



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

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Respuesta de la cebolla china (*Allium fistulosum* L.) variedad Roja Chiclayana a tres dosis de trihormonas y tres dosis de tetrahormonas bajo las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Hernando Soto Arévalo

ASESOR:

Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez

Tarapoto – Perú

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Respuesta de la cebolla china (*Allium fistulosum* L.) variedad Roja Chiclayana a tres dosis de trihormonas y tres dosis de tetrahormonas bajo las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas

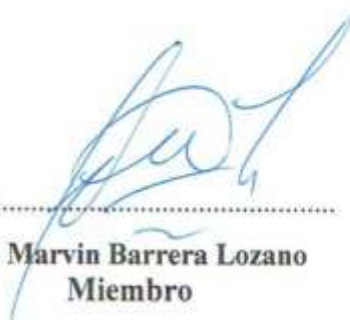
AUTOR:

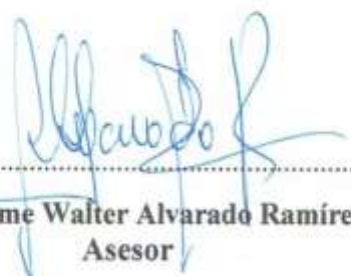
Hernando Soto Arévalo

Sustentada y aprobada el día 19 de octubre del 2018 ante el honorable jurado


.....
Ing. Eybis José Flores García
Presidente


.....
Ing. M.Sc. Javier Ormeño Luna
Secretario


.....
Ing. Marvin Barrera Lozano
Miembro


.....
Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez
Asesor

Declaración de Autenticidad

Hernando Soto Arévalo, egresado(a) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Profesional de AGRONOMÍA, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con DNI N° 41383861, con la tesis titulada: **Respuesta de la cebolla china (*Allium fistulosum* L.) variedad Roja Chiclayana a tres dosis de Trihormonas y tres dosis de Tetrahormonas bajo las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), **falsificación** (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 19 de octubre del 2018




Hernando Soto Arévalo
DNI N° 41383861

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	Solo Rivera Fernando		
Código de alumno :		Teléfono:	951024006
Correo electrónico :	ffebandogone@gmail.com	DNI:	41383861

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de:	Agonomía

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos de trabajo de investigación

Título:	Respecto de la cebolla china (Allium fistulosum L.) Variedad el 101a y 111a clausura a tres dosis de fertilizantes y tres dosis de fertilizantes bajo los condiciones Agroecológicas del distrito de Ilopo
Año de publicación:	2018

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indiquen el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el Inciso 12.2, del Artículo 12° del Reglamento Nacional de Trabajos de Investigaciones para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales –RENATI “Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA”.

.....

Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM-T.

Fecha de recepción del documento:

05 / 06 / 2019



.....
Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM-T.

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

****Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

El trabajo de investigación de Tesis lo dedico primeramente ante todo a DIOS, por la salud y las bendiciones que me brinda cada día por guiarme por el camino del bien.

A mis padres: Hernando Soto Marina y Máxima Del Carmen Arévalo Arévalo, que con esfuerzo y voluntad hicieron que obtenga las condiciones necesarias para seguir una Carrera Profesional, brindándome así, su apoyo moral y económico, para ser una persona de bien social y brindar mis conocimientos a los que lo necesiten.

Agradecimiento

- ❖ Al Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez, por incentivarme, apoyarme, guiarme, asesorarme y brindarme la confianza de mí persona ante la realización de este trabajo de Investigación de Tesis.

- ❖ A los Ingenieros Miembros del Comité de Tesis: Ing. M. Sc. Javier Ormeño Luna, por formar parte de presente proyecto, por mi amigo y ser la persona quien me brindó su confianza y apoyo, Ing. Marvin Barrera Lozano, quien dispersó en mí valores y a la vez mediante el apoyo de correcciones del presente trabajo, Ing. Eybis José Flores García por ser la persona quién mediante sus criticas constructivas apoyaron a las mejoras del informe y por ende ser un amigo orientándome a hacer las cosas correctamente.

- ❖ Un agradecimiento especial al Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera, por brindarme las facilidades en el acceso del fundo “El Pacífico”, para la realización del trabajo de investigación.

- ❖ A mis queridos padres jamás me cansaré de agradecerlos por el apoyo incondicional que día a día me brindan, por hacer realidad mis sueños tan anhelados de forjar una carrera profesional y contribuir de este modo al engrandecimiento y desarrollo de la sociedad y de mi familia.

