



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



TESIS

**RESPUESTA FISIOLÓGICA DE TRES DOSIS DE
TRIHORMONAS EN EL CULTIVO DE LA COL CHINA
(*Brassica pekinensis*) VARIEDAD KIBOHO 90 F-1 EN EL
DISTRITO DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
MARCO RAMÍREZ CULQUICONDOR**

TARAPOTO – PERÚ

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

RESPUESTA FISIOLÓGICA DE TRES DOSIS DE
TRIHORMONAS EN EL CULTIVO DE LA COL CHINA
(*Brassica pekinensis*) VARIEDAD KIBOHO 90 F-1 EN EL
DISTRITO DE LAMAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:
MARCO RAMÍREZ CULQUICONDOR


Ing. M.Sc. Cesar Enrique Chappa Santa Maria

Presidente del Jurado


Ing. Jorge Luis Peláez Rivera

Secretario del jurado


Ing. Maria Emilia Ruiz Sanchez

Miembro del Jurado


Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramirez

Asesor

INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
3.1. Origen	5
3.2. Clasificación Taxonómica	5
3.3. Aspectos Morfológicos	5
3.4. Fenología	6
3.5. Requerimiento Edafoclimatico	6
3.6. Variedades de Col China	7
3.7. Valor Nutricional	8
3.8. Fertilización	8
3.9. Enfermedades y Plagas	9
3.10. Hormonas	11
3.11. Trihormona Agrostemín G. L	15
3.12. Efectos de las fitohormonas en los cultivos agrícolas	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	30
4.1. Materiales	30
4.2. Metodología	32
V. RESULTADOS	38
5.1. Porcentaje de Prendimiento	38
5.2. Altura de planta	39
5.3. Peso de la pela	40
5.4. Diámetro de la pela	41

5.5. Rendimiento en Kg.ha ⁻¹	42
5.6 Análisis económico	43
VI. DISCUSIONES	44
VII. CONCLUSIONES	54
VIII. RECOMENDACIONES	55
IX. BIBLIOGRAFÍA	56
RESUMEN	
SUMMARY	
ANEXOS	



INDICE DE CUADROS


Nº 1: Datos meteorológicos, según SENAMHI (2012).	31
Nº 2: Características físicas y químicas del suelo LBS-FCA-UNSM-T.	32
Nº 3: Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento.	38
Nº 4: Análisis de varianza para la altura de planta.	39
Nº 5: Análisis de varianza para el peso de la pela.	40
Nº 6: Análisis de varianza para el diámetro de la pela.	41
Nº 7: Análisis de varianza para el rendimiento en kg.ha ⁻¹ .	42
Nº 8: Análisis económico.	43

INDICE DE GRAFICAS

Nº1: Prueba de Duncan para los promedios de los Tratamientos respecto al Porcentaje de prendimiento.	38
Nº2: Prueba de Duncan para los promedios de los Tratamientos respecto a la altura de planta.	39
Nº3: Prueba de Duncan para los promedios de los Tratamientos respecto al peso de la pela.	40
Nº4: Prueba de Duncan para los promedios de los Tratamientos respecto al diámetro de la pela.	41
Nº5: Prueba de Duncan para los promedios de los Tratamientos respecto al rendimiento en kg.ha ⁻¹ .	42

DEDICATORIA

Con todo el amor, el aprecio y cariño del mundo quiero dedicar este trabajo a mis padres Marco Ramírez Hermosa y Rosa Culquicondor Maza, a mis hermanos, a quienes son importantes en mi vida personal como pilares y autores de mi realización como persona y futuro profesional.

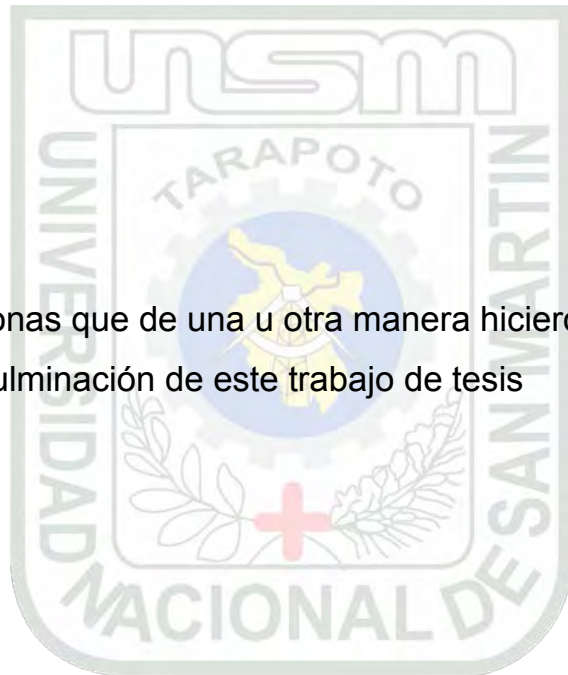


Agradecer también a mis amigos: Juber, Rene, Agatha, Fiorella, Josue, Wilton, Danitza, Ronald Alejandro, Maria de fatima, Linda Kathia, Solange, Aldo, Caleb, Augusto, Kelly, Khriss, Ani, y muchos mas amigos que estuvieron brindandome su apoyo.

AGRADECIMIENTO

- Un agradecimiento muy especial al Ing. Dr. Jaime W. Alvarado Ramírez por brindarme su asesoramiento con toda su experiencia laboral.
- Agradecer al Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, propietario del Fundo “EL PACIFICO” por brindar sus instalaciones, para realizar el presente trabajo de investigación.

A todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la culminación de este trabajo de tesis



I. INTRODUCCIÓN

La col china (*Brassica pekinensis*), es oriunda del Extremo Oriente, es una planta herbácea que llega a desarrollar un tallo compacto del cual emergen grandes hojas de color verde oscuro, de peciolo ancho y blanco, que conforme van creciendo se empiezan a cerrar formando una cabeza compacta; la planta puede alcanzar una altura de 30 - 40 cm. antes de ser cosechada, si esto no sucede la cabeza empezará a abrirse y se producirá la floración, por lo que la calidad comestible de las hojas se perderá (sabor amargo).

Es una exquisita verdura que se puede ingerir en ensaladas o como complemento de guisos, pastas (tallarines), carnes de cerdo, pato, gallina, etc. Sus hojas verdes y sus tallos blancos se utilizan en la cocina asiática, y no debe cocinarse mucho ya que su alto contenido de vitamina A se pierde.

La *Brassica pekinensis*, requiere de suelos bien preparados (suelos), de profundidad media (30 – 40 cm.) y mezclada con buena cantidad de abonos (compost, humus de lombriz, etc.). Requiere de un pH comprendido entre 6,5 y 7. No son buenos ni los suelos excesivamente ácidos ni los muy alcalinos. Las mejores condiciones ambientales para su crecimiento se desarrollan en climas donde las temperaturas mínimas son de 15°C y las máximas de 20°C. Requiere de abundante cantidad agua durante todo su cultivo, sin embargo, se debe tener cuidado con los excesos pues pueden ocasionar pudriciones, en especial durante el desarrollo de la cabeza. Una condición importante para el desarrollo de la cabeza es la buena iluminación de la planta durante todo su crecimiento, pues una carencia originada

por competencia con otras plantas (ubicadas a poca distancia) puede inhibir su normal desarrollo. A este cultivo, en ningún momento de su desarrollo debe faltarle humedad en el suelo.

El inadecuado manejo de cultivo, influencias de climas inestables, condiciones edafoclimáticas, entre otros, continuamente perturban las actividades fisiológicas y metabólicas modificando la velocidad del crecimiento y desarrollo, trayendo como consecuencia la disminución del potencial productivo.

La posibilidad real de obtener incrementos significativos en la productividad, se puede obtener, sabiendo en qué condiciones edáficas se encuentra una determinada área de suelo productivo, con la finalidad de aplicar una nutrición adecuada y balanceada de acuerdo a las necesidades que requiere un determinado cultivo, así como con la aplicación de productos reguladores del crecimiento y desarrollo del cultivo y adicionada con las condiciones de humedad adecuada, que provoquen y apoyen el logro de los cambios esperados en las diferentes etapas fenológicas de los cultivos, razón por la cual se pretende estudiar el comportamiento del cultivo de la col china (*Brassica pekinensis*) Variedad Kiboho 90 F-1, aplicando tres dosis diferentes de trihormonas con la finalidad de estimular el crecimiento y por consiguiente incrementar la producción del horticultor san martinense.

La expresión genética de cualquier especie o cultivar de hortalizas, así como el crecimiento y desarrollo de las plantas están controlados especialmente por las hormonas que se sintetizan en el interior de las plantas en concentraciones micro molares o menores, las cuales provocan una variabilidad de respuestas fisiológicas específicas ya sea en forma local o bien son translocadas a otras regiones de la planta trayendo como consecuencia mayor estimulación en el crecimiento de las células, tejido y órganos de las plantas.

Razón por la cual se desarrolló el presente trabajo de investigación en el cultivo de la col china (*Brassica pekinensis*) Variedad Kiboho 90 F-1, bajo las condiciones edafobioclimáticas del distrito de Lamas, aplicando tres dosis de trihormonas , con la finalidad de estudiar el comportamiento agronómico y cuál de las tres dosis aporta mejores resultados, estimulará más el crecimiento y desarrollo del cultivo y por consiguiente se cimiente en la obtención de una mayor productividad del cultivo así como de las necesidades económicas en bien del productor hortícola de la región de San Martín.

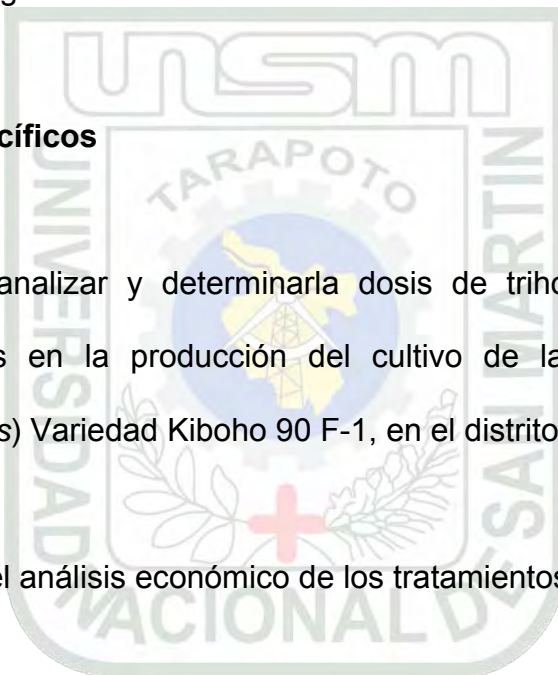
II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- ❖ Estudiar el efecto de tres dosis de trihormonas en el cultivo de la col china (*Brassica pekinensis*) Variedad Kiboho 90F-1, bajo condiciones agroecológicas del distrito de Lamas.

2.2. Objetivos Específicos

- ❖ Evaluar, analizar y determinar la dosis de trihormonas con mejores resultados en la producción del cultivo de la col china (*Brassica pekinensis*) Variedad Kiboho 90 F-1, en el distrito de Lamas.
- ❖ Realizar el análisis económico de los tratamientos a estudiarse.



III. REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1. Origen

Infoagro (2010), menciona, que la col china es originaria de Extremo Oriente, se cultivan en China desde hace muchos años, donde llegaron a Japón a finales del siglo XIX. En los últimos años ha sido muy difundida por Europa.

3.2. Clasificación taxonómica

Wikipedia (2011), clasifica de la siguiente manera:

División : Magnoliophyta

Subdivisión : Angiospermas

Clase : Magnoliopsida

Orden : Brassicales

Familia : Cruciferae

Género : *Brassica*

Especie : *Pekinensis*

N. Científico : *Brassica pekinensis*

N. Común : Col china.

3.3. Aspectos morfológicos

Infoagro (2010) e Infojardín (2012), aluden que la col china tiene hojas verticales, de limbo alargado y con penca y nerviaciones muy marcadas y grandes (ocupando buena parte del limbo). Las hojas, al principio, crecen erectas y separadas, después se forma el acogolla miento y finalmente una pella prieta. Es una planta bienal. Le afecta mucho la vernalización; florece en

primavera, en cuanto suben las temperaturas. El ciclo desde que se planta hasta que se recolecta es de unos 70-90 días.

