp</i>)
20/05/2023	Aplicación química	Controller	150 - 200 ml/cil 200 l.	Cigarrita (<i>Empoasca Kraemeri</i>)
25/06/2023	Aplicación química	Lannate Kieto	25 g/20l 15 g/20 l	Gusano barrenador de vainas (<i>Laspeyresia legumis</i>)
25/06/2023	Aplicación química	Oberón	400 cc/cil	Arañita roja (<i>Tetranychus urticae</i>)
28/06/2023	Aplicación química	Dhitane	2.0 kg/ha	Mancha foliar (<i>Alternaria sp</i> y <i>Cercospora sp</i>)

Cosecha de vainas secas de pallar:

Se hizo esta labor cuando aproximadamente el 70% de las vainas en las plantas de pallar presentaban un color marrón y marrón pajizo y no se encontraban tan quebradizas, se realizó de forma manual cortando las vainas y llenándolo en costales debidamente identificados cada uno de los tratamientos, para luego ser trasladados a una “era” para terminar con el secado y los granos contengan entre 12 a 14% de humedad, cuidando que en el campo las vainas de pallar no se abran y los granos puedan perderse en el suelo al momento de caer y que algunos insectos infesten los granos desmejorando su calidad, esta labor se realizó el 28 de julio del 2023 cuando el cultivo tenía 110 días después de realizado la siembra.

Trilla:

Esta labor agrícola consistió en la separación de las cascarras de las vainas secas de pallar con el propósito de obtener los granos secos, esta labor se desarrolló pisando con los pies las diversas vainas secas cosechadas de cada tratamiento en campo y que estaban en el suelo tendidas en una manta, 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, luego se procedió a seleccionar los granos y pesar en una balanza para obtener el rendimiento de cada tratamiento estudiado, se realizó el 10 de agosto del año 2023, luego se hizo la limpieza de los granos sacando piedras, tierras u otros objetos extraños, dejando granos sanos y bien conformados.

2.4 Variables estudiadas:

Las variables a evaluadas en el presente experimento fueron las siguientes:

Días a la floración (días).

Esta característica se procedió a evaluar contando los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta cuando el cultivo tenía aproximadamente un 50 % de floración.

Altura de planta (cm).

Esta característica se evaluó antes del inicio de la etapa de floración, cuando habían alcanzado su desarrollo total, se tomaron 5 plantas al azar del surco central de cada una de las unidades experimentales, como herramienta se utilizó una cinta métrica graduada y se midió desde el cuello de la planta hasta el ápice más largo de la planta, sacando luego un promedio aritmético por tratamiento.

Número de vainas/planta (unidades).

Se evaluó al inicio de la etapa de cosecha, se tomaron 5 plantas al azar del surco central de cada unidad experimental y se contó el número de vainas que tenía cada una, para luego sacar un promedio por parcela o tratamiento.

Longitud de vainas (cm).

Se tomaron 10 vainas elegidas al azar por tratamiento y se midió con una regla graduada en cms 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 que se usaron para determinar la longitud de vaina, con el uso de un vernier como herramienta, se midió el centro de cada una de las vainas, luego se sacó el promedio correspondiente

Número de granos/vaina (unidades).

Esta característica se evaluó contando el número de granos que se encontraban en cada una de las 5 vainas tomadas de 5 plantas al azar, para luego sacar un promedio por cada unidad experimental.

Peso de 100 granos secos (g.)

Para esta característica se contaron 100 granos secos de pallar y se procedió a pesarlos en una balanza, luego se sacó también un promedio por unidad experimental

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

Se colectarán las vainas secas de cada unidad experimental, se trillo las vainas en la era y se pesó para luego con el uso de la regla de tres simples se transformará el rendimiento a Kg/ha. de grano seco de pallar.

2.5 Técnicas de recolección de datos

Los datos se recolectaron en el mismo campo experimental donde se desarrolló el experimento, usando la técnica de la observación, haciendo uso de las herramientas e instrumentos adecuados y registrando los resultados obtenidos en la hoja e registro diseñada para la evaluación de cada característica en estudio. Se tomaron muestras de suelo para el análisis correspondiente luego fueron enviadas al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se tomó los datos meteorológicos proporcionados por la estación meteorológica MAP “San Camilo” de SENAMHI de los meses de que duro el desarrollo del cultivo de pallar en el distrito de Santiago – Ica.

2.6 Instrumentos de recolección de datos

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

- Materiales de escritorio:
 - ✓ Libreta de campo
 - ✓ Lápiz
 - ✓ Lapicero
 - ✓ Marcadores
 - ✓ Regla
 - ✓ Tarjetas
 - ✓ Hoja de registro.

- Materiales de campo:
 - ❖ Wincha
 - ❖ Cordel
 - ❖ Cal
 - ❖ Estacas
 - ❖ Tarjetas de identificación
 - ❖ Guantes
 - ❖ Mascarilla.
- Equipos y herramientas:
 - Maquinaria agrícola
 - Lampas
 - Mochila
 - Laptop
 - Vernier,
 - balanza de precisión,
 - cinta métrica

2.7 Técnicas de procesamiento de datos

Los datos recogidos en campo fueron tabulados y organizados en el formato Excel de acuerdo al diseño experimental utilizado DNCA usando la prueba de “F” en sus dos niveles 0.05 y 0.01 para determinar si existe diferencias estadísticas entre las fuentes de variabilidad. Luego se determinó el orden de mérito relativo (OMR) que ocupó cada tratamiento usando la prueba de Amplitudes límites de significación de DUNCAN a nivel de 0.05 usando para el análisis el software estadístico INFOSTAT versión 2020 para completar las tablas de análisis de varianza (ANOVA) y el orden de mérito mediante la prueba de DUNACAN, igualmente se calcularon el coeficiente de variación (CV) y su desviación estándar (Sd) de los promedios

Análisis de la rentabilidad económica

Con el objetivo de determinar la rentabilidad económica de cada uno de los tratamientos estudiados ya que en todo proyecto se espera un rendimiento y una ganancia, para el factor de los bioestimulante trihormonal y sus dosis respectivas en función si incrementan los rendimientos con la aplicación de los mismos.

Primero se convirtió la curva de respuesta de rendimiento multiplicándolo por el precio unitario de la cosecha en chacra. Segundo se valora el costo de los productos aplicados en cada tratamiento multiplicado por las unidades empleadas de los mismos por el precio respectivo incluyendo los gastos que se hicieron, Obteniendo la relación beneficio costo B/C, por tratamiento para luego compararlo con el testigo o control utilizado.

Se empleo para calcular la rentabilidad económica las siguientes variables.

- ✓ Rendimientos obtenidos (kg/ha)
- ✓ Costos de los tratamientos (S/ha)
- ✓ Costo de la producción del cultivo (S/ ha)
- ✓ Costo del producto cosechado en chacra (S/kg)
- ✓ Valor de la cosecha (S/ha)

III: RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de los diversos análisis obtenidos en el experimento efecto de la aplicación exógena de productos trihormonales en el comportamiento morfológico y productivo en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) en Ica, el cual se efectuó tomando en consideración la programación y planificación proyectada, por eso afirmo que los resultados que se presentan en el presente estudio se encuentran dentro de los límites permisibles para este tipo de estudio.

Análisis de suelo.

Se procedió a realizar el análisis de suelo para conocer el verdadero estado de fertilización del terreno donde se realizó la investigación, tomando 6 submuestras del campo luego se procedió a mezclar y se combinaron para obtener una sola muestra de suelo de 1 kg, la cual se remitió al laboratorio de análisis de suelo y plantas 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 4.

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)	Triángulo Textural

Fuente: elaboración propia

Datos del laboratorio de análisis de suelo y plantas de la Universidad Nacional Agraria la Molina

Tabla 5.