3.4. Fenología

Infoagro (2011) e Infojardín (2012), expresan que el cultivo de la col china, por fuera es muy similar a un lechuga “romana”. Tiene hojas verticales, de limbo alargado y con penca y nerviaciones muy marcadas y grandes (ocupando buena parte del limbo).

Las hojas, al principio, crecen erectas y separadas, después se forma el acogolla miento y finalmente una pella prieta. Es una planta bienal. Le afecta mucho la vernalización; florece en primavera, en cuanto suben las temperaturas. El ciclo desde que se planta hasta que se recolecta es de unos 70-90 días.

3.5. Requerimiento edafoclimáticas

Infoagro (2010), manifiesta que el cultivo de la col china requiere de suelos que no sean excesivamente ácidos ni muy alcalinos. El clima debe ser templado o ligeramente frío. El óptimo para la formación de cogollos está entre los 15-16 °C. La “subida de flor” se suele producir cuando la planta se ve sometida a temperaturas menores a los 12°C.

Cáceres (1985), informa que la planta de la col china se ve afectada por las bajas temperaturas; por debajo de los 8 °C se paraliza. El óptimo de desarrollo de la col china está en 18-20 °C., y el óptimo para la formación de cogollos está

entre los 15-16 °C. La “subida de flor” se suele producir cuando la planta se ve sometida a temperaturas menores a los 12 °C.

A este cultivo, en ningún momento de su desarrollo debe faltarle humedad en el suelo. En relación a las necesidades de abonado, requiere mucho nitrógeno. También los micro elementos son muy importantes, en especial el boro.

3.6. Variedades de col china

Camasca (1994), menciona que las variedades de col china deben tenerse en cuenta las siguientes características:

- Precocidad.
- Perfil de la pella.
- Color de las hojas.
- Resistencia al tipburn.
- Resistencia a la “subida de flor”.
- Resistencia a patógenos.

Las variedades más cultivadas son:

- **ASTEN:** Tiene la pella cilíndrica, limbo y pecíolo verde, muy precoz.
- **MISUKA:** Ciclo de 68-72 días. Hojas de color verde y pella alargada.
- **H-M, YAKAMI:** Color de las hojas verde oscuro. Pella ovoide y ciclo de 70 días.
- **SHANGHAI:** Pella cuadrada. Resistente a Oídio y Virus del Nabo. La época idónea para este cultivo es el invierno o invierno primavera.

3.7. Valor nutricional

Cáceres (1985), informa que el valor nutricional de la col china en 100 g. de producto fresco contiene:

Agua (%) 95

Proteínas (g) 1,2

Grasas (g) 0,8

Hidratos de carbono (g) 35

Fibras (g) 0,6

Cenizas (g) 0,7

Calcio (mg) 43

Fósforo (mg) 40

Hierro (mg) 0,6

Sodio (mg) 23

Potasio (mg) 253

Vitamina A 150

Tiamina (mg) 0,05

Riboflavina (mg) 0,04

Niacina (mg) 0,26

Ácido ascórbico (mg) 25



3.8. Fertilización

Cáceres (1985), durante la preparación del suelo puede aportarse 50 g/m² de abono complejo 8-15-15; 15 g/m² de sulfato potásico y 20 g/m² de sulfato de magnesio, si los niveles de este elemento en el suelo son bajos, como abonado de fondo.

En el abonado de cobertera, a los 15 días de plantar, se puede aportar nitrato amónico a razón de 10 g/m². Transcurridos 15 días la misma dosis se refuerza con nitrato potásico a razón de 10 g/m² y un mes antes de la recolección, se vuelven a aplicar otros 10 g/m².

El mismo autor indica, que la carencia de Boro se manifiesta cuando la planta es joven, aparece una clorosis en las hojas en forma de jaspeado; si la planta es adulta toman una tonalidad roja. Si la carencia no se corrige, las hojas se abullonarán y se atrofiarán, pudiendo quedar reducidas al nervio central.

3.9. Enfermedades y plagas

Rogg (2001), manifiesta que durante El desarrollo del cultivo de la col china, se presentan las siguientes enfermedades:

- ***Alternaria (Alternaria brassicae Berk)***

Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan en forma de manchas negras de un centímetro aproximadamente de diámetro, con anillos concéntricos de color más fuerte. Habrá que dar tratamientos preventivos cada 7-10 días con alguno de los siguientes productos: Oxiclورو de cobre, Oxiclورو de cobre + Mancoceb, Propineb + Triadimefon, etc.

- ***Mildiu (Peronospora brassicae)***

Este hongo provoca pequeñas manchas de color amarillo y forma angulosa. A la vez, se forma una pelusilla de color blanco grisáceo por el

envés de las hojas. Se recomienda tratar con los mismos productos para la Alternaria.

Con respecto a las plagas, el mismo autor, indica las plagas, más significativas del cultivo de la col china:

- **Minadores de hojas (*Liriomyza zatrifolii*)**

Los daños los produce la larva de esta pequeña mosca de color amarillo y negro. Los principales productos que se utilizan contra esta plaga son: Acefato, Bifentrín, Cipermetrín, Diazinon, Fosalone, Oxamilo.

- **Mosca de la col (*Chorthophilla brassicae*)**

Si este díptero realiza el ataque cuando la planta está recién plantada, puede destruir la yema principal y atrofiar el crecimiento de la planta.

Se puede desinfectar previamente el suelo con algún producto en forma granulada o ya con el cultivo en el suelo, hacer un tratamiento aéreo con alguno de los siguientes productos: Clorfeninfos, Clorpirifos, Diazinon, Fosalone o Isofenfos.

- **Oruga de la col (*Pieris brassicae*)**

Son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños los provocan las larvas. El tratamiento debe realizarse al eclosionar los huevos, las materias activas recomendadas son: Triclorfon, Carbaril, Endosulfán o Esfenvalerato.

3.10. Hormonas

Las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en una región de la planta y que se trasladan (normalmente) hasta otra región, en la cual se encargan de iniciar, terminar, acelerar o desacelerar algún proceso vital (Jensen y Salisbury, 1994). Para Weaver (1976), las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas.

Según Villedo (1992), las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente el meristema de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y citocininas.

Auxinas. El término auxina (del griego auxein, incrementar) fue utilizado por primera vez por Fritz Went, quien en 1926 descubrió que era posible, que un compuesto no identificado causara la curvatura de coleótilos de avena hacia la luz (Salisbury y Ross, 1994). Las auxinas son de origen naturales y otras se producen sintéticamente (Weaver, 1976). Entre las auxinas el ácido indolacético (AIA) es el principal compuesto de producción natural, pero las más utilizadas son el ácido indolbutírico (AIB) y ácido diclorofenoxiacético (2,4-D), que son obtenidas sintéticamente, pero muy similares al AIA y no existen en forma natural en las plantas (Salisbury y Ross, 1994).

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 y Ramírez, 1987) y Jensen y Salisbury (1994).

Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleóptilos (Weaver, 1976). 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) (Devlin, 1982).

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

Según Banse *et al.*, (1983), 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 indolbutírico.

Giberelinas. Al mismo tiempo que FritsWent descubría las auxinas (1926), los patólogos vegetales japoneses estaban a punto de descubrir el segundo grupo importante de hormonas vegetales; las giberelinas (Jensen y Salisbury, 1994).

Las giberelinas se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes (Jensen y Salisbury, 1982 y Salisbury y Ross, 1994). Autores agregan que además se pueden encontrar grandes cantidades de giberelinas en los embriones, semillas y frutos.

Las giberelinas viajan rápidamente en todas direcciones a través de la planta: en el xilema y el floema, o a lo largo del parénquima cortical o de otros tejidos parenquimatosos (Jensen y Salisbury, 1994).

Su actuación es sobre el RNA des reprimiendo genes que en algunos casos se han identificado. A diferencia de las auxinas la acción estimulante del crecimiento se manifiesta en un rango muy amplio de concentraciones lo cual parece indicar que el número de receptores es muy grande o bien hay una continua síntesis de ellos (Rojas y Ramírez, 1987).

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 (Stowe y Yamaki, 1959 y Weaver, 1976. Siendo más importante en plantas jóvenes agrega (Kossuth, 1987).

Citocininas. Hacia 1913, Gottlieb Haverlandt, en Austria, descubrió que un compuesto desconocido presente en los tejidos vasculares de diversas plantas estimula la división celular que causa la formación del cambium del

corcho y la cicatrización de las heridas en tubérculos cortados de papas (Salisbury y Ross, 1994).

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 (Salisbury y Ross, 1994).

Según Jensen y Salisbury (1994), se les dio el nombre de citocininas debido a que provocan la citocinesis: división de la célula (formación de una nueva pared celular), siendo la división del núcleo simultánea o previa a ella.

En general los niveles de citocininas son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico que se sinteticen en esos órganos, pero la mayoría de los casos no podemos desechar la posibilidad de su transporte desde otro lugar (Rojas y Ramírez, 1987; Salisbury y Ross 1994 y Jensen y Salisbury 1994).

La acumulación de citocininas en el pecíolo implica que las hojas maduras pueden suministrar citocininas a las hojas jóvenes y a otros tejidos jóvenes a través del floema, siempre que, por supuesto, esas hojas puedan sintetizar citocininas o recibirlas de las raíces (Salisbury y Ross, 1994).

Dos efectos sorprendentes de las citocininas son provocar la división celular y regular la diferenciación en los tejidos cortados (Weaver, 1976).

3.11. Trihormona (Agrostemín GL)

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

3.11.1. Beneficios

Estos complejos trihormonales Incrementan el potencial de rendimiento, Incrementa la calidad de las cosechas, aumentando el contenido de proteínas, azúcares, elevando los grados BRIX del fruto. Reduce la incidencia de plagas y enfermedades. Incrementa la resistencia al estrés medioambiental. En aplicaciones a semillas; estimula la germinación y el brotamiento vigoroso y uniforme.

3.11.2. Composición

Según Química Suiza (2011), indica que Agrostemín GL es una nueva formulación líquida con protohormonas orgánicas glycosilicadas. Es un extracto natural de algas frescas *Ascophillum nodosum* que no contiene ningún aditivo artificial (100% natural).

Es recomendable su uso para la producción agrícola orgánica en diversos cultivos. Contiene protohormonas naturales encapsuladas en proteínas específicas (protohormonas glycosilicadas) que promueven dentro de la planta, la liberación natural de auxinas, giberelinas y citoquininas en forma balanceada, permitiendo una eficiente autorregulación en la disponibilidad de hormonas y corrigiendo cualquier deficiencia que afecta los diferentes procesos fisiológicos de diferenciación.

3.12. Efectos de las fitohormonas en los cultivos agrícolas

Curtis y Barnes (2006), informan que en el crecimiento y desarrollo de las plantas, está regulado por cierto número de sustancias químicas que en conjunto, ejercen una compleja interacción para cubrir las necesidades de la planta. Así mismo, indican que las plantas responden a los estímulos de sus ambientes internos y externos. Estas respuestas les permiten desarrollarse normalmente y mantenerse en contacto con las condiciones cambiantes que imperan en el medio en que viven.

Según Vिलее (1992), las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente en el meristema de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y citocininas. Jensen y Salisbury (1994), Weaver, (1976), informan que las hormonas vegetales se trasladan de una región a otra, y en bajas concentraciones cuya finalidad es iniciar, terminar, acelerar, desacelerar o regular algún proceso vital.