Análisis químico del suelo para el cultivo de pallar 2023

Determinación	Unidad	Nivel (0 – 30 cm)	Método usado	Interpretación
Fosforo disponible	ppm	13.6	Olsen	Medio
Potasio disponible	ppm	214	Acetato de amonio	Bajo
M. O	%	0.41	Walkey y Black	Bajo
Calcáreo total	%	0.32	Gravimétrico	Bajo
C. E. (ms/cm)	mS/cm	0.37	Electrométrico	Lig. alcalino
pH	Unid. pH	7.89	Electrométrico	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.

Fuente: elaboración propia

Datos del laboratorio de análisis de suelo y plantas de la Universidad Nacional Agraria la Molina

Observaciones meteorológicas:

Los datos meteorológicos fueron proporcionados por la estación MAP San Camilo perteneciente al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía de Ica (SENAMHI), 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 Generoso de Ica, los datos se muestran a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 6

Observaciones meteorológicas de marzo a julio del año 2023 para el cultivo de pallar “Generoso de Ica”

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

Fuente: elaboración propia

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 7.

ANOVA para la característica evaluada días a la floración de planta de pallar variedad Generoso de Ica, en La Venta (Santiago).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	422,00	--	--	--	--
Repeticiones	3	45,67	15,22	NS	0,81	0,5037
Tratamientos	5	84,00	16,80	NS	0,89	0,5054
Error. corregido.	15	338,00	18,78	--	--	--
Promedio general		66,00				
C. V. (%)		6,57				
Desviación Estándar		0,20				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

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

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 8.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en días a la floración en el cultivo de pallar variedad Generoso de Ica en La Venta (Santiago).

Tratamientos	Bioestimulante trihormonal	Casos	Media (días)	Grupos Homogéneos
3	Phylum Max	4	70,00	a
4	Ergozyme	4	66,25	a
1	APU	4	65,25	a
5	Vibrel	4	65,25	a
2	Triggrr trihormonal	4	64,75	a
6	Control	4	64,50	a

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

Tabla 9.

ANOVA para la característica evaluada altura de planta de pallar Generoso de Ica en La Venta (Santiago).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	963,75	--	--	--	--
Repeticiones	3	48,03	16,01	NS	0,35	0,7898
Tratamientos	5	485,85	97,17	*	3,66	0,0185
Error. corregido.	15	477,90	26,55	--	--	--
Promedio general		59,83				
C. V. (%)		8,61				
Desviación Estándar		0,50				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

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

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 10.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la altura de planta en el cultivo de pallar variedad Generoso de Ica en La Venta (Santiago).

Tratamientos	Bioestimulante trihormonal	Casos	Media (cm)	Grupos Homogéneos
2	Triggrr trihormonal	4	66,73	a
1	APU	4	61,41	a b
4	Ergozyme	4	61,30	a b
5	Vibrel	4	61,28	a b
6	Control	4	55,15	b
3	Phylum Max	4	53,11	b

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

Tabla 11.

ANOVA para la característica evaluada número de vainas por planta de pallar variedad “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	90,69	--	--	--	--
Repeticiones	3	4,11	1,37	NS	0,32	0,8130
Tratamientos	5	37,95	7,59	*	2,59	0,0620
Error. corregido.	15	52,74	2,93	--	--	--
Promedio general		11,28				
C. V. (%)		15,16				
Desviación Estándar		0,42				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

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

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 12.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en el número de vainas por planta de pallar variedad “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago).

Tratamientos	Bioestimulante trihormonal	Casos	Media (unidades)	Grupos Homogéneos
5	Vibrel	4	13,08	a
3	Phylum Max	4	12,28	a b
4	Ergozyme	4	12,08	a b
6	Control	4	10,53	a b
1	APU	4	10,20	b
2	Triggrr trihormonal	4	9,58	b

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

Tabla 13.

ANOVA para la característica evaluada longitud de vaina de pallar variedad “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	368,59	-.	-.	-.	-.
Repeticiones	3	0,32	0,11	NS	0,01	0,9994
Tratamientos	5	231,02	46,20	*	6,05	0,0019
Error. corregido.	15	137,57	7,64	-.	-.	-.
Promedio general		20,5				
C. V. (%)		13,48				
Desviación Estándar		0,63				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

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

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 14.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en longitud de vaina de pallar variedad “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago).

Tratamientos	Bioestimulante trihormonal	Casos	Media (cm)	Grupos Homogéneos
1	APU	4	24,18	a
2	Triggrr trihormonal	4	22,85	a
4	Ergozyme	4	21,75	a
3	Phylum Max	4	20,13	a
5	Vibrel	4	19,65	a
6	Control	4	14,48	b

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

Tabla 15.

ANOVA para la característica evaluada ancho de vaina de pallar variedad “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	4,0	--	--	--	--
Repeticiones	3	0,55	0,18	NS	1,16	0,3581
Tratamientos	5	1,08	0,22	NS	1,37	0,2895
Error. corregido.	15	2,37	0,16	--	--	--
Promedio general		2,035				
C. V. (%)		11,98				
Desviación Estándar		0,42				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

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

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 16.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en ancho de vaina de pallar variedad “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago).

Tratamientos	Bioestimulante trihormonal	Casos	Media (cm)	Grupos Homogéneos
1	APU	4	2,41	a
2	Triggrr trihormonal	4	2,10	a b
4	Ergozyme	4	2,08	a b
5	Vibrel	4	2,01	a b
6	Control	4	1,93	a b
3	Phylum Max	4	1,69	b

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

Tabla 17.

ANOVA para la característica evaluada número de granos secos por vaina en el cultivo de pallar variedad “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	8,91	--	--	--	--
Repeticiones	3	0,61	0,20	NS	0,49	0,6924
Tratamientos	5	3,42	0,68	**	2,24	0,0948
Error. corregido.	15	5,49	0,31	--	--	--
Promedio general		2,87				
C. V. (%)		19,24				
Desviación Estándar		0,38				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

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

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 18.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en número de granos secos por vaina en el cultivo de pallar variedad “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago)..

Tratamientos	Bioestimulante trihormonal	Casos	Media (unidades)	Grupos Homogéneos
5	Vibrel	4	3,58	a
4	Ergozyme	4	3,00	a b
1	APU	4	2,90	a b
2	Triggrr trihormonal	4	2,78	a b
3	Phylum Max	4	2,63	b
6	Control	4	2,35	b

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

Tabla 19.

ANOVA para la característica evaluada peso de 100 granos secos de pallar variedad “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	2750.76	--	--	--	--
Repeticiones	3	0,00	0,00	NS	0,00	> 0,9999
Tratamientos	5	1832,16	366,43	*	7,18	0,0007
Error. corregido.	15	918,60	51,03	--	--	--
Promedio general		197.65				
C. V. (%)		5,53				
Desviación Estándar		10,94				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

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

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 20.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en peso de 100 granos secos de pallar variedad “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago).

Tratamientos	Bioestimulante trihormonal	Casos	Media (g.)	Grupos Homogéneos
5	Vibrel	4	207,23	a
3	Phylum Max	4	204,35	a
4	Ergozyme	4	200,18	a
1	APU	4	197,53	a
2	Triggrr trihormonal	4	196,70	a
6	Control	4	179,93	b

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

Tabla 21.

ANOVA para la característica evaluada rendimiento total de grano seco de pallar variedad “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	23	3176736,5	--	--	--	--
Repeticiones	3	211926,74.	70642,25	NS	0,98	> 0,9999
Tratamientos	5	2449990.0	489998,0	**	12,14	< 0,0001
Error. corregido.	15	726746,4	40374,8	--	--	--
Promedio general		2137,96				
C. V. (%)		17,38				
Desviación Estándar		371,64				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

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

NS: No existen diferencias significativas

Tabla 22.

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en rendimiento total de grano seco de pallar “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago).

Tratamientos	Bioestimulante trihormonal	Casos	Media (kg/ha)	Grupos Homogéneos
5	Vibrel	4	2719,60	a
1	APU	4	2242,90	b
4	Ergozyme	4	2158,18	b c
3	Phylum Max	4	2129,55	b c
2	Triggrr trihormonal	4	1885,78	c d
6	Control	4	1691,75	d

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

Tabla 23.

Análisis económico de los tratamientos en pallar “Generoso de Ica” en La Venta (Santiago), 2023.

Tratamientos	Rdto. kg/ha	Valor Bruto (Venta) S/.	Costo fijo S/.	Costo variable S/.	Costo Total S/	Ingreso Neto S/.	Relación B/C
Vibrel	2,719.60	16,317.60	5,900.00	418.00	6,318.00	9,999.6	1.58
APU	2,242.90	13,457.40	5,900.00	395.00	6,295.00	7,162.40	1.14
Ergozyme	2,158.18	12,949.08	5,900.00	456.00	6,356.00	6,593.08	1.04
Phylum Max	2,129.55	12,777.30	5,900.00	398.50	6,298.00	6,479.30	1.03
Triggrr Trihormonal	1,885.78	11,314.68	5,900.00	412.00	6,312.00	5,002.68	0.79
Control	1,691.75	10,150.50	5,900.00	0.00	5,900.00	4,250.50	0.72

Precio pallar: S/6.00

Costo Producción: S/5900.00

Jornal: S /60.00

Precios Productos:

APU: S/ 97.00 l.

Vibrel:S/ 103.00 l.

Ergozyme: S/ 142.50 l.

Phylum Max: \$ 19.00 = S/72.20 l.

Triggrr Trihormonal: S/104.00 l.

IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El estudio realizado se hizo de acuerdo a lo planificado en el proyecto por lo cual afirmo que los datos se encuentran dentro del rango de confiabilidad.

Análisis físico – mecánico y químico del suelo

Según lo reportado en el análisis de suelo tabla 4, por el laboratorio de la Universidad Agraria la Molina para un nivel de 30 cm de profundidad presenta un suelo de textura franco, ofreciendo características adecuadas para el normal desarrollo y crecimiento del cultivo de pallar ya que el cultivo se adapta a suelos de texturas ligeras a media y con buen drenaje (franco a franco arenoso), Espinoza [20] en el 2012 informa que además el pallar es un cultivo se desarrolla bien en suelos de textura ligera a media, ya que suelos compactos ocasionan alteraciones en el sistema radicular del cultivo.

Según el análisis químico tabla 5, el suelo presente un pH alcalino con una conductividad eléctrica ligeramente alcalino, bajo en materia orgánica y calcáreo, bajo en potasio, según lo informado por CEDEP [21] en el 2005 que sostienen que el pallar no es un cultivo que tolera suelos ácidos ni muy alcalinos, siendo el suelo ideal para su crecimiento y desarrollo suelos ligeramente ácidos o moderadamente alcalinos cuyo rango es entre pH= 6.8 a 7.8, así también es sensible a las sales y sodio, pudiendo observarse un menor crecimiento cuando se excede de 5 dS/m a 25 C° y 5 % de sodio intercambiable.

Observaciones meteorológicas

Los datos meteorológicos que se presentan en la tabla 6, se puede observar que la temperatura máxima se registró en el mes de marzo con un promedio de 33,3 °C. fecha de inicio de la fase de crecimiento y desarrollo vegetativo reportándose una media de 26,2 °C y la temperatura mínima fue de 11,6 °C, que se registró en el mes de julio. En cuanto a la humedad relativa la mayor se registró en el mes de mayo con un promedio de 77% y la menor humedad relativa registrada se dio en el mes de marzo con 65,5 %.

Durante el ciclo fenológico de desarrollo del cultivo de pallar las temperaturas registradas se consideran aceptables para el cultivo para las fases de crecimiento, floración y fructificación, el pallar necesita un clima que sea templado, con temperaturas medias mensuales entre un rango de 16 a 27°C. y humedad relativa se encuentran en el rango de 71 a 77% y horas de sol necesita 6 a 8 horas, estos datos son similares a los registrados durante el desarrollo del cultivo, INIA, 1997 [22].

Días al inicio de la floración

Para esta variable los datos del análisis de variancia (ANOVA) que se muestran en la tabla 7, se observa que no hubo diferencias estadísticas significativas entre las repeticiones ni entre los tratamientos estudiados en el presente experimento, hallando un coeficiente de variabilidad (CV) de 6,57 % y un promedio general de 66 días.

En la tabla 8 correspondiente a la prueba de Duncan se puede observar que todos los tratamientos fueron superados por el tratamiento T6 testigo o control con un promedio de 64,5 días siendo el más precoz y el que más tarde en la floración fue el tratamiento T3 (phylum Max) con un promedio de 70 días para la floración siendo el más tardío.

Estos datos son similares a los obtenidos por Cáceres [23] en el año 2023, en su experimento aplicando biofertilizante al suelo en el cultivo de pallar y con el tratamiento usando el producto comercial Agropez a la dosis de 2,0 l/ha, obteniendo un promedio de 64,5 días a la floración en la zona baja del valle de Ica.

Altura de planta

En esta variable evaluada, los datos del ANOVA se presentan en la tabla 9, se puede observar no se encontró diferencias estadísticas significativas entre las repeticiones, pero si entre los tratamientos en estudio, se obtuvo un CV de 8,61 % y un promedio general de 59,83 cm de altura de planta de pallar en la variedad “Generoso de Ica”.

En la tabla 10, se muestran los datos de la prueba de límites de significación de Duncan, donde se puede observar que los tratamientos T2 (Triggrr trihormonal) T1 (APU), T4 (Ergozyme) y T5 (Vibrel) ocuparon el primer lugar con promedios que van desde 66,73 a 61,28 cms, ocupando el último lugar el tratamiento T3 (Phylum Max) con un promedio de 53,11 cm, respectivamente.

Estos resultados que se han obtenido son similares a lo hallado por Cáceres [23] en un experimento en pallar realizado en la zona baja del valle de Ica, donde el promedio general fue de 56,0 cm y donde el mejor tratamiento fue el tratamiento T5 (UC Microcarbono 1,5 l/ha) con un promedio de 59,8 cm y ocupando el último lugar el tratamiento T7 (testigo) con un promedio de 50,3 cm de altura de planta de pallar.

Numero de vainas por planta de pallar

En esta variable según la tabla 11, que presenta los resultados del ANOVA, se observa que no hay diferencias estadísticas significativas entre las repeticiones, pero si entre los tratamientos en estudio, presentando un CV de 15,16 % y presentando un promedio general de 11,28 vainas por planta de pallar.

En la tabla 12, se presentan los resultados obtenidos para la prueba de límites de significación de Duncan con un nivel de significancia del 0,05 y se observa que el tratamiento T5 (Vibrel) fue el tratamiento que obtuvo el mejor promedio del número de vainas por planta con un promedio de 13,08 vainas y ocupando el último lugar el tratamiento T2 (triggrr trihormonal) con un promedio de 9,58 vainas por planta, siendo superado por el tratamiento testigo o control.

Estos datos que se han obtenido difieren con los obtenidos por Chipana y Contreras [24] en el año 2019, en un estudio realizado en la zona media del valle de Ica en el cultivar de pallar Ica 450-3-71 aplicando tres dosis de compensador energético y tres dosis de algas marinas, obtuvieron un promedio general de 27,47 vainas por planta y el mejor resultado lo ofreció el tratamiento T9

(ATP-UP 4.5 L/ha + Kelpway 6.0 L/ha) con un promedio de 30,37 vainas, ocupando el último lugar el tratamiento T10 (testigo) con un promedio de 25,21 vainas por plantas de pallar.

Longitud de vainas de pallar seco.

En la tabla 13 se muestran los resultados del ANOVA y donde se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre las repeticiones o bloques, pero si existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, se obtuvo un CV de 13,48 % presentando un promedio general de 20,5 cm de longitud de vaina seca de pallar.