Villee (1992); Curtis y Barnes (2006), indican que se han establecido cinco grupos de hormonas vegetales: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico y sus derivados y etileno. La evidencia reciente sugiere que otros compuestos también funcionan como hormonas vegetales. Estas sustancias están ampliamente distribuidas y pueden, en efecto, hallarse en todas las plantas superiores. Son específicas en cuanto a su acción, ejercen su actividad a muy bajas concentraciones, y regulan el crecimiento de las células, la división y la diferenciación celular, así como la organogénesis, la senescencia y el estado de latencia. Su acción es probablemente secuencial.

Los mismos autores expresan que las auxinas (ácido indolacético o AIA), son producidas principalmente en tejidos que se dividen rápidamente, como los meristemas apicales. Participan en muchas respuestas de las plantas, de las cuales la respuesta fototrópica es solo un ejemplo (Salisbury y Ross, 1994). Las auxinas provocan el alargamiento del vástago, promoviendo principalmente el alargamiento celular. Las auxinas son de origen naturales y otras se producen sintéticamente (Weaver, 1976). Entre las auxinas el ácido indolacético (AIA) es el principal compuesto de producción natural, pero las más utilizadas son el ácido indolbutírico (AIB) y ácido diclorofenoxiacético (2,4-D), que son obtenidas sintéticamente, pero muy similares al AIA y no existen en forma natural en las plantas (Salisbury y Ross, 1994).

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 y Ramírez, 1987; Jensen y Salisbury, 1994). Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleóptilos (Weaver, 1976). 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, citocininas y giberelinas) (Devlin, 1982).

Las auxinas y las citocininas son indispensables para iniciar crecimiento en tallos y raíces, no siendo necesarias las aplicaciones externas porque las producciones endógenas rara vez son limitantes (Salisbury y Ross, 1994). Según Bansee *et al.*, (1983), 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 indolbutírico.

En conjunción con la citocininas y el etileno, las auxinas parecen intervenir en la dominancia apical, en la cual se inhibe el crecimiento de las yemas axilares, restringiendo así el crecimiento al ápice de la planta. En concentraciones bajas, las auxinas promueven el crecimiento de las raíces secundarias y de las raíces adventicias. En concentraciones más altas, inhiben el crecimiento del sistema principal de raíces. En los frutos en desarrollo, las auxinas producidas por las semillas estimulan el crecimiento de la pared del ovario. La producción disminuida de auxinas se correlaciona con la abscisión de frutos y hojas. La capacidad de las auxinas para producir estos variados efectos parece resultar de las diferentes respuestas de los

distintos tejidos "blanco" y de la presencia de otros factores, incluyendo otras hormonas.

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, 1994). 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 (Salisbury y Ross, 1994).

Según Jensen y Salisbury (1994), se les dio el nombre de citocininas debido a que provocan la citocinesis: división de la célula (formación de una nueva pared celular), siendo la división del núcleo simultánea o previa a ella. En general los niveles de citocininas son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico que se sinteticen en esos órganos, pero la mayoría de los casos no podemos desechar la posibilidad de su transporte desde otro lugar (Rojas y Ramírez, 1987; Salisbury y Ross 1994; Jensen y Salisbury 1994).

La acumulación de citocininas en el pecíolo implica que las hojas maduras pueden suministrar citocininas a las hojas jóvenes y a otros tejidos jóvenes a través del floema, siempre que, por supuesto, esas hojas puedan sintetizar citocininas o recibirlas de las raíces (Salisbury y Ross, 1994). Dos efectos sorprendentes de las citocininas son provocar la división celular y regular la diferenciación en los tejidos cortados (Weaver, 1976).

El etileno es un gas producido por los frutos durante el proceso de maduración, proceso que ese mismo gas promueve. Desempeña un papel central en la abscisión de las hojas y se piensa que es un efecto de la dominancia apical. El ácido abscísico, una hormona inhibidora del crecimiento, puede estar involucrado en la inducción de la dormición en las yemas vegetativas y en el mantenimiento de la dormición de las semillas.

Las giberelinas, se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes (Jensen y Salisbury, 1994 y Salisbury y Ross, 1994). Ambos autores agregan que además se pueden encontrar grandes cantidades de giberelinas en los embriones, semillas y frutos. Estimulan el alargamiento del vástago, inducen el repentino crecimiento y floración de muchas plantas y también están implicadas en el crecimiento del embrión y de la plántula. En las gramíneas estimulan la producción de enzimas hidrolíticas que actúan sobre el almidón almacenado, los lípidos y las proteínas del endosperma, convirtiéndolos en azúcares, ácidos grasos y aminoácidos que nutren a la plántula.

Las giberelinas viajan rápidamente en todas direcciones a través de la planta: en el xilema y el floema, o a lo largo del parénquima cortical o de otros tejidos parenquimatosos (Jensen y Salisbury, 1994).

Su actuación es sobre el RNA des reprimiendo genes que en algunos casos se han identificado. A diferencia de las auxinas la acción estimulante del crecimiento se manifiesta en un rango muy amplio de concentraciones lo

cual parece indicar que el número de receptores es muy grande o bien hay una continua síntesis de ellos (Rojas y Ramírez, 1987).

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 (Stowe y Yamaki, 1959 y Weaver, 1976. Siendo más importante en plantas jóvenes agrega (Kossuth, 1987).

Curtis y Barnes (2006), informan que la Auxina, estimula el alargamiento celular; interviene en el fototropismo, geotropismo, dominancia apical y diferenciación vascular; inhibe la abscisión antes de formarse la capa de abscisión; estimula la síntesis de etileno; estimula el desarrollo de frutos; induce la formación de raíces adventicias en los esquejes. La citocininas, estimula la división celular; revierte la dominancia apical; interviene en el crecimiento del vástago y el desarrollo del fruto; demora la senescencia de las hojas. El etileno, estimula la maduración del fruto, la senescencia de las hojas y flores y la abscisión; puede ser efector de la dominancia apical. La giberelinas, estimula el alargamiento del vástago; estimula el crecimiento desmandado y la floración en las plantas bienales; regula la producción de enzimas hidrolíticas en los granos. El ácido abscísico, estimula el cierre de los estomas; puede ser necesario para la abscisión y la dormición en ciertas especies

De acuerdo con Doug (1981), los reguladores de crecimiento vegetal son compuestos similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan al crecimiento y desarrollo; y ofrece un potencial significativo para mejorar la producción y calidad de la cosecha de los cultivos.

Siviori (1986), indica que los fitoreguladores de crecimiento o bioestimulantes son todos aquellos compuestos naturales y sintéticos que en baja concentraciones, promueven, inhiben o regulan con modificaciones cualitativas o sin ellas, el crecimiento vegetal.

Yupera (1988), expresa que los reguladores de crecimiento vegetal son compuestos orgánicos distintos de los nutrientes, que aplicados en pequeñas cantidades, estimulan, inhiben o modifican de cualquier otro modo los procesos fisiológicos de las plantas.

Yupera (1988), Ecuaquímica (1999), sostiene que una sustancia bioestimulante es un energizante regulador de crecimiento, que sirve para incrementar los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis, floración, fructificación y maduración más temprana; además incrementa la actividad metabólica de la planta y desarrolla un sistema radicular vigoroso y más largo.

Norrie y Hiltz (1999), afirman, que los bioestimulantes son derivados de citoquininas, hormonas, enzimas, vitaminas, aminoácidos y micro nutrientes

que ayudan a controlar el crecimiento de las plantas a través del tallo y hojas, aumentando la función de las enzimas existentes en la planta.

Marth y Mitchell (1962), indican que los bioestimulantes son sustancias que se caracterizan por su capacidad para interactuar, promoviendo división en sus células que crecen en un medio artificial. A su vez, Razek (1984), hace mención que esta nueva generación de productos químicos de origen orgánico como los bioestimulantes, tienen las propiedades de influir en los procesos fisiológicos de la germinación, crecimiento y desarrollo de las plantas y son usados con éxito en los países desarrollados.

Galston y Davies (1969), afirman que los bioestimulantes pueden alterar los procesos o estructuras vitales para identificar los rendimientos, para mejorar la calidad o facilitar la recolección. Tales compuestos químicos, pueden afectar las propias hormonas de las plantas de un modo tan eficiente, que logran cambiar el período normal de desarrollo, de tal manera que las plantas modifican su crecimiento, resultando altas o enanas; así como originan el desprendimiento de sus frutos más pronto, y desarrollen, una parte de la cual crece o muere.

Acadian Seaplants (1999), menciona que los bioestimulantes de origen orgánico, producen naturalmente polisacáridos tales como el ácido alginico y manitol, los que con mayor eficacia fijan los minerales esenciales tornándolos más bio disponibles para las plantas asegurando un elevado rendimiento y cosechas anticipadas.

Para Aragundi (1993), los bioestimulantes son todos los nutrientes que en pequeñas cantidades van a fomentar o modificar los procesos fisiológicos de las plantas, los cuales deben ser aplicados cuando la planta tenga la suficiente cobertura de sus hojas para que absorban mejor el producto dando como resultado plantas sanas y vigorosas, una maduración más rápida, con mejor resistencia a las diferentes condiciones climáticas; logrando con todo esto que se produzca un aumento de azúcar y proteínas en los frutos.

Vega de Rojas (s.f.), sostiene, que los bioestimulantes pueden actuar en los procesos de germinación de semillas, en todas y cada una de las fases de crecimiento de los órganos vegetales, en la maduración de los frutos, en los procesos de transpiración, dormancia y en la apariencia general de las plantas.

Según Quimiorosburg (1999), las condiciones físico-químicas de los bioestimulantes, garantizan una asimilación rápida de la planta a través de la cutícula de las hojas, pasando por las membranas celulares y regulando su condición interna; y estimulando a los órganos el inicio de sus funciones normales.

Ecuaquímica (1999), dice que las ventajas de la utilización de los bioestimulantes son: mayor vigor de la semilla y germinación, mayor crecimiento radicular y su desarrollo, mayor crecimiento y desarrollo de la planta, mayor cuajado del fruto, aumento de la resistencia contra varias

formas de tensión del cultivo, aumento de la producción del cultivo, calidad y rendimientos comerciales y mayor vida en estantería.

Weaver (1985), indica que los resultados más frecuentes de la aplicación de bioestimulantes en la planta, es la estimulación del crecimiento de los brotes; por lo tanto, incrementa el tamaño y el rendimiento de los vegetales.

Siviori (1986), afirma que los factores hormonales constituyen una serie de factores internos de funciones variadas y especializadas que ordenan, aceleran o regulan la intervención e integración de los procesos vitales en el tiempo y en el espacio, y contribuyen a la manifestación de los fenómenos fundamentales de la vida de las plantas: crecimiento, desarrollo y reproducción.

Norrie y Hiltz (1999), sostienen que los agricultores constantemente buscan formas de incrementar sus rendimientos y la calidad de sus productos. Actualmente se dedican grandes esfuerzos e investigaciones para aumentar su eficacia. Por tal motivo, se buscan bioestimulantes foliares que no sean sintéticos o artificiales, sino preferentemente de origen natural o ecológicamente blandos.

De acuerdo con Brase (1987), el empleo de los reguladores de crecimiento, generalmente incrementan la producción y superando el rendimiento esperado. Además las labores de la cosecha se las puede realizar en forma

mecánica, ya que las plantas tratadas maduran más uniformemente, que cuando no se aplica bioestimulantes.

Brow (1982), afirma que estos nuevos agentes presentan beneficio a la agricultura y al medio ambiente, porque además de incrementar la biomasa de los vegetales, gramíneas y cereales, no son tóxicos a diferencia de los pesticidas que sí lo son, por consiguiente no hay contaminación ambiental.

AGRODEL (2005), manifiesta que las Agro hormonas, 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 que latiza y aproxima a las raíces de las plantas para una rápida absorción.

Bastidas (1993), con base a estudios efectuados aplicando tres bioestimulantes en cultivo de tomate, recomienda que es necesario aplicar bioestimulantes en las especies que se cultiven, pues originan mayores rendimientos de las cosechas e ingresos económicos para el agricultor.

Gebol y Alvarado (2012), realizó un trabajo de investigación intitulado “Dosis de bioestimulante tetrahormonal en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Great lakes 659, bajo condiciones agroecológicas del distrito de Lamas” y concluye, que los tratamientos T5 (500 cc/ha de Biogyz), T4 (300 cc/ha de Biogyz), T3 (200 cc/ha de Biogyz), T2 (100 cc/ha de Biogyz) y T1

(50 cc/ha de Biogyz) con promedios de 54 013,39 kg,ha⁻¹, 52 214,81 kg,ha⁻¹, 51 309,72 kg,ha⁻¹, 50 407,42 kg,ha⁻¹ y 48 996,37 kg,ha⁻¹, respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí, superando únicamente al T0 (testigo) quién alcanzó un promedio de 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 variedad Great Lakes 659 bajo las condiciones agroecológicas del Distrito de Lamas.

A mayor dosis de aplicación de Biogyz, mayor fue el promedio alcanzado para el diámetro del cuello de la planta, el peso fresco de la cabeza y el rendimiento en kg,ha⁻¹. (Gebol y Alvarado 2012).

Todos los tratamientos con dosis de Biogyz, arrojaron índices C/B superiores a 8, lo que significó que los beneficios (ingresos) fueron mayores a los egresos y en consecuencia los tratamientos han generado riqueza. Siendo que el Tratamiento T5 (500 cc/ha de Biogyz) el que arrojó el mayor valor de B/C con 8,94 y el T0 (testigo) el que obtuvo un valor de B/C de 6,69 (Gebol y Alvarado 2012).

Estrella y Peláez (2012), realizó un trabajo de investigación intitulado “Efecto de dos dosis de fitohormonas en el rendimiento del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) híbrido EM American Slicer 160 F1 Hyb, bajo las condiciones agroclimáticas del distrito de Lamas y concluye que, los tratamientos T3 (Trihormona 200 cc,ha⁻¹) y el T4 (Trihormona 400 cc,ha⁻¹)

con promedios de 174,4 cm y 167,6 cm de altura de planta a la cosecha y promedios de 22,1 y 19,5 frutos producidos por planta respectivamente superaron estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el T0 en que obtuvo el menor promedio con 148,9 cm de altura de planta y 12,7 frutos producidos por planta.

La diferencia porcentual de frutos cosechados versus el número de frutos producidos y su relación inversa del número de frutos producidos frente al número de frutos cosechados, no ha sido determinante para obtener un mayor rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, ya que la influencia del tamaño del fruto en longitud y diámetro son variables determinantes en el rendimiento del pepinillo (Estrella y Peláez 2012).

Los tratamientos T2 (Tetra hormona $400 \text{ cc}\cdot\text{ha}^{-1}$), T1 (Tetra hormona $200 \text{ cc}\cdot\text{ha}^{-1}$), T4 (Trihormona $400 \text{ cc}\cdot\text{ha}^{-1}$) y T3 (Trihormona $200 \text{ cc}\cdot\text{ha}^{-1}$) con promedios de 6,1 cm; 6,1 cm; 6,1 cm y 6,02 cm de diámetro de fruto respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, superando estadísticamente al Tratamiento T0 (Testigo) quien obtuvo un promedio de 5,89 cm de diámetro del fruto (Estrella y Peláez 2012).

Los tratamientos T3 (Tri hormona $200 \text{ cc}\cdot\text{ha}^{-1}$) y T4 (Tri hormona $400 \text{ cc}\cdot\text{ha}^{-1}$) con promedios de 26,9 cm y 26,8 cm de longitud del fruto y 723,9 gramos y 719,9 gramos de peso de fruto respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, superando estadísticamente a los demás

tratamientos. El T0 alcanzó el menor promedio con 25,4 cm de longitud de fruto y 588,4 gramos de peso del fruto respectivamente.

El tratamiento T3 (Tri hormona 200 cc.ha⁻¹), alcanzó el mayor rendimiento estimado a Ha. con 76 179Tn.ha⁻¹, superando estadísticamente a los tratamientos T4 (Tri hormona 400 cc.ha⁻¹), T2 (Tetra hormona 400 cc.ha⁻¹), T1 (Tetra hormona 200 cc.ha⁻¹) y T0 (Testigo) quienes alcanzaron promedios de 71 306 Tn; 53 065 Tn; 51 363 Tn y 45 103Tn.ha⁻¹ respectivamente.

El tratamiento T3 (200 cc.ha⁻¹ de tri hormonas) fue el que alcanzó la mayor relación B/C con un valor de 1,40; seguido de los tratamientos T4 (400 cc.ha⁻¹ de tri hormonas), T1 (200 cc.ha⁻¹ de tetra hormonas) y T2 (200 cc.ha⁻¹ de tetra hormonas) quienes arrojaron valores de B/C de 1,33; 1,03; 0,99 y 0,89 respectivamente (Estrella y Peláez 2012).

En general la aplicación de las dosis de 200 a 400 cc.ha⁻¹ de Tetra y tri hormonas significó un incremento significativo del número de frutos por planta, diámetro del fruto, longitud del fruto y peso del fruto cuando lo comparamos con el testigo (Estrella y Peláez 2012).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo Hortícola “El Pacífico”, de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, en el Distrito y provincia de Lamas. Su ubicación política y geográfica es:

Ubicación geográfica:

Latitud Sur	: 06° 20' 15”
Longitud Oeste	: 76° 30' 45”
Altitud	: 835 m.s.n.m.m.

Ubicación política

Fundo	: Pacífico
Provincia	: Lamas
Distrito	: Lamas
Región	: San Martín



4.1.2. Antecedentes del campo

En el **Fundo Hortícola “El Pacífico”**, se vienen cultivando hortalizas de gran potencial comercial y cuenta con una extensión de dos hectáreas desde hace veinte años.

4.1.3. Vías de acceso

La principal vía de acceso al campo experimental es la carretera Fernando Belaunde Terry a la altura del Km. 12, con un desvío al margen derecho a 9,5 Km. De la ciudad de Tarapoto.

4.1.4. Características edafoclimáticas

a. Características climáticas

Ecológicamente donde se realizó el trabajo de investigación presenta una zona de vida caracterizada por el Bosque Seco Tropical (bs-T), con una temperatura media anual de 22 °C, una precipitación total anual de 1 200 mm. Y una humedad relativa del 80 % (Holdridge, 1970).

Cuadro 1: Datos meteorológicos, según SENAMHI (2012)

Meses	Temperatura media mensual (°C)	Precipitación Total mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Octubre	23,1	129,4	83
Noviembre	24,1	281,6	85
Diciembre	23,1	169,3	84
Total	70,3	480,3	257
Promedio	23,4	160,3	85,6

Fuente: SENAMHI (2012).

b. Características edáficas

Las condiciones de textura del Fundo Hortícola “El Pacífico” es de Franco Arenoso, con un pH de 6,35, materia orgánica 1,94%, fósforo disponible de 23,94 ppm.

Cuadro 2: Características físicas y químicas del suelo

Elementos		Lamas (Fundo Pacífico) 835 m.s.n.m.m	Interpretación
pH		6.35	Ligeramente ácido
C.E. Mmhos/cc		97.2	No hay problemas de sales
M.O. (%)		1.94	Bajo
N (%)		0.097	Bajo
P (ppm)		23.94	Alto
K ₂ O (ppm)		120.49	Medio
Análisis Mecánico (%)	Arena	58.4	Textura
	Limo	26.8	
	Arcilla	18.4	
	Clase textural	Franco Arcillo Arenoso	
CIC (meq)		6.32	Medio
Cationes Cambiables (meq)	Ca ²⁺	12.3	Normal
	Mg ²⁺	2.78	Normal
	K ⁺	0.32	Medio
Suma de bases		15.14	Total de elementos cambiables(meq)

Fuente: Laboratorio de suelos Agrícolas-FCA-UNSM-T (2012).

4.2. Metodología

4.2.1. Componentes a estudiarse

a. Tres Dosis de Hormonas: Tratamiento en estudio.

T0 = Testigo

T1 = 100 cc/ha trihormona

T2 = 200 cc/ha trihormona

T3 = 300 cc/ha trihormona

El 23 de octubre del 2012 se realizó la primera aplicación de los tratamientos estudiados. El 7 de noviembre del 2012 la segunda

aplicación de los tratamientos estudiados. La tercera aplicación se realizó el 22 de noviembre del 2012.

b. Características de la hormona

La trihormona Agrostemín GL, es un extracto natural de algas frescas *Ascophillum nodosum* que no contiene ningún aditivo artificial (100% natural). Es recomendable su uso para la producción agrícola orgánica en diversos cultivos. Contiene protohormonas naturales encapsuladas en proteínas específicas (protohormonas glycosilicadas) que promueven dentro de la planta, la liberación natural de auxinas, giberelinas y citoquininas en forma balanceada, permitiendo una eficiente autorregulación en la disponibilidad de hormonas y corrigiendo cualquier deficiencia que afecta los diferentes procesos fisiológicos de diferenciación.

4.2.2. Diseño experimental

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

❖ **Semilla vegetativa:** Col china variedad Kiboho 90 F-1

Cuadro 3: DBCA

Tratamientos en estudio		Randomización			
Tratamientos	Dosis de trihormona	I	II	III	IV
T0	Testigo	T3	T2	T1	T0
T1	100 cc/ha	T0	T3	T2	T1
T2	200 cc/ha	T0	T1	T3	T2
T3	300 cc/ha	T1	T0	T2	T3

4.2.2.1. Características el campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 04
Ancho	: 15,5 m
Largo	: 27,0 m
Área total del bloque	: 418,5 m ²
Separación entre bloque	: 0,50 m.

Parcela

Ancho	: 3,50 m
Largo	: 5,60 m
Área	: 19,6 m ²
Distanciamiento	: 0,70 m x 0,70 m

En el anexo N° 6 y 7, se muestran croquis de campo experimental y el detalle de la unidad experimental.

4.2.3. Conducción del experimento

a. Limpieza del terreno

Se utilizó machete y lampa para eliminar las malezas.

b. Preparación del terreno y mullido

Esta actividad se realizó removiendo del suelo con el uso de palas y con la finalidad de mejorar la textura. Seguidamente se empezará a mullir las parcelas con la ayuda de un rastrillo, seguidamente se aplicará humus y se removerá en terreno, con la finalidad de homogenizar el terreno.

c. Muestreo de suelo

Se realizó utilizando el muestreo de suelo en zig - zag, extrayendo el suelo propiamente dicho a una profundidad de 30 cm. Dicha labor se efectuará antes de la siembra.

d. Parcelado

Después de la remoción del suelo, se parcelo el campo experimental dividiendo en cuatro bloques, cada uno y con sus respectivos cuatro tratamientos.

e. Preparación del almácigo

La preparación del almácigo se elaboró en base a una mezcla de suelo con materia orgánica. Cuya longitud será de 6,0 metros, con un ancho de 2,50 metros.

f. Trasplante al campo definitivo

Después de 15 días de la siembra en el almácigo, se realizó el trasplante con el uso de un tacarpo, a una profundidad de 10 cm. Se utilizará el tendido de nilón, de extremo a extremo, para luego trasplantar en el punto de intersección. El distanciamiento será de: 0,70 m. x 0,70 m.

g. Recalce

Las plantas no tuvieron un buen prendimiento en el campo definitivo, se reemplazaran por nuevas plántulas de col china variedad Kiboho 90-F1

h. Aplicación de la hormona Agrostemín G.L

Se realizó 3 aplicaciones de la hormona Agrostemín G.L, a 11 días después de la siembra, después cada 15 días las siguientes aplicaciones.