En la tabla 14, se presentan los resultados obtenidos para la prueba de límites de significación de Duncan con un nivel de significancia del 0,05 y se observa que el tratamiento T1 (APU) fue el tratamiento que obtuvo el mejor promedio de longitud de vaina seca por planta con un promedio de 24,18 cm y ocupando el último lugar el tratamiento T6 (control) con un promedio de 14,48 cm de longitud de vaina seca de pallar.

Estos datos que se han obtenido difieren con los obtenidos por Chipana y Contreras [24] en el año 2019, en un estudio realizado en la zona media del valle de Ica en el cultivar de pallar Ica 450-3-71 aplicando tres dosis de compensador energético y tres dosis de algas marinas, obtuvieron un promedio general de 27,47 vainas por planta y el mejor resultado lo ofreció el tratamiento T9 (ATP-UP 4.5 L/ha + Kelpway 6.0 L/ha) con un promedio de 13,25 cm y donde ocupó el último lugar el tratamiento T1 (ATP-UP 3.0 L/ha + Kelpway 3.0 L/ha) con un promedio de 11,11 cm de longitud de vainas secas de pallar.

Ancho de vaina de pallar seco

En la tabla 15, se muestran los resultados del ANOVA y donde se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre las repeticiones o bloques, ni tampoco existe entre los tratamientos en estudio, se obtuvo un CV de 11,98 % presentando un promedio general de 2,04 cm de ancho de vaina seca de pallar.

En la tabla 16 se presentan los resultados obtenidos para la prueba de límites de significación de Duncan con un nivel de significancia del 0,05 se observa que todos los tratamientos ocuparon el primer lugar en el orden de mérito relativo, y que el tratamiento T1 (APU) fue el tratamiento que obtuvo el mejor promedio de ancho de vaina seca por planta con un promedio de 2,41 cm y ocupando el último lugar el tratamiento T3 (Phylum Max) con un promedio de 1,69 cm de ancho de vaina seca de pallar.

Estos resultados que se han obtenido son similares a los obtenidos por Cáceres [23] en el año 2023, aplicando dosis de biofertilizante al suelo en el cultivo de pallar en la zona baja del valle de Ica, obteniendo un promedio general de 1,8 cm y el mejor tratamiento fue T1 (Agropez /2 l/ha) con un promedio de 2,0 cm ocupando el último lugar el tratamiento T7 (testigo) con un promedio de 1,5 cm de ancho, y difieren con los resultados obtenidos por Chipana y Contreras [24] en el año 2019, aplicando tres dosis de compensador energético y tres dosis de algas marinas, en estudios realizado en la zona media del valle de Ica en el cultivo de pallar y obtuvieron un

promedio general de 2,73 cm de ancho de vainas seca y el mejor resultado lo ofreció el tratamiento T3 (ATP-UP 3.0 L/ha + Kelpway 6.0 L/ha) con un promedio de 2,80 cm y ocupó el último lugar el tratamiento T10 (Testigo sin aplicación foliar) con un promedio de 2,67 cm de ancho de vainas secas de pallar.

Número de granos secos por vaina

En la tabla 17 se muestran los resultados del ANOVA y donde se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre las repeticiones o bloques, pero si se observa que existe diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, se obtuvo un CV de 19,24 % presentando un promedio general de 2,87 granos por vaina seca de pallar.

En la tabla 18 se presentan los resultados obtenidos del análisis para la prueba de límites de significación de Duncan con un nivel de significancia del 0,05 se observa que el primer lugar en el orden de mérito relativo lo ocupó el tratamiento T5, T4, T1 y T2; con un rango de promedios entre 3,58 y 2,78 granos por vaina y que el tratamiento T5 (Vibrel) fue el tratamiento que obtuvo el mejor promedio de número de granos por vaina seca con un promedio de 3,58 cm y ocupando el último lugar el tratamiento T6 (control) con un promedio de 2,35 granos por vaina seca de pallar.

Los resultados que se han obtenido son diferentes a los obtenidos por Cáceres [23] en el año 2023 aplicando dosis de biofertilizante al suelo en el cultivo de pallar en la zona baja del valle de Ica, obteniendo un promedio general de 2,0 granos por vaina y el mejor tratamiento fue T2 (Agropez /4 l/ ha) con un promedio de 2,4 granos por vaina y ocupando el último lugar en el orden de mérito relativo el tratamiento T7 (testigo) con un promedio de 1,8 cm granos por vaina seca.

Peso de 100 granos secos

En la tabla 19 se muestran los resultados del ANOVA para esta variable y donde se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre las diferentes repeticiones o bloques, si existe diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, se obtuvo un CV de 5,53 % presentando un promedio general de 197,65 g de peso seco de pallar.

En la tabla 20 se presentan los resultados obtenidos para la prueba de límites de significación de Duncan con un nivel de significancia del 0,05 donde se observa que todos los tratamientos ocuparon el primer lugar en el orden de mérito relativo, y que el tratamiento T5 (Vibrel) fue el tratamiento que obtuvo el mejor promedio de peso de 100 granos secos de pallar con un promedio de 207,23 g. y ocupando el último lugar el tratamiento T6 (control) con un promedio de 179,93 g. de peso de 100 granos secos de pallar.

Los datos que se han obtenido difieren con los obtenidos por Chipana y Contreras [24] en el año 2019, en la zona media del valle de Ica en pallar Ica 450-3-71 aplicando tres dosis de compensador energético y tres dosis de algas marinas, obtuvieron un promedio general de 162,62 g de peso de 100 granos secos de pallar y donde el mejor resultado lo ofreció el tratamiento T9 (ATP-UP 4.5 L/ha + Kelpway 6.0 L/ha) con un promedio de 166,64 g. y donde ocupó el último lugar el

tratamiento T10 (testigo sin aplicación) con un promedio de 157,22 g. de peso de 100 granos secos de pallar.

Rendimiento total de granos secos en Kg/ha.

En la tabla 21 se presentan los resultados del ANOVA y se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre las repeticiones o bloques, pero si se observa que existe diferencias estadísticas altamente significativa entre los tratamientos que se prueban en este estudio, se obtuvo un CV de 17,38 % presentando un promedio general de 2137,96 kg por ha. de granos secos de pallar variedad “Generoso de Ica”.

En la tabla 22 se presentan los resultados obtenidos del análisis estadístico en la prueba de límites de significación de Duncan con un nivel de significancia del 0,05 se observa que el primer lugar en el orden de mérito relativo lo ocupó el tratamiento T5 (Vibrel) con un promedio de 2719,60 kg/ha y ocupando el último lugar en el orden de mérito relativo lo obtuvo el tratamiento T6 (control) con un promedio de 1691,75 kilos por hectárea de granos secos de pallar.

Estos resultados que se han hallado son similares a los obtenidos por Cáceres [23] en el año 2023 aplicando dosis de biofertilizante al suelo en el cultivo de pallar en la zona baja del valle de Ica, quien obtuvo un promedio general de 1259 kg/ha de grano seco de pallar y donde el mejor tratamiento fue T1 (Agropez /2 l/ ha) con un promedio de 2704 kg/ha y ocupó el último lugar el tratamiento T7 (testigo) con un promedio de 2019 kg/ha de grano seco de pallar, y difieren con los resultados obtenidos por Chipana y Contreras [24] en el año 2019, aplicando tres dosis de compensador energético y tres dosis de algas marinas, en su estudio realizado en la zona media del valle de Ica en el cultivo de pallar y obtuvieron un promedio general de 2,390 kg/ha de granos secos y el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento T9 (ATP-UP 4.5 L/ha + Kelpway 6.0 L/ha) con un promedio de 2,556 kg/ha, ocupando el último lugar el tratamiento T10 (Testigo sin aplicación foliar) con un promedio de 2,239 kg/ha de granos secos de pallar.