4.2.4. Labores culturales

a. Control de maleza

Se efectuó de manera frecuente y de manera natural dos veces al mes.

b. Riego

Se realizara de acuerdo a la incidencia de las lluvias a registrarse durante el experimento, también cuando la planta necesite para su desarrollo fisiológico en caso que las lluvias no sean constantes.

c. Cosecha

Se realizó en forma manual cuando la col china (*brassica pekinensis*) variedad Kihobo 90-F1, alcanzo el tamaño y peso adecuado para el mercado.

4.2.5. Variables evaluadas

a. Altura de planta

Se evaluó, semanalmente y al momento de la cosecha, tomando al azar 20 plantas por tratamiento con una regla graduada.

b. Diámetro de la pela

Se efectuó tomando al azar 20 plantas por tratamiento, la medición se realizara empleando un vernier y cogiendo la parte media de la pela, al momento de la cosecha.

c. Peso por planta

Se pesaron 20 plantas al azar por tratamiento a la cosecha, para lo cual se usará una balanza de precisión.

d. Rendimiento en la producción en Tn/ha

Se tomó los pesos promedios de plantas por tratamiento, y se multiplicaron por la densidad de plantas por hectárea, para obtener el peso en Tn/ha.



V. RESULTADOS

5.1. Porcentaje de prendimiento

Cuadro 1: Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	13,746	3	4,582	1,201	0,364 N.S.
Tratamientos	20,609	3	6,870	1,801	0,217 N.S.
Error experimental	34,336	9	3,815		
Total	68,691	15			

$R^2 = 50,0\%$

C.V. = 2,46%

Promedio = 79,26

N.S. No significativo

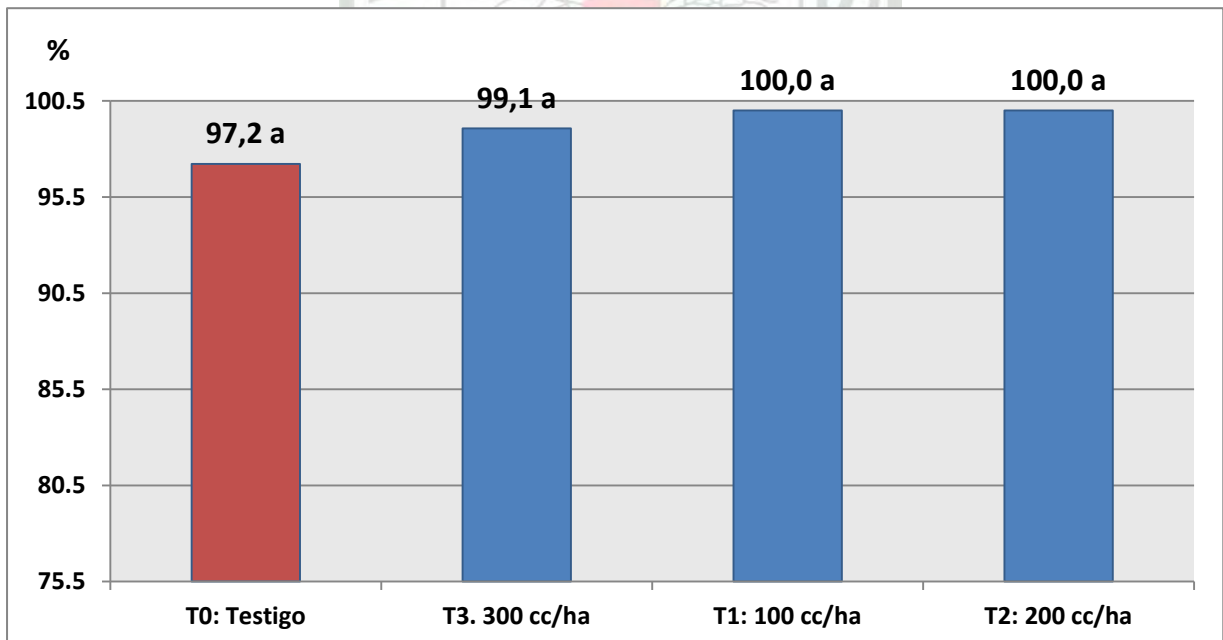


Grafico 1: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para los promedios de los tratamientos respecto al porcentaje de prendimiento.

5.2. Altura de planta

Cuadro 2: Análisis de varianza para la altura de planta en cm

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	0,023	3	0,008	0,059	0,980 N.S.
Tratamientos	550,103	3	183,368	1431,937	0,000 **
Error experimental	1,153	9	0,128		
Total	551,277	15			

$R^2 = 99,8\%$

C.V. = 1,15%

Promedio = 31,07

N.S. No significativo

**Significativo al 99%

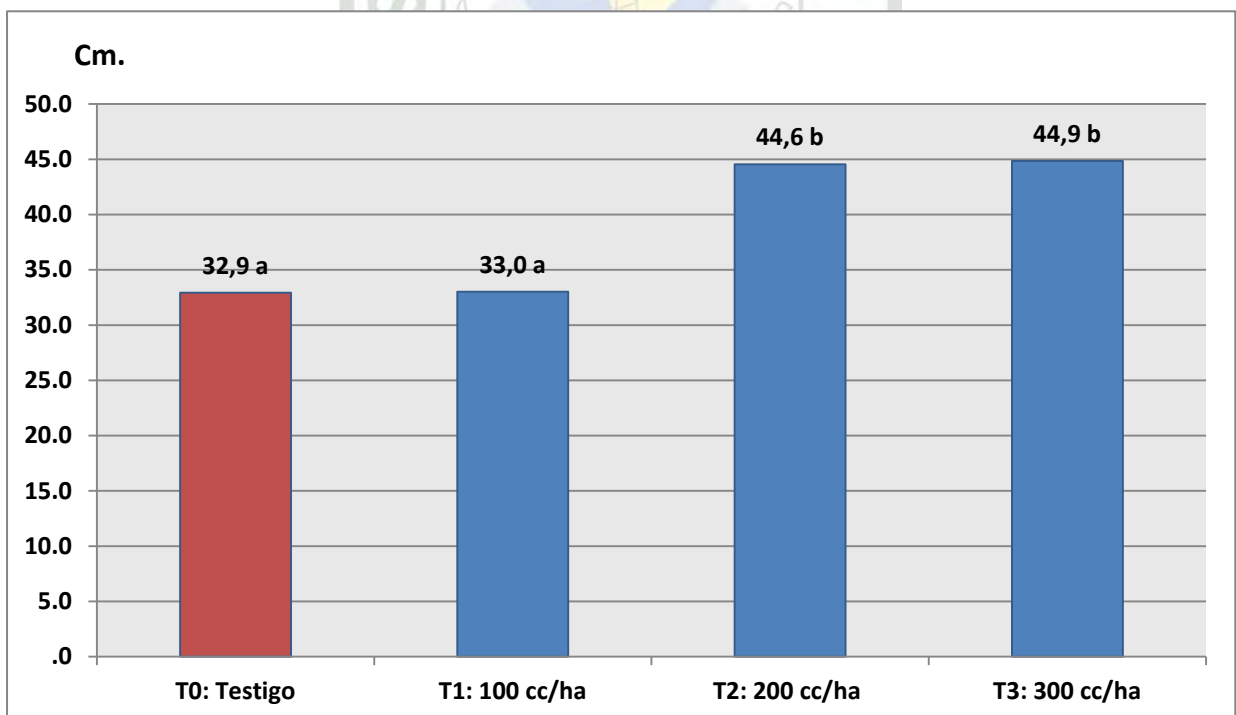


Grafico 2: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para los promedios de los tratamientos respecto a la altura de planta en centímetros

5.3. Peso de la pela

Cuadro 3: Análisis de varianza para el peso de la pela en kilogramos

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	0,025	3	0,008	5,254	0,023 *
Tratamientos	1,083	3	0,361	227,978	0,000 **
Error experimental	0,014	9	0,002		
Total	1,123	15			

$R^2 = 98,7\%$

C.V. = 1,35%

Promedio = 3,31

*Significativo al 95%

**Significativo al 99%

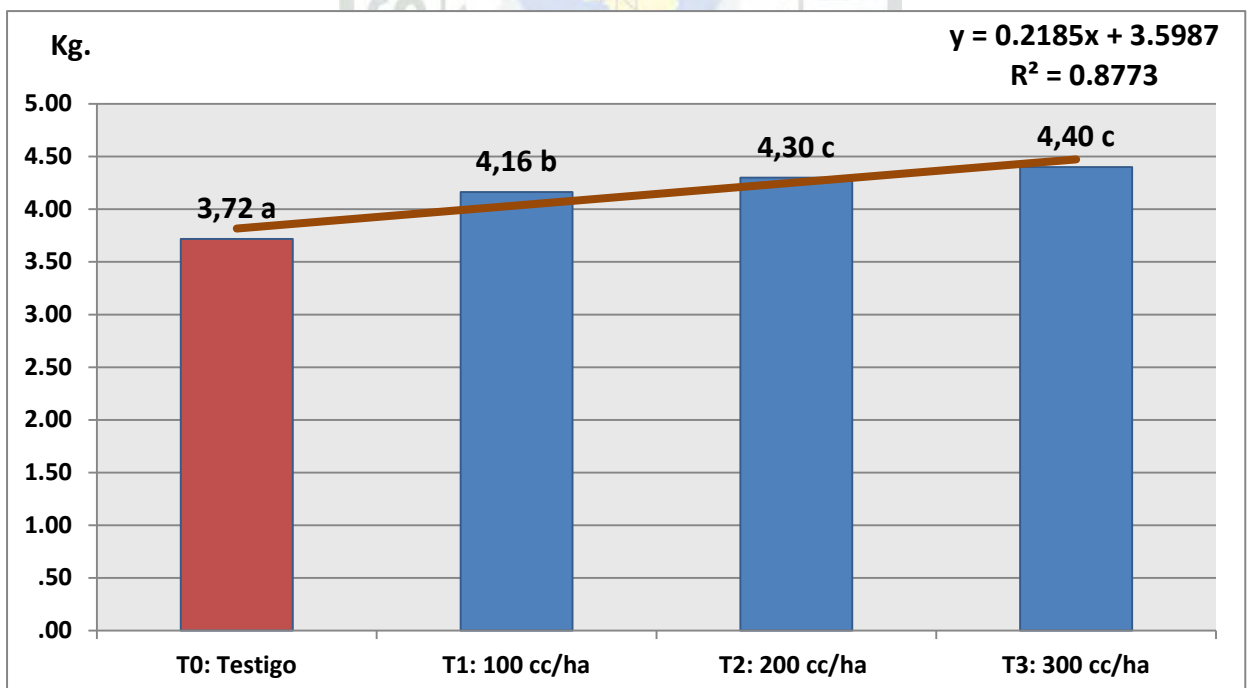


Grafico 3: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para los promedios de los tratamientos respecto al peso de la pela en kilogramos

5.4. Diámetro de la pela

Cuadro 4: Análisis de varianza para el diámetro de la Pela en cm.

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	0,152	3	0,051	0,500	0,691 N.S.
Tratamientos	3,962	3	1,321	13,052	0,001 **
Error experimental	0,911	9	0,101		
Total	5,024	15			

$R^2 = 81,9\%$

C.V. = 1,82%

Promedio = 17,46

N.S. No significativo

**Significativo al 99%

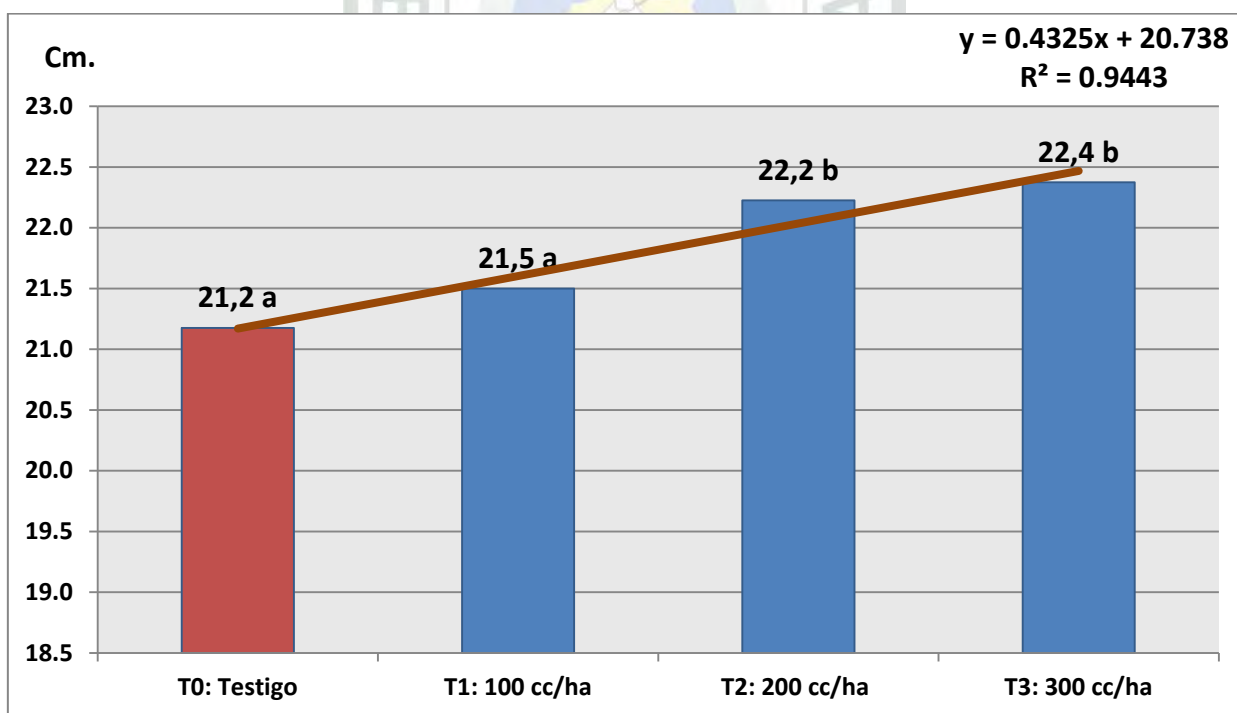


Grafico 4: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para los promedios de los tratamientos respecto al diámetro de la pela en centímetro.

5.5. Rendimiento en kg.ha⁻¹

Cuadro 5: Análisis de varianza para el rendimiento en kg.ha⁻¹

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	1,033E7	3	3443822,449	5,271	0,023 **
Tratamientos	4,478E8	3	1,493E8	228,466	0,000 **
Error experimental	5880268,264	9	653363,140		
Total	4,640E8	15			

R² = 98,7%

C.V. = 0,1%

Promedio = 687642,32

**Significativo al 99%

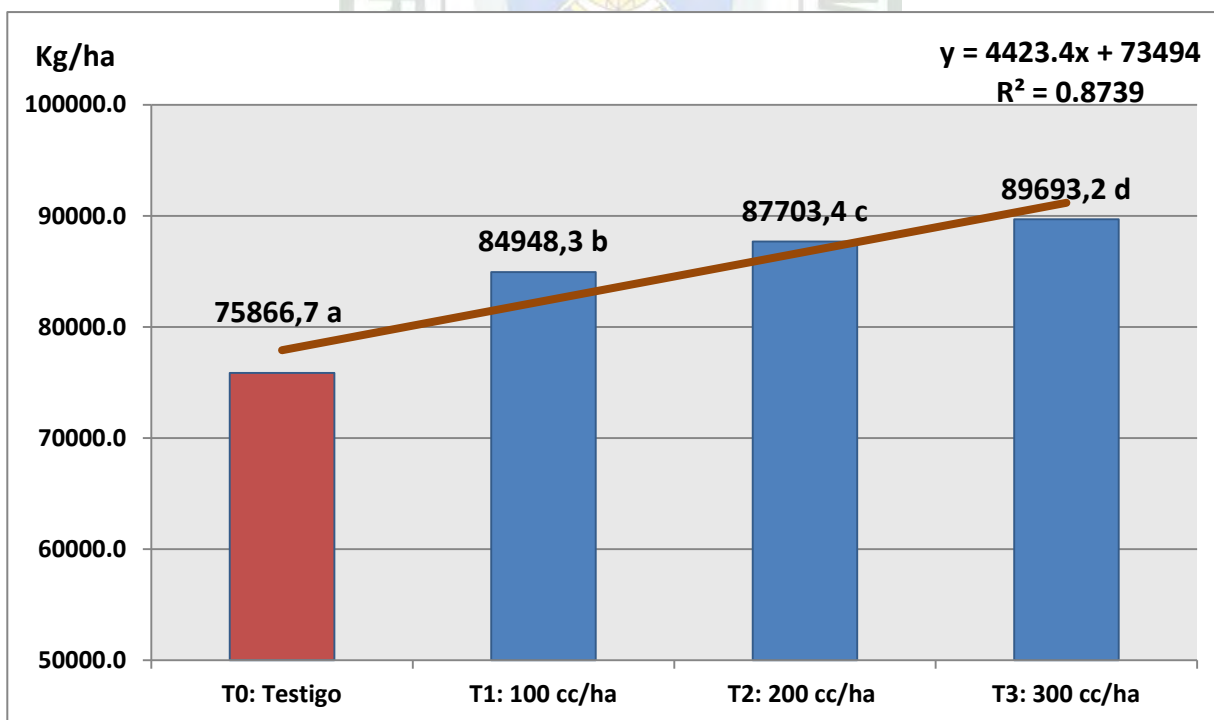


Grafico 5: Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para los promedios de los tratamientos respecto al rendimiento en kg.ha⁻¹

5.6. Análisis económico

Cuadro 6: Análisis económico de los tratamientos estudiados

Trats	Rdto (kg.ha ⁻¹)	Costo producc. (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C	Rentabilidad (%)
T0 (Testigo)	75 866,70	5830	0,40	30 346,68	24 516,68	4,20	420,52
T1 (100 cc/ha)	84 948,30	6424	0,60	50 968,98	38 197,18	5,94	594,60
T2 (200 cc/ha)	87 703,40	6435	0,60	52 622,04	46 187,04	7,17	717,74
T3 (300 cc/ha)	89 693,20	6446	0,60	53 815,92	47 369,92	7,34	734,87

Fuente: Propio 2013.



VI. DISCUSIONES

6.1. Del Porcentaje de prendimiento

En el cuadro 1 se presenta en análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento y el cual no ha detectado diferencias significativas para las fuentes de variabilidad bloques y tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 50,0% no explica satisfactoriamente los efectos que han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de trihormona) sobre el porcentaje de prendimiento, por otro lado, el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 2,46% no exige mayor discusión puesto que la variabilidad existente fue muy pequeña y este valor se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 1), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 1) al no detectar diferencias significativas entre tratamientos. Donde se puede observar que los tratamientos T2 (200 cc.ha⁻¹), T1 (100 cc.ha⁻¹), T3 (300 cc.ha⁻¹) y T0 (Testigo) alcanzaron promedios de 100%; 100%; 99,1% y 97,2% de prendimiento. Lo que demuestra que las dosis de aplicación de trihormonas no han influido en el porcentaje de prendimiento de las plántulas de col china en campo definitivo.

6.2. De la altura de planta

En el cuadro 2 se presenta en análisis de varianza para la altura de planta expresado en centímetros y el cual no ha detectado diferencias significativas

para las fuentes de variabilidad bloques, pero si altamente significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 99,8% explica muy bien los efectos que han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de trihormona) sobre la altura de planta, por otro lado, el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1,15% no exige mayor discusión, puesto que la variabilidad existente fue muy pequeña y este valor se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 2), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 2) al detectar diferencias significativas entre tratamientos. Donde se observa que los tratamientos T3 (300 cc.ha^{-1}) y T2 (200 cc.ha^{-1}) estadísticamente iguales entre si obtuvieron promedios de 44,9 cm y 44,6 cm de altura de planta y los cuales superaron estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T1 (100 cc.ha^{-1}) y T0 (testigo – sin aplicación) quienes obtuvieron promedios de 33,0 cm y 23,9 cm de altura de planta respectivamente. Esta variable evaluada si evidenció el efecto de las aplicaciones de Trihormona, los cuales superaron en sus promedios al tratamiento testigo (T0).

Las mayores dosis de la trihormona Agrostemín G. L., aplicados en los tratamientos T2 y T3, determinaron un incremento significativo de la altura de planta, debido a que el producto estimuló y reguló el crecimiento de las células, la división y la diferenciación celular, sincronizándose en un desarrollo estructural de la planta y por consiguiente determinó una mayor altura de

planta. Apreciaciones concordante a lo que indican los autores Curtis y Barmes (2006); Villet (1992); Jensen y Salisbury (1994) y Weaver (1976). Así mismo corroboran a esta apreciación Villet (1992); Curtis y Barmes (2006) y Siviori (1986), quienes informan que las hormonas de crecimiento constituidos por las auxinas, giberelinas y citocininas actúan cuando las condiciones son normales y dichas sustancias están ampliamente distribuidas en las plantas, y contribuyen a la manifestación de los fenómenos fundamentales de la vida de las planta en lo referente al crecimiento, desarrollo y reproducción.

Así mismo, los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación con relación a la mayor altura de planta obtenida en función a los tratamientos T2 y T3 (200 y 300 cc.ha⁻¹), tienen similitud con los resultados obtenidos por Estrella (2012), quien indica que a mayores dosis de aplicación de Agrostemín G.L., aplicados en el cultivo de pepinillo, híbrido EM American Slicer 160 F1 Hyb, en los tratamientos T4 y T3 (400 y 200 cc.ha⁻¹), mayor es el incremento de la altura de planta.

6.3. Del peso de la pela

En el cuadro 3 se presenta en análisis de varianza para el peso de la pela en kilogramos y el cual detectó diferencias significativas al 95% para la fuentes de variabilidad bloques y altamente significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 98,7% explica muy bien los efectos que han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de trihormona) sobre el peso de la pela, por otro lado, el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1,35% no exige mayor discusión, puesto

que la variabilidad existente fue muy pequeña y este valor se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 3), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 3) al detectar diferencias significativas entre tratamientos. Donde se observa que los tratamientos T3 (300 cc.ha⁻¹) y T2 (200 cc.ha⁻¹) estadísticamente iguales entre sí obtuvieron promedios de 4,4 kg y 4 kg de peso de la pela respectivamente y los cuales superaron estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T1 (100 cc.ha⁻¹) y T0 (testigo – sin aplicación) quienes obtuvieron promedios de 4,16 kg y 3,72 kg de peso de la pela respectivamente. Esta variable evaluada también evidenció el efecto de las aplicaciones de Trihormona, los cuales superaron en sus promedios al tratamiento testigo (T0).

Las dosis crecientes de trihormona puntualizaron un comportamiento lineal positivo del peso de la pela, el cual está descrito por la ecuación de la línea de regresión $Y = 0,2185x + 3,5988$ y establecido un coeficiente de correlación (r) de 93.66% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,8773} \times 100$) definiendo una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de trihormona) y la variable dependiente (peso de la pela).

Las mayores dosis de Agrostemín G.L, estimularon los procesos fisiológicos de la planta y regularon el crecimiento estructural de la planta. Yupera (1988),

ayudando a la fotosíntesis, floración, fructificación y maduración más temprana y cuyos efectos se vieron reflejados en la obtención de un mayor peso de la pela de la planta. Bajo esta apreciación se indica que a mayores dosis de trihormona, encontró congruencia con el equilibrio nutricional y el sinergismo y efecto del contenido de las hormonas, aminoácidos (Química Suiza, 2012).