Análisis económico

En la tabla 23, que corresponde al análisis económico se observa que el mayor beneficio sobre el costo lo obtuvo el tratamiento T5 (Vibrel) con una producción de 2,719 kg/ha de pallar seco obtuvo una relación beneficio costo de 1.58 esto indica que el agricultor con la aplicación de dicho tratamiento obtuvo una rentabilidad de S/1,58 nuevo sol por cada nuevo sol invertido en el proceso de producción del cultivo de pallar seco variedad “Generoso de Ica”. El menor ingreso neto lo obtuvo el tratamiento T6 (control) con 1,692 kg/ha de pallar seco obteniendo una relación beneficio costo de 0.72 respectivamente.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados que se han obtenido en el análisis estadístico para las diversas características morfoagronómicas evaluadas en el cultivo de pallar “Generoso de Ica” bajo las condiciones del distrito de Santiago, caserío de “Aguada de palos”, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. los coeficientes de variabilidad obtenidos son aceptables que dan confiabilidad al estudio ya que estuvieron en un rango de 5,53 a 19,24 %.
2. En la característica evaluada días al inicio de floración el mejor tratamiento se obtuvo con el tratamiento T6 (testigo o control) sin aplicación con un promedio de 65 días siendo el más precoz entre todos los tratamientos estudiados.
3. Para la característica correspondiente a la altura de planta de pallar el mejor tratamiento fue T2 (trigrr trihormonal) con un promedio de 66,73 cm de altura de planta.
4. En la característica número de vainas por planta, el mejor tratamiento fue el T5 (vibrel) obteniendo un promedio de 13 vainas por planta de pallar.
5. En la evaluación efectuada para la característica evaluada longitud de vaina el tratamiento que mejor comportamiento obtuvo fue el T1 (APU) obteniendo un promedio de 24,18 cm de longitud.
6. En el análisis de la característica ancho de vaina no hubo diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, pero el tratamiento que mayor resultado obtuvo fue T1 (APU) obteniendo un promedio de 2,41 cm de ancho.
7. En la característica evaluada número de granos por vaina el mejor tratamiento fue T5 (vibrel) obteniendo un promedio de 3,58 granos.
8. En la característica analizada peso de 100 granos el tratamiento que mejor respuesta tuvo fue el tratamiento T5 (Vibrel) con un promedio de 207,23 g. de peso.
9. Para la característica rendimiento total de grano seco de pallar la mejor respuesta lo dio el tratamiento T5 (vibrel) quien obtuvo un rendimiento promedio de 2,720 kg/ha de grano seco de pallar variedad “Generoso de Ica”.
10. En el análisis económico efectuado a los tratamientos en estudio, el que obtuvo mayor ganancia y una presento una mayor relación B/C fue T5 (Vibrel) con 1,58 de retorno por cada nuevo sol invertido en el experimento.

VI. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones formuladas para el presente experimento de investigación se recomienda lo siguiente:

1. Continuar con el estudio experimental bajo otras condiciones edafoclimáticas y en otras zonas del valle de Ica con el propósito de ratificar los resultados que se han obtenido
2. Incluir nuevos productos comerciales trihormonales para conocer su eficiencia y dosis adecuada de aplicación.
3. Aplicar por el momento en el cultivo de pallar el producto trihormonal vibrel a la dosis de 300 cc/cil de 200 l. y en tres momentos de aplicación: Prefloración y dos aplicaciones más con intervalo de 20 días, por haber incrementado la calidad de grano y el rendimiento de pallar y haber obtenido la mejor relación B/C en el presente estudio.
4. Investigar otros productos comerciales trihormonales en combinación con bioestimulantes o reguladores de crecimiento aplicados de forma exógena en el cultivo de pallar.
5. Propiciar una adecuada aplicación exógena de productos trihormonales en el cultivo de pallar y otros cultivos de la región, especialmente a los de agroexportación, para buscar incrementar la calidad y rendimiento.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] J. Vásquez. (1993). “El Cultivo de Pallar”. Transformación de la Tecnología Agropecuaria. TTA. Lima – Perú.
- [2] M. Arango. y F. Bravo. 2016. “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.
- [3] C. Zeña. 2018. “Efecto de la fertilización con fertilizantes inorgánicos, proteicos y biofertilizantes, sobre los parámetros agronómicos del pallar (*Phaseolus lunatus* L.) tipo americano en la parte baja del valle Chancay Lambayeque”. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque Perú.
- [4] C. Ville. 1992. Biología. Séptima edición. Ed. McGraw-Hill. México. 875. Págs.
- [5] E. Curtis, y S. Barnes. 2006. Biología. La vida de las plantas. Hormonas y la regulación del crecimiento y desarrollo de las plantas.
<http://preujct.cl/biologia/curtis/libro/c38b.htm>.
- [6] M. Rojas, y H. Ramírez. 1987. Control hormonal del desarrollo de las plantas. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 págs.
- [7] W. Jensen, y F. Salisbury. 1994. Botánica. Primera edición español. Ed. McGRAW-HIL, S.A. México. 762 págs.
- [8] M. Jordán, & J. Casaretto. 2006. Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Cítocininas. Fisiología Vegetal (F.A. Squeo & L. Cardemil, eds.) Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile (2006). 28pp.
- [9] R. Weaver. 1985. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas, México. 622 págs.
- [10] R. Devlin. 1982. Fisiología vegetal. Ediciones Omega, S.A. 517 Págs.
- [11] F. Salisbury, y C. Ross, C. 1994. Fisiología Vegetal. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 759 págs.
- [12] E. Arrondo. 1987. Giberelina. Barcelona: Butll. Soc. Catalana Mic. 27pp.
- [13] W. Alegría. 2016. Texto básico para profesional en ingeniería forestal. en el área de fisiología vegetal. Iquitos – Perú. Pág. 224.
- [14] B. Bea, A. Bugallo., R. Carril., A. Diaz., y. Duran., & J. Fernández. 2012. Biosíntesis de hormonas vegetales. Recuperado: de <https://www.studocu.com/es/document/universidade-de-vigo/fisiologia-vegetal/i/trabajo-tutorial/biosintesis-de-hormonas-vegetales/903280/view>. 20pp.
- [15] Y. López & Y. Pouza. 2014: “Efecto de la aplicación del bioestimulante fitomas-e en tres etapas de desarrollo del cultivo del frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.)”, Revista DELOS:

- Desarrollo Local Sostenible, n. 20 (junio 2014). En línea:
<http://www.eumed.net/rev/delos/20/cultivo-frijol.html>
- [16] Agrodel (Agroquímicos del Ecuador). 2.005 Agrohormonas. Hoja Técnica. Quito, EC.
- [17] A. Narváez. (2008). Evaluación de la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes orgánicos en fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. “Paragachi”. Pimampiro, Imbabura. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- [18] S. Hartman, & Rupe. (2000). Compendium Soybean Diseases. (4° edición). US: APS Press. Inc., St. Paul, MN.
- [19] J. Vásquez. El cultivo del pallar. Manual el cultivo de pallar. Serie RI N° 2-97. Lima, Perú. 1997
- [20] L. Espinoza. Asistencia técnica dirigida en Manejo y Sanidad en el cultivo de pallar. Guía Técnica. UNALM – AGROBANCO. 29 p. 2012.
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1552>
- [21] CEDEP. Manual del Cultivo de Pallar. 2a. ed. / Cabrera Vigil. Ica: CEDEP; Fondo Empleo, 2005. 14 págs.
- [22] INIA, Manual el cultivo de pallar. Serie RI N° 2-97. Lima, Perú. 1997.
https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/984/1/V%C3%A1squez-Cultivo_del_pallar.pdf
- [23] J. W. Cáceres. Efecto del uso de 02 biofertilizantes y UC micro carbono en la producción del cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) cultivar Ica 450-3-71, bajo sistema de riego por goteo en la zona baja del valle de Ica. Tesis de pregrado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Facultad de Agronomía. Ica. Perú. 2023.
- [24] A. Chipana y L. A. Contreras, 2019. Efecto de la aplicación foliar de tres dosis de un compensador energético y tres dosis de extracto de algas marinas en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.), cultivar Ica 450-3-71, en la zona media del valle de Ica Tesis de pregrado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Facultad de Agronomía. Ica. Perú. 2019.