6.4. Del diámetro de la pela

En el cuadro 4 se presenta en análisis de varianza para el diámetro de la pela en centímetros y el cual no detectó diferencias significativas para la fuente de variabilidad bloques, pero sí, altamente significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 81,9% explica muy bien los efectos que han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de trihormona) sobre el diámetro de la pela, por otro lado, el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1,82% no exige mayor discusión, puesto que la variabilidad existente fue muy pequeña y este valor se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 4), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 4) al detectar diferencias significativas entre tratamientos. Donde se observa que los tratamientos T3 (300 cc.ha⁻¹) y T2 (200 cc.ha⁻¹) estadísticamente iguales entre sí obtuvieron promedios de 22,4 cm y 22,2 cm de diámetro de la pela respectivamente y los cuales superaron estadísticamente a los demás

tratamientos, seguido de los tratamientos T1 (100 cc.ha⁻¹) y T0 (testigo – sin aplicación) quienes obtuvieron promedios de 21,5 cm y 21,2 cm de diámetro de la pela respectivamente. Esta variable evaluada también evidenció el efecto de las aplicaciones de Trihormona, los cuales superaron en sus promedios al tratamiento testigo (T0).

Las dosis crecientes de trihormona puntualizaron un comportamiento lineal positivo del diámetro de la pela, el cual está descrito por la ecuación de la línea de regresión $Y = 0,4325x + 20,738$ y establecido un coeficiente de correlación (r) de 97,17% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,9443 \times 100}$) definiendo una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de trihormona) y la variable dependiente (diámetro de la pela).

Las mayores dosis de Agrostemín G.L., tuvieron propiedades de influir en los procesos fisiológicos del crecimiento y desarrollo de la planta, especialmente en la obtención de un mayor diámetro de la pela, tal como indica Rasek (1984). A sí mismo se indica, que las mayores dosis de Agrostemín G.L., las dosis aplicadas influenciaron en un equilibrio hormonal; es decir afectaron a las propias hormonas de la planta, pero, de un coeficiente, que lograron cambiar el periodo normal de desarrollo, de tal manera que las plantas modificaron su crecimiento, cuyos efectos se tradujeron en un mayor grosor del diámetro de la pela en el cultivo de la col china, apreciaciones similares a las indicadas por Galston y Davies (1969); Acadian Seaplants (1999); Ecuaquímica (1999); Weaver (1985) y Siviori (1986).

6.5. Del rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

En el cuadro 5 se presenta en análisis de varianza para el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y el cual detectó diferencias altamente significativas al 95% para las fuentes de variabilidad bloques y tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 98,7% explica muy bien los efectos que han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de trihormona) sobre el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, por otro lado, el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 0,1% no exige mayor discusión, puesto que la variabilidad existente fue muy pequeña y este valor se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 5), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 5) al detectar diferencias significativas entre tratamientos. Donde se observa que el tratamiento T3 ($300 \text{ cc}\cdot\text{ha}^{-1}$) con un promedio de $89\ 693,2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ superó estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T2 ($200 \text{ cc}\cdot\text{ha}^{-1}$), T1 ($100 \text{ cc}\cdot\text{ha}^{-1}$) y T0 (testigo – sin aplicación) quienes obtuvieron promedios de $87\ 703,4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, $84\ 948,3 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y $75\ 866,7 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de rendimiento respectivamente. Esta variable evaluada también evidenció el efecto de las aplicaciones de Trihormona, los cuales superaron en sus promedios al tratamiento testigo (T0).

Las dosis crecientes de trihormona definieron un comportamiento lineal positivo del rendimiento $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, el cual está descrito por la ecuación de la línea de regresión $Y = 4423,4x + 73\ 494$ y establecido un coeficiente de

correlación (r) de 93,48% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,8739} \times 100$) definiendo una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de trihormona) y la variable dependiente (rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Todas las variables estudiadas influenciaron en el crecimiento y desarrollo estructural de la planta; es decir a mayor dosis, mayor es el efecto de estimulación de los procesos fisiológicos y metabólicos de las planta. Es importante indicar que las plantas como otros seres vivos, necesitan hormonas y de un equilibrio entre ellas para lograr un crecimiento armónico. Las hormonas vegetales tienen una función crítica en el desarrollo de las plantas, ya que según su presencia en el sitio y momento adecuado pueden estimular o inhibir procesos fisiológicos específicos para tener un cierto crecimiento, diferenciación, metabolismo, etc., que se refleja en la fenología y por consiguiente en el rendimiento (Jensen y Salisbury, 1994).

6.6. Del análisis económico

En el cuadro 6, se presenta el análisis económico de los tratamientos estudiados en el cultivo de la col china (*Brassica pekinensis*) y él se elaboró teniendo en cuenta el costo de producción de cada uno de los tratamientos estudiados y el precio actual, en el mercado local calculado en S/ 0,4 nuevos soles por kilogramo para frutos pequeños y S/. 0,6 nuevos soles para frutos grandes, pudiendo esto variar en épocas de mayor y menor oferta, por lo que el precio obedece a la ley de la oferta y la demanda, toda vez que cuanto mayor sea la oferta los precios tienden a bajar y viceversa.

Se puede apreciar que todos los tratamientos arrojaron índices B/C superiores a 1, lo que significó que los ingresos netos superaron a los egresos netos, en otras palabras, los beneficios (ingresos) fueron mayores a los sacrificios (egresos) y en consecuencia los tratamientos generaron riqueza. Siendo que el tratamiento T3 (300 cc.ha⁻¹) obtuvo la mejor relación B/C con 7,39, seguido del T2 (200 cc.ha⁻¹) con 7,17, el T1 (100 cc.ha⁻¹) con 5,94 y el T0 (testigo) con 4,20.

Estos resultados demuestran que el incremento de las dosis de la trihormona Agrostemín GL, Ejerció una fuerte y directa influencia en el incremento del rendimiento en kg.ha⁻¹ y por ende en el incremento de la rentabilidad del cultivo de col china. Es imprescindible acotar que el cálculo de la producción por hectárea de col china puede no ser real para las condiciones de nuestra región, puesto que los pequeños productores hortícolas siembran hasta un máximo de 200 m² y de programarse un proceso de siembras secuenciales de hasta 200 m² por campaña sería más real, lo que implicaría reducir los riesgos de comercialización y evitar saturar el mercado, pudiéndose obtener más de 2 producciones de col china por año, es decir unas tres campañas como mínimo por año, de tal manera que se pueda obtener mejores precios en el mercado lo que incrementaría su rentabilidad.

Estos resultados económicos ponen de manifiesto que las aplicaciones de trihormona han causado mayores rendimientos que el tratamiento testigo y por lo tanto mayores beneficios económicos, lo que es corroborado por Bastidas (1993), basándose en los resultados del estudio de tres fertilizantes

foliares en el cultivo de tomate, recomiendan que es necesario la aplicación de los bioestimulantes o Fito reguladores de crecimiento en las especies que se cultiven, pues originan mayores rendimientos de las cosechas e ingresos económicos para el agricultor.

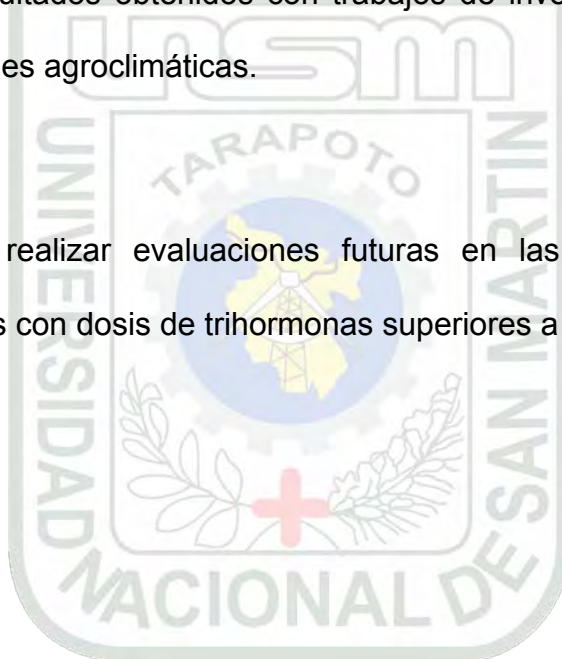


VII. CONCLUSIONES

- 7.1.** El tratamiento T3 (300 cc.ha⁻¹) con un promedio de 89 693,2 kg.ha⁻¹ resulto con el mejor promedio de rendimiento, superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T2 (200 cc.ha⁻¹), T1 (100 cc.ha⁻¹) y T0 (testigo – sin aplicación) quienes obtuvieron promedios de 87 703,4 kg.ha⁻¹; 84 948,3 kg.ha⁻¹ y 75,866.7 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente
- 7.2.** Los tratamientos T3 (300 cc.ha⁻¹) y T2 (200 cc.ha⁻¹) estadísticamente iguales entre sí obtuvieron promedios de 44,9 cm y 44,6 cm de altura de planta, 4,4 kg y 4,0 kg de peso de la pela y 22,4 cm y 22,2 cm de diámetro de la pela respectivamente y los cuales superaron estadísticamente a los demás tratamientos.
- 7.3.** Las dosis crecientes de trihormona definieron respuestas lineales positivas del peso promedio de la pela, diámetro promedio de la pela y del rendimiento promedio en kg.ha⁻¹.
- 7.4.** El tratamiento T3 (300 cc.ha⁻¹) obtuvo la mejor relación B/C con 7,39; seguido del T2 (200 cc.ha⁻¹) con 7,17; el T1 (100 cc.ha⁻¹) con 5,94 y el T0 (testigo) con 4,20; Poniéndose de manifiesto que las aplicaciones de trihormona (Agrostemín G.L) han causado mayores rendimientos que el tratamiento testigo y por lo tanto mayores beneficios económicos.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Sobre la base de la rentabilidad obtenida, se recomienda la aplicación de Trihormona en dosis de 300 cc.ha^{-1} , en las mismas condiciones edafoclimáticas.
- 8.2. Validar los resultados obtenidos con trabajos de investigación similares en otras condiciones agroclimáticas.
- 8.3. Es necesario realizar evaluaciones futuras en las mismas condiciones edafoclimáticas con dosis de trihormonas superiores a 300 cc.ha^{-1} .



IX. BIBLIOGRAFIA

1. Agro Cadiel. 1996. Comunicación Personal con los propietarios. Km 10 Margen derecha. Tarapoto – Yurimaguas. S/N.
2. Camasca, V. A. 1994. Horticultura Práctica. Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho – Perú 1677. CCXVII. 4, 41 pp.
3. Cáceres, E. 1985. Producción de Hortalizas. Editorial. Lica – España. 280 Pág.
4. Devlin, R. 1982. Fisiología vegetal. Ediciones Omega, S.A. 517 Págs.
5. Espasa Calpe. 1979. Enciclopedia Universal Ilustrado. Europeo Americano. Tomo XII. Madrid Barcelona, Impreso en España. 799 pp.
6. Estrella y Peláez. 2012, realizó un trabajo de investigación intitulado “Efecto de dos dosis de fitohormonas en el rendimiento del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) híbrido EM American Slicer 160 F1 Hyb, bajo las condiciones agroclimáticas del distrito de Lamas. Artículo científico UNSM-T.FCA.
7. Gebol, R.J y Alvarado, R.J.W. 2012, realizó un trabajo de investigación intitulado “Dosis de bioestimulante tetrahormonal en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Great lakes 659, bajo condiciones agroecológicas del distrito de Lamas” Artículo científico UNSM-T.FCA.
8. Infojardín. 2012. Col china. <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/col-china-coles-chinas-repollo-chino.htm>.
9. Jensen, W y Salisbury, F. 1994. Botánica. Primera edición español. Ed. McGraw-Hill, S.A. México. 762 Págs.
10. Jones, H. 1963. Onions and Their Allies Botany Cultivation and Utilization –

- London/Leonard Hill (Books), Limited Interscience Publisher. In New York.
11. Kossuth, S. 1987. Hormonal control of tree growth. Martinus Nij Hoff Publishers. Dordrecht/Boston/Lancaster. 243 Págs.
 12. Maroto, J. V. 1986. Horticultura Herbácea Especial. 2da Edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. 590 Pág.
 13. Rojas, M y Ramírez, H. 1987. Control hormonal del desarrollo de las planta. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 Págs.
 14. Rogg, H. 2001. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Memorias Curso Internacional de Producción de Hortalizas. Quito, Ecuador.
 15. Salisbury, F y Ross, C. 1994. Fisiología Vegetal. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 759 Págs.
 16. Stowe, B. B and Yamaki, T. J. 1959. Gibberellins. Stimulants of growth. Science N° 129, 807-816 Págs.
 17. Sarli, A. 1980. Horticultura OMEGA. Barcelona España. Pág. 26. Iquitos – Perú. 65 Pág.
 18. Ville, E, C. 1992. Biología. Séptima edición. Ed. McGraw-Hill. México. 875 Págs.
 19. Walker, J. C. 1952. Purple blotch. In Diseases of Vegetables Crops Walker J. C. New York. London.
 18. Weaver, R. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas, México. 622 Págs.
 19. Yáñez, R. J. N. 2002. Nutrición y regulación del crecimiento de hortalizas y frutales.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado “Respuestas Fisiológica de tres Dosis de Trihormona en el cultivo de la col china (*Brassica pekinensis.*), variedad kiboho 90 F-1 en el distrito de Lamas”, tuvo como objetivo de evaluar y analizar la producción bajo el efecto de 3 dosis de Trihormona Agrostemin GL, y de realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados. La aplicación del Trihormona Agrostemin GL, se efectuó 3 veces a los 11; 40 y 55 días después de sembrado, utilizando el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos indican que los tratamientos T3 (300 cc/ha de Trihormona Agrostemin GL), T2(200 cc/ha de Trihormona Agrostemin GL), T1 (100 cc/ha de Trihormona Agrostemin GL), T0 (testigo) con promedios de 89 693,2 kg.ha⁻¹ ; 87 703,4 kg.ha⁻¹, 84 948,3 kg.ha⁻¹ y 75 866,7 kg.ha⁻¹, de rendimiento respectivamente, La Trihormona Agrostemín GL, tuvo una acción relevante que estimuló el crecimiento y desarrollo estructural de la planta, consecuentemente incrementó la producción del cultivo. A mayor dosis de aplicación de Trihormona Agrostemin GL, mayor fue el promedio alcanzado para La altura de planta, el peso pela, Diámetro de la pela y el rendimiento en kg.ha⁻¹. Todos los tratamientos con dosis de Trihormona Agrostemin GL, arrojaron índices de B/C T1:5,94; T2:7,17; T3:7,34; lo que significó que los beneficios (ingresos) fueron mayores a los egresos y en consecuencia los tratamientos generaron riqueza, El testigo que arrojó un Costo/ beneficio de 4,20 definiendo una rentabilidad media.

Palabras Claves: Bioestimulante, trihormona, Agrostemín, Great Lakes, dosis, rendimiento, costo beneficio y beneficio costo.

SUMMARY

This research work entitled "physiological responses of three doses of Trihormona in the cultivation of Chinese cabbage (*Brassica pekinensis*), variety kiboho 90 F-1 in the district of Lamas", had as objective to assess and analyze the production under the effect of 3 doses of Trihormona Agrostemín GL, and perform economic analysis of the treatments studied. The implementation of the Trihormona Agrostemín GL, was carried out 3 times to the 11; 40; and 55 days after sowing, using the statistical design of complete block design (RCBD), with four treatments and four replications. The results indicate that the treatments T3 (300 cc/ha of Trihormona Agrostemín GL), T2 (200 cc/ha of Trihormona Agrostemín GL), T1 (100cc/ha of Trihormona Agrostemín GL), T0 (witness) with averages of 89 693 kg.ha⁻¹; 87 703 kg ha⁻¹; 84 948 kg ha⁻¹ and 75 866 kg ha⁻¹; performance respectively, the Trihormona Agrostemín GL, had a relevant action that stimulated growth and structural development of the plant, consequently increase crop production. The higher the dose of implementation of Trihormona Agrostemín GL, the higher the average reached for plant height, weight per plant, plant diameter and the performance in kg.ha⁻¹. All treatments with doses of Trihormona Agrostemín GL, threw indices of B/C T1:5,94; T2:7,17; T3:7,34, which meant that the benefits (income) were higher than your expenses and in consequence the treatments generated wealth, the witness who threw a cost/ benefit of 4,20 by defining an average profitability.

Key Words: biostimulant, trihormona, Agrostemín, Great Lakes, dose, performance, cost-benefit and cost benefit.

ANEXO

Anexo N° 1: COSTO DE PRODUCCIÓN

Costo de producción para 1 Ha de Col China en Lamas				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo	Cantidad	Costo
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				
Siembra (Almacigo)				
Preparación de bandeja germinadora y Siembra	jornal	20	4	80
Deshierbo en Almacigo	jornal	20	4	80
Riegos en almacigo	jornal	20	3	60
Siembra(campo definitivo)	Jornal	20	10	200
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	10	200
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Trasplante	Jornal	20	10	200
Aplicación de Abono Foliar y Fertilizantes Orgánicos	Jornal	20	4	80
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	20	400
Estibadores	Jornal	20	20	400
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	1	140
Trihormona(Agrostemin)	Litro	100	1	100
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	5	100
Machete	Unidad	10	5	50
Rastrillo	Unidad	15	5	75
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	2	240
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	5	100
Bomba Mochila	Unidad	150	2	300
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
f. Transporte				
	t	100	2	200
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				5400
Gastos Administrativos (10%)				540
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				540
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				5940

Anexo N° 2: COSTO DE PRODUCCIÓN :T₀

Costo de producción para 1 Ha de Col China en Lamas				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo	Cantida	Costo
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				
Siembra (Almacigo)				
Preparación de bandeja germinadora y Siembra	jornal	20	4	80
Deshierbo en Almacigo	jornal	20	4	80
Riegos en almacigo	jornal	20	3	60
Siembra(campo definitivo)	Jornal	20	10	200
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	10	200
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Trasplante	Jornal	20	10	200
Aplicación de Abono Foliar y Fertilizantes Orgánicos	Jornal	20	4	80
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	20	400
Estibadores	Jornal	20	20	400
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	1	140
Trihormona(Agrostemin)	Litro	100	0	0
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	5	100
Machete	Unidad	10	5	50
Rastrillo	Unidad	15	5	75
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	2	240
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	5	100
Bomba Mochila	Unidad	150	2	300
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	100	2	200
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				5300
Gastos Administrativos (10%)				530
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				530
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				5830

Anexo N° 3: COSTO DE PRODUCCIÓN :T₁

Costo de producción para 1 Ha de Col China en Lamas				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo	Cantida	Costo
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				
Siembra (Almacigo)				
Preparación de bandeja germinadora y Siembra	jornal	20	4	80
Deshierbo en Almacigo	jornal	20	4	80
Riegos en almacigo	jornal	20	3	60
Siembra(campo definitivo)	Jornal	20	10	200
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	10	200
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Trasplante	Jornal	20	10	200
Aplicación de Abono Foliar y Fertilizantes Orgánicos	Jornal	20	4	80
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	20	400
Estibadores	Jornal	20	20	400
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	1	140
Trihormona(Agrostemin)	Litro	100	0.1	10
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	5	100
Machete	Unidad	10	5	50
Rastrillo	Unidad	15	5	75
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	2	240
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	5	100
Bomba Mochila	Unidad	150	2	300
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	100	2	200
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				5840
Gastos Administrativos (10%)				584
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				584
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				6424

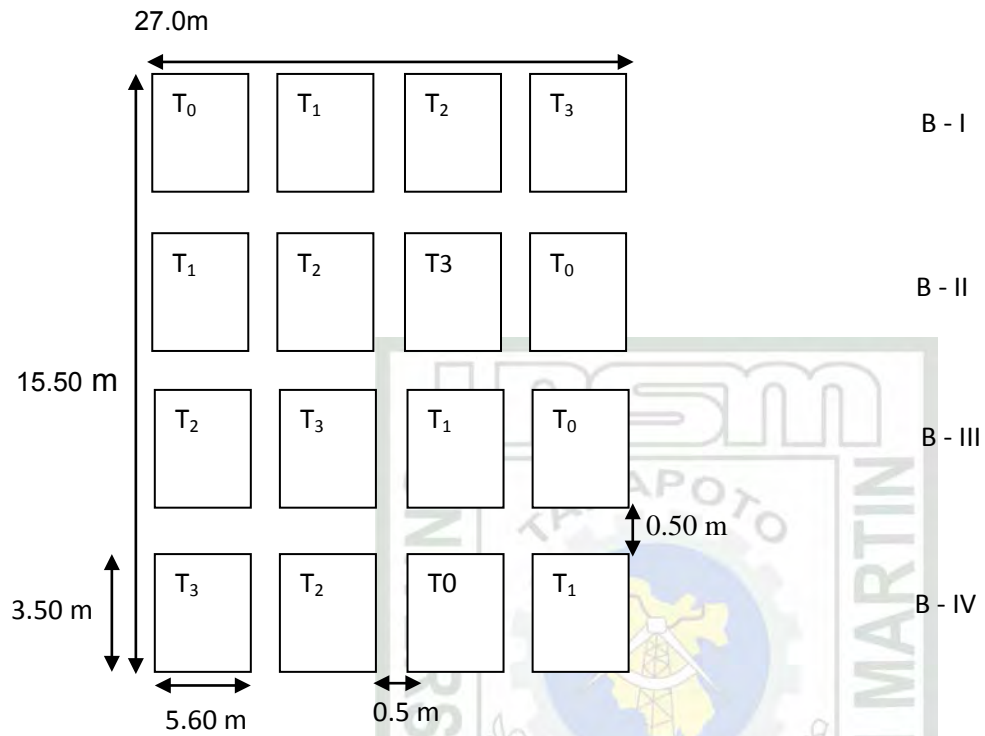
Anexo N° 4: COSTO DE PRODUCCIÓN :T₂

Costo de producción para 1 Ha de Col China en Lamas				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo	Cantida	Costo
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				
Siembra (Almacigo)				
Preparación de bandeja germinadora y Siembra	jornal	20	4	80
Deshierbo en Almacigo	jornal	20	4	80
Riegos en almacigo	jornal	20	3	60
Siembra(campo definitivo)	Jornal	20	10	200
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	10	200
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Trasplante	Jornal	20	10	200
Aplicación de Abono Foliar y Fertilizantes Orgánicos	Jornal	20	4	80
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	20	400
Estibadores	Jornal	20	20	400
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	1	140
Trihormona(Agrostemin)	Litro	100	0.2	20
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	5	100
Machete	Unidad	10	5	50
Rastrillo	Unidad	15	5	75
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	2	240
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	5	100
Bomba Mochila	Unidad	150	2	300
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	100	2	200
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				5850
Gastos Administrativos (10%)				585
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				585
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				6435

Anexo N° 5: COSTO DE PRODUCCIÓN :T₃

Costo de producción para 1 Ha de Col China en Lamas				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo	Cantida	Costo
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				
Siembra (Almacigo)				
Preparación de bandeja germinadora y Siembra	jornal	20	4	80
Deshierbo en Almacigo	jornal	20	4	80
Riegos en almacigo	jornal	20	3	60
Siembra(campo definitivo)	Jornal	20	10	200
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	10	200
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Trasplante	Jornal	20	10	200
Aplicación de Abono Foliar y Fertilizantes Orgánicos	Jornal	20	4	80
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	20	400
Estibadores	Jornal	20	20	400
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	1	140
Trihormona(Agrostemin)	Litro	100	0.3	30
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	5	100
Machete	Unidad	10	5	50
Rastrillo	Unidad	15	5	75
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	2	240
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	5	100
Bomba Mochila	Unidad	150	2	300
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	100	2	200
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				5860
Gastos Administrativos (10%)				586
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				586
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				6446

Anexo N° 6: Croquis de campo experimental



Anexo N° 7: Detalle de la unidad experimental