VIII ANEXOS

Anexo 1. Resultados del análisis estadístico en el programa estadístico INFOSTAT

Nueva tabla: 20/05/2024 - 17:27:26 - [Versión: 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ancho	24	0.41	0.09	19.52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.63	8	0.20	1.29	0.3182
Repetic	0.55	3	0.18	1.16	0.3581
tratamien	1.08	5	0.22	1.37	0.2895
Error	2.37	15	0.16		
Total	4.00	23			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1578 gl: 15

Repetic	Mediasn	E.E.
II	2.19 6 0.16	A
I	2.13 6 0.16	A
IV	2.03 6 0.16	A
III	1.79 6 0.16	A

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

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1578 gl: 15

tratamien	Mediasn	E.E.
1	2.41 4 0.20	A
2	2.10 4 0.20	A B
4	2.08 4 0.20	A B
5	2.01 4 0.20	A B
6	1.93 4 0.20	A B
3	1.69 4 0.20	B

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

ANEXO 2. Productos comerciales trihormonales utilizados

PHYLUM MAX

FORMULACIÓN

PHYLLUM Max F es un regulador de crecimiento formulado como concentrado soluble (SL). Tiene alto contenido de citoquininas; además contiene auxinas, giberelinas, macro y micro nutrientes.

COMPOSICIÓN

Extracto de algas	24%
Auxinas	16 ppm
Citoquininas	1,200 ppm
Giberelinas	4.5 ppm
Macro y Micro nutrientes	7%
Aditivos	c.s.p 100%

CARACTERÍSTICAS

El alto contenido de citoquininas estimula la división celular de los nuevos tejidos, incrementa el tamaño de hojas, cuajado y calibre de frutos, mayor contenido de azúcares y calidad post cosecha de frutos.

Es un regulador de crecimiento natural a base de extracto de algas marinas que evita que la planta gaste energía en metabolizar proteínas y carbohidratos, de esta manera el cultivo supera las etapas de stress que provoca el trasplante, emergencia o brotación. Aumenta el desarrollo vegetal.

Recupera diversos tipos de estrés: fiebre de primavera, sequías Inundaciones, heladas, trasplantes, aplicaciones de herbicidas.

Logra frutas y verduras de alta calidad.

Logra crecimiento vegetal a pesar de las sobrecargas.

Logra buen desarrollo de la siembra o plantaciones tardías.

Es soluble en agua. Puede aplicarse vía foliar o por sistema presurizando de riego.

COMPATIBILIDAD PHYLLUM MAX F

es compatible con la mayoría de los insecticidas, fungicidas y fertilizantes de uso común, salvo los de reacción alcalina y aquellos que contengan aceites, cobre o azufre. Mezclas ácidas pueden requerir un aumento de pH. No se recomienda usar surfactantes a base de glycol. En caso de dudas se recomienda efectuar previamente pruebas de compatibilidad.

ERGOZYME

DATOS DE LA EMPRESA

Empresa Comercializadora: FARMAGRO S.A.

IDENTIDAD

Composición:

Ácido alginico	1.80 %
Ácido fúlvico	7 %
Aminoácido	0.90 %
Materia Orgánica	8.25 %
Nitrógeno	0.22 %
Potasio	5.70 %
Fosforo	0.90 %
Magnesio	0.90 %
Calcio	0.24 %
Azufre	0.37 %
Hierro	0.04 %
Cobre	0.001 %

Formulación: Concentrado soluble

Clase de Uso: Bioestimulante

CARACTERÍSTICAS

Ergozyme es un bioestimulante trihormonal que contiene ácido alginico, ácidos fúlvicos y aminoácidos libres que promueven el crecimiento y desarrollo estructural de la planta. Ergozyme contiene diferentes moléculas de cadena corta, y puede penetrar a través de las membranas de las células de las hojas y raíces, transportando de esta forma gran cantidad de nutrientes quelatados a los órganos de la planta. Ergozyme se aconseja como potenciador y precursor de situaciones críticas para los cultivos tanto internas como externas.

PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

- Densidad Relativa: No disponible
- pH: No disponible
- Estado Físico: Líquido
- Color: No disponible
- Olor: Característico
- Explosividad: No explosivo
- Corrosividad: No corrosivo
- Estabilidad en Almacenamiento: Es estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento por 2 años.

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Ergozyme se usa vía foliar, inyectado al sistema de riego tecnificado, o aplicaciones dirigidas al cuello de planta. Ergozyme se usa en dosis de 250 mL por volumen de 200 litros de agua. Ergozyme se recomienda de 2 a 4 aplicaciones durante el ciclo y en cualquier momento de estrés causado por factores climáticos, labores culturales, fitotoxicidad o taques severos de plagas y/o enfermedades. Ergozyme debe aplicarse en horas más frescas del día, muy temprano o atardeciendo.

COMPATIBILIDAD

Ergozyme es compatible con fertilizantes agrícolas, fitohormonas y plaguicidas sin embargo se recomienda realizar pruebas a nivel del campo. Ergozyme no se recomienda mezclar con compuestos cúpricos, azufres o aceites minerales u otros productos de extremada reacción ácido o alcalina.

APU

Inductor Tri Hormonal Nucleado (Auxinas, Giberelinas y Citoquininas)

COMPOSICIÓN Inductores Biohormonales, promotores fenológicos, Activadores Enzimáticos y L-aminoácidos.

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

INDUCTOR BIOHORMONALES

Giberelina.....	0.004%
Auxinas.....	0.007%
Citoquinina.....	0.010%

L- AMINOACIDOS

- L-Aspartic
- L-Isoleucine
- L-Cistine
- L-Histidine
- L-phenylalanine
- L-Glycine
- L-Threonine
- L- Leucine
- L-Valine
- L-Arginine
- L-Lysine
- L-Alanine
- L-Serine

- L-Tirosine
- L-Methionine
- L-Proline
- L-Glutamic acid

PROMOTORES FENOLÓGICOS

Nitrógeno.....0.12 - 0.30%

Fósforo.....0.21 – 0.29%

Potasio.....4.5%

ACTIVADORES ENZIMÁTICOS METÁLICOS

Calcio (Ca).....0.15 -0.44%

Manganeso (Mn).....0.01%

Hierro (Fe).....0.04 - 0.07%

Cobre (Cu).....6 - 11ppm

USO:

Arveja, vainita, frijol, holantao, pallar 250-500

1º: A los 15 - 20 cm de altura de planta

2º: A la formación de vainas

APUBIO es un extracto natural líquido, derivado de algas marinas *Ascophyllum nodosum*, presenta alta capacidad de penetración y traslocación por los haces vasculares de las plantas.

APU BIO es un núcleo fisiológico natural balanceado compuesto por Inductores Tri Hormonales (ITH), Promotores Fenológicos (NPK), Activadores enzimáticos (micro y meso elementos), Bionutrientes (L-aminoácidos). Energía Bio disponible (materia orgánica) actuando en los procesos fisiológicos de las plantas.

APU BIO incrementa el cuajado de las flores e incrementa el cuajado del fruto. APU BIO bloquea el etileno, responsable de la maduración acelerada de los frutos, por lo tanto, mejora la calidad del fruto e incrementa los rendimientos del cultivo.

VIBREL

Es un regulador trihormonal de crecimiento que se aplica en el follaje para estimular y restablecer la fisiología normal de la planta dando como resultados el incremento del rendimiento y mejorando también la calidad de la cosecha. Contiene citoquininas, auxinas y giberelinas, sustancias biológicas naturales. El contenido de giberelinas provoca el crecimiento celular de tejidos y órganos; las auxinas promueven la formación de raíces laterales y adventicias así también como la formación de frutos; las citoquininas estimulan el crecimiento de las yemas laterales y el desarrollo de los frutos por división celular.

Compatibilidad

VIBREL es un regulador trihormonal de crecimiento, compatible con la mayoría de los plaguicidas y sustancias afines. Se recomienda realizar previamente una prueba de compatibilidad antes de realizar la mezcla en el tanque.

Método de empleo

Colocar agua en el tanque de mezcla hasta la mitad de su capacidad. En otro recipiente diluya la cantidad necesaria del producto. Verter esta solución al tanque de mezcla y completar con agua hasta la capacidad total del tanque.

Frecuencia de aplicación

- Aplicar al inicio del amacollamiento, hasta dos aplicaciones por campaña, con un intervalo de 14 días, en el cultivo de arroz, considerando una campaña/año.
- En el cultivo de papa se recomienda realizar hasta dos aplicaciones por campaña con un intervalo de 30 días después de la primera aplicación, considerando una campaña/año.
- En el cultivo de vid, aplicar en pleno desarrollo del fruto, hasta dos aplicaciones por campaña, con intervalo de 14 días, considerando una campaña/año.

TRIGGRR TRIHORMONAL

es un fitoregulator hormonal de crecimiento, constituido por tres de las principales hormonas vegetales que participan en el desarrollo de las plantas (giberelinas, auxinas y citoquininas) cuyo balance hace que interactúen de una manera más eficaz y eficiente; además de contener microelementos.

Cuando las plantas están sometidas a estrés por condiciones adversas de temperatura, agua, etc. no sintetizan las hormonas naturales, que requieren para desarrollarse de la mejor forma afectando el rendimiento y la calidad de las cosechas; es ahí en donde al aplicarse TRIGGRR TRIHORMONAL ayuda a restablecer la fisiología normal de la planta.

Al aplicar TRIGGRR TRIHORMONAL aumenta el desarrollo vigoroso de la planta equilibrando los procesos hormonales para la diferenciación celular y actuando en la formación de órganos, fecundación, cuajado y amarre de frutos de calidad y por lo tanto cosechas abundantes.

PROPIEDADES FISICO QUIMICAS

Nombre Común: Citoquininas/Auxinas/Giberelinas

Nombre Comercial: TRIGGRR TRIHORMONAL

Nombre Químico: Citoquininas Ácido indol acético Acido giberélico

Composición:

Citoquininas (como kinetina)	0.132 g/L
Auxinas.	0.050 g/L
Giberelinas.	0.050 g/L
Elementos minerales.	77.400 g/L
Materiales inertes	c.s.p 1L

PROPIEDADES BIOLOGICAS

La producción de las plantas no solo depende de sus caracteres genéticos y del medio ambiente, sino también del balance adecuado y preciso de hormonas, enzimas y de la disponibilidad de elementos menores esenciales o microelementos.

Las hormonas actúan provocando la diferenciación de órganos y tejidos, pero se debe tener presente que al aplicarlas por separado ya sea auxinas, giberelinas o citoquininas, se pueden no obtener respuestas específicas a la hormona aplicada. En cambio, al aplicarlas en su balance natural, se obtienen mayores rendimientos que la suma de los efectos individuales.

ANEXO 3:

Datos para la altura de planta de pallar variedad “Generoso de Ica”

Bloque	1	2	3	4	5	6
I	68,2	64,5	61,5	60,1	58,5	58,0
II	52,6	70,1	49,8	60,6	63,3	50,4
III	59,5	64,2	51,32	58,4	64,3	51,6
IV	55,4	68,1	49,8	66,1	59,0	60,6

Datos para días a la floración de planta de pallar variedad “Generoso de Ica”

Bloque	1	2	3	4	5	6
I	60	58	70	69	66	60
II	71	66	71	60	64	66
III	62	65	70	70	60	70
IV	68	70	69	66	71	62

Datos para número de vainas por planta de pallar variedad “Generoso de Ica”

Bloque	1	2	3	4	5	6
I	12,8	9,9	13,0	9,8	13,2	10,1
II	10,2	8,3	10,0	11,5	14,1	9,8
III	8,8	9,1	14,0	12,2	15,1	11,5
IV	9,0	11,0	12,1	14,8	9,9	10,7

Datos para longitud de vainas secas de pallar variedad “Generoso de Ica”

Bloque	1	2	3	4	5	6
I	24,0	22,0	25,1	21,2	18,4	13,1
II	25,4	20,1	22,6	20,5	16,5	18,2
III	25,0	23,1	17,8	22,3	20,1	13,6
IV	22,3	26,2	15,0	23,0	23,6	13,0

Datos para el ancho de vaina seca de pallar variedad “Generoso de Ica”

Bloque	1	2	3	4	5	6
I	14,4	13,0	14,2	12,7	10,2	9,2
II	11,5	13,6	15,1	12,9	12,4	11,1
III	12,2	14,1	13,1	11,1	13,1	9,0
IV	12,0	13,5	10,0	12,2	14,8	12,0

Datos para el numero de granos por vaina seca de pallar variedad “Generoso de Ica”

Bloque	1	2	3	4	5	6
I	3,2	2,2	2,5	2,8	4,0	2,6
II	2,6	2,0	2,6	3,2	3,5	2,0
III	2,8	3,1	2,6	2,0	3,8	2,8
IV	3,0	3,8	2,8	4,0	3,0	2,0

Datos para de 100 granos secos de pallar variedad “Generoso de Ica”

Bloque	1	2	3	4	5	6
I	196,2	186,6	210,5	200,3	200,00	198,8
II	203,1	200,4	198,0	204,2	206,5	203,0
III	188,6	203,2	207,5	196,7	199,4	200,8
IV	201,2	199,6	201,4	199,6	201,7	199,9

Datos para el rendimiento total de granos secos de pallar variedad “Generoso de Ica”

Bloque	1	2	3	4	5	6
I	2630,3	2014,6	2848,5	2618,6	2808,0	2100,3
II	2740,3	2704,3	2640,0	2694,5	2620,6	2460,1
III	1938,6	2815,3	2612,6	2620,2	2620,5	1995,4
IV	2408,2	2416,6	2588,3	2816,5	2904,4	2802,9

ANEXO 4:

Datos meteorológicos registrados durante el periodo vegetativo del cultivo de pallar

ANEXO 5:

Análisis de suelo laboratorio de suelos y plantas de la Universidad Nacional Agraria La Molina

ANALISIS DE SUELOS: CARACTERIZACION

Solicitante

: JORGE MAGALLANES MAGALLANES

Departamento

: ICA

Distrito

: LA VENTA

Referencia

: H.R. 81628-258C-23

Provincia

: ICA

Predio

: HILDA BARRIOS

Fecha

: 08/01/2024

Bolt.: 6256

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena	Limo	Arcilla			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
								%	%	%			meq/100g							
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

ANEXO 6:

Galería Fotográfica del cultivo



Fotografía 2: arado y planchado del terreno



Fotografía 3: siembra mecanizada de pallar



Fotografía 4: desarrollo y crecimiento del cultivo



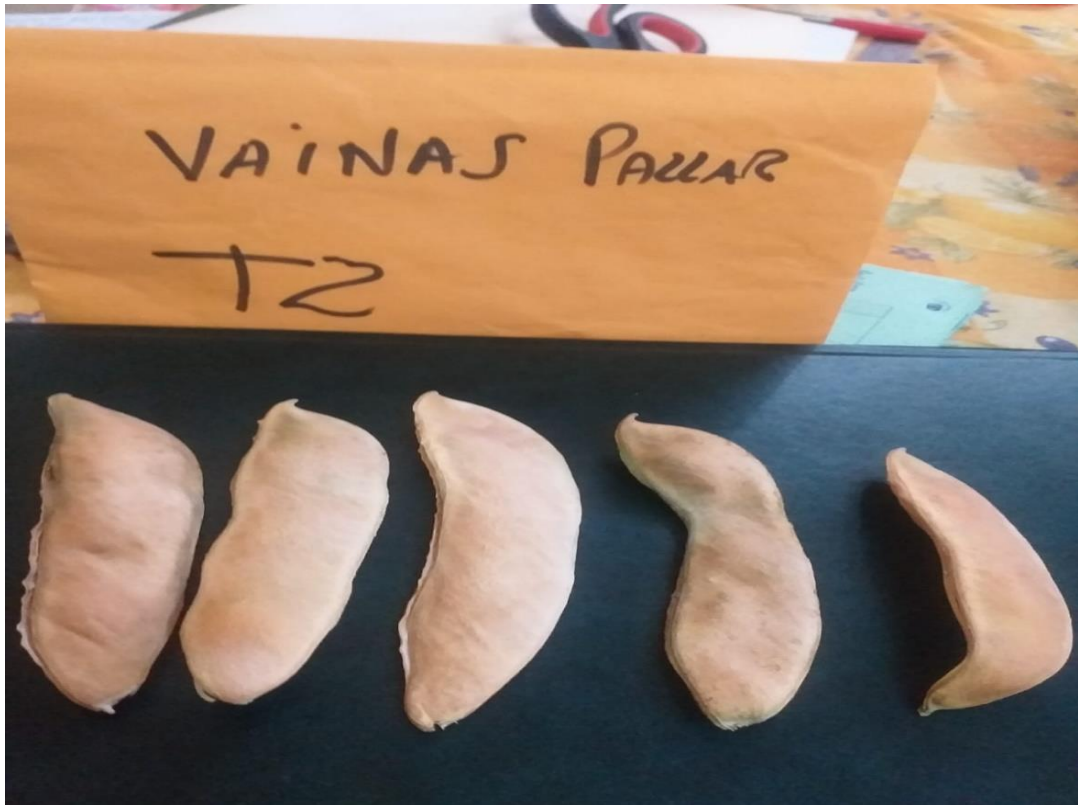
Fotografía 5: control fitosanitario en el cultivo de pallar



Fotografía 6: cuajado de vainas de pallar



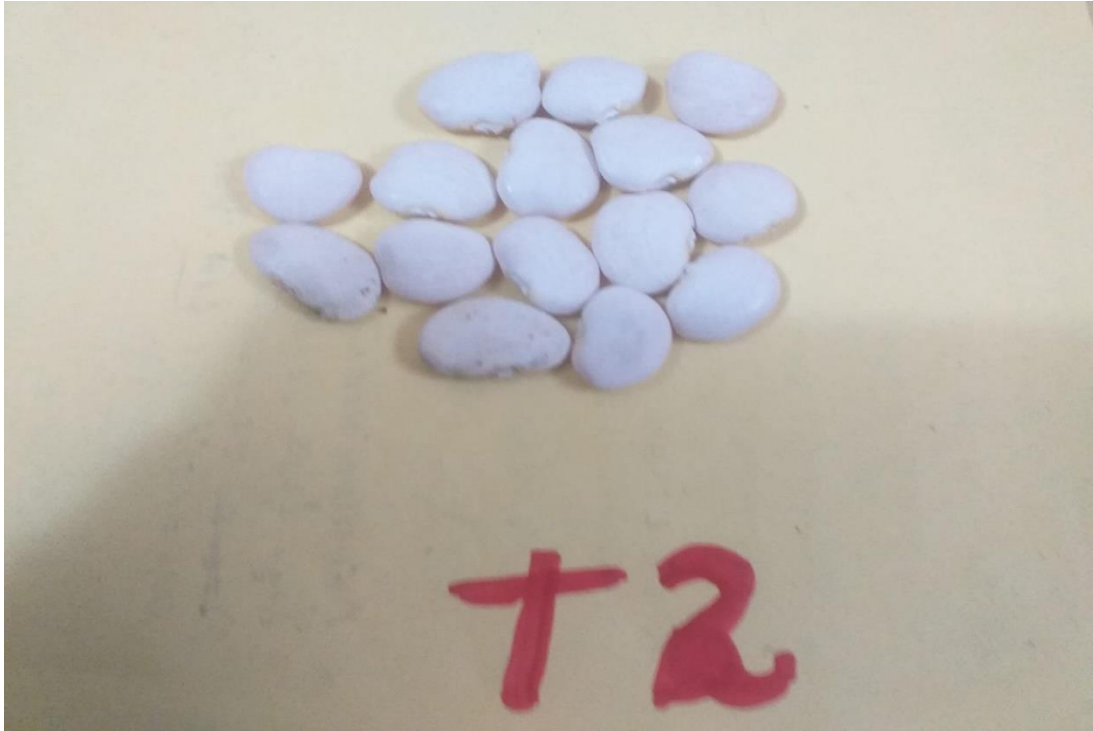
Fotografía 7: llenado de vainas



Fotografía 8: vainas secas de pallar tratamiento 2



Fotografía 9: evaluación de ancho de vainas secas de pallar tratamiento 2



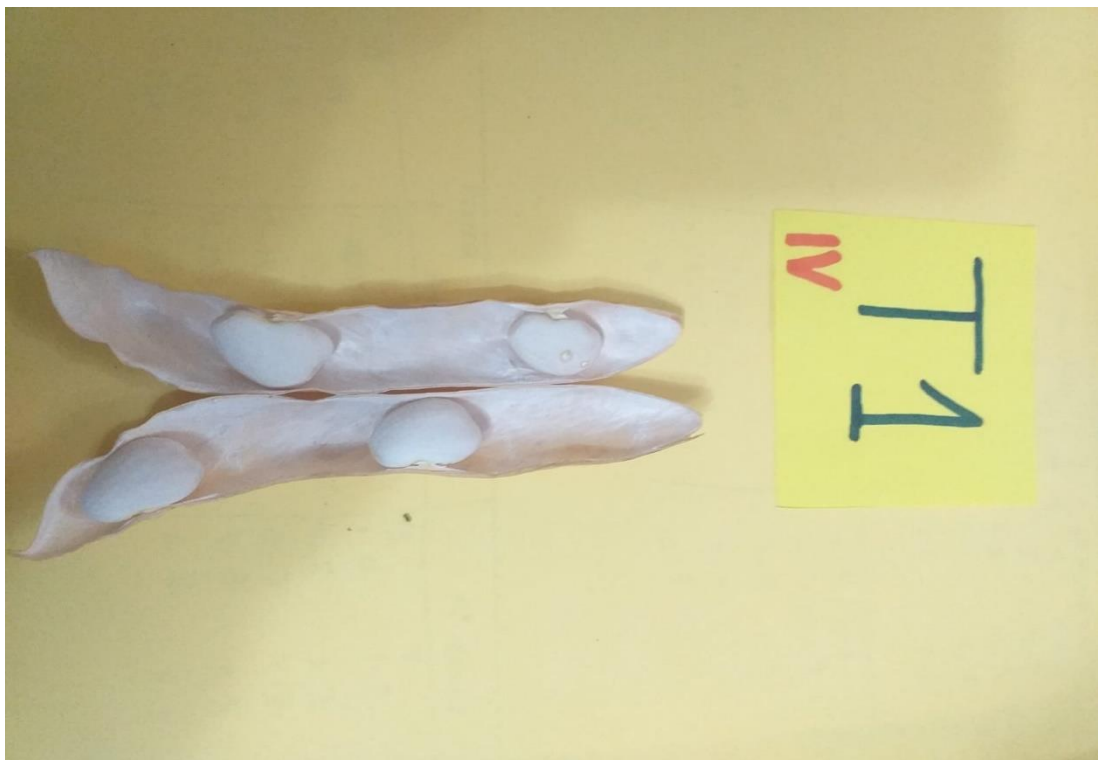
Fotografía 10: granos secos de pallar del tratamiento 2



Fotografía 11: granos secos cosechados y seleccionados



Fotografía 12: cascaras de vainas secas cosechadas de pallar



Fotografía 13: vainas secas con sus granos de pallar tratamiento 1



Fotografía 14: evaluación de longitud de vainas secas de pallar tratamiento 2



Fotografía 15: vainas secas de pallar tratamiento 1