Hernando Soto Arévalo

Índice general

	Página
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Resumen	xii
Summary	xiii
 Introducción	 1
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
1.1 El cultivo de la cebollita china (<i>Allium fistulosum</i> L.)	3
1.2 Condiciones edafoclimáticas del cultivo	4
1.3 Ciclo vegetativo.....	4
1.4 Manejo del cultivo.....	5
1.5 Valor nutricional de la cebolla china.....	9
1.6 Hormonas	9
1.7 Trihormona y Tetrahormona	12
1.8 Recomendaciones de Farmagro en los cultivos agrícolas	13
1.9 Recomendaciones de Química Suiza	13
1.10 Antecedentes de investigaciones con Trihormona y Tetrahormona	14
 CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	 22
2.1 Tipo y nivel de investigación	22
2.2 Diseño de investigación.....	22
2.3 Población y muestra	22
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
2.5 Técnica de procesamiento y análisis de datos	23
2.6 Detalle del campo experimental	24
2.7 Ubicación del campo experimental	24
2.8 Características edafoclimáticas	25
2.9 Conducción del experimento.....	26
2.10 Labores culturales.....	27
2.11 Indicadores Evaluados.....	27

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
3.1 Resultados	29
3.2 Discusión.....	34
 CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXOS	49

Índice de tablas

	Página
Tabla 1: Análisis de varianza para los tratamientos.....	23
Tabla 2: Tratamientos estudiados.....	23
Tabla 3: Datos meteorológicos.....	25
Tabla 4: Características físico – químico del suelo.....	26
Tabla 5: Análisis de varianza para el diámetro del cuello de la planta (cm).....	29
Tabla 6: Análisis de varianza para el diámetro del bulbo (cm).....	30
Tabla 7: Análisis de varianza para la longitud de la planta (cm).....	31
Tabla 8: Análisis de varianza para el peso de planta (g).....	32
Tabla 9: Análisis de varianza para el rendimiento (kg.ha ⁻¹).....	33
Tabla 10: Análisis económico por tratamientos (rendimiento, costos de producción y B/C).....	34

Índice de Figuras

	Página
Figura 1: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos para el diámetro del cuello de la planta.....	29
Figura 2: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos para el diámetro del bulbo.....	30
Figura 3: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos para la longitud de la planta.....	31
Figura 4: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos para el peso de la planta.....	32
Figura 5: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos para el rendimiento.....	33

Resumen

La investigación efectuada tuvo por finalidad de evaluar y determinar cuál de las tres dosis de trihormonas y de tetrahormonas tienden a estimular mayor crecimiento vegetativo y por ende incidir en el incremento del rendimiento y del beneficio económico del cultivo del cultivo de la cebolla china (*Allium fistulosum* L), variedad Roja Chiclayana, bajo condiciones agroecológicas del distrito de Lamas en la región San Martín. Se utilizó el Diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 7 tratamientos y 3 repeticiones. La información obtenida fue procesada con el Programa estadístico SPSS 22 a niveles de confianza del 99% y 95% y los promedios de tratamientos fueron sometidos a la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan a una $P < 0,05$. Los tratamientos evaluados fueron: T0 (Testigo), T1 (200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T2 (300 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T3 (400 cc.ha⁻¹), T4 (200 cc.ha⁻¹ de trihormona), T5 (300 cc.ha⁻¹ de trihormona) y T6 (400 cc.ha⁻¹ de trihormona). Los indicadores evaluados fueron: Diámetro del cuello de la planta, diámetro del bulbo, longitud de la planta, peso de la planta, rendimiento kg.ha⁻¹ y análisis económico. Los resultados obtenidos indican que con la aplicación de 400 cc.ha⁻¹ de trihormona, se obtuvo el mayor rendimiento y beneficio económico con valores de 28 000.00 kg.ha⁻¹ y un B / C de 0.45, respectivamente.

Palabras Clave: trihormona, tetrahormona, cebolla, diámetro, bulbo, agroecológico.

Abstract

The purpose of the following research was to evaluate and determine which of the three doses of trihormones and tetrahormones tend to stimulate greater vegetative growth and therefore influence the increase in yield and economic benefit of the culture of the Chinese onion crop (*Allium fistulosum* L), variety Chiclayana, under agroecological conditions of the district of Lamas in the San Martín region. The completely randomized Block Design (DBCA) was used, with 7 treatments and 3 repetitions. The information obtained was processed with the SPSS 22 statistical program at 99% and 95% confidence levels and the treatment averages were subjected to the Duncan Multiple Range Test at $P < 0.05$. The treatments evaluated were: T0 (Control), T1 (200 cc.ha-1 of tetrahormone), T2 (300 cc.ha-1 of tetrahormone), T3 (400 cc.ha-1), T4 (200 cc.ha -1 of trihormone), T5 (300 cc.ha-1 of trihormone) and T6 (400 cc.ha-1 of trihormone). The indicators evaluated were: Diameter of the neck of the plant, diameter of the bulb, length of the plant, weight of the plant, yield kg.ha-1 and economic analysis. The results obtained indicate that with the application of 400 cc.ha-1 of trihormone, the highest yield and economic benefit was obtained with values of 28,000.00 kg.ha-1 and a B / C of 0.45, respectively.

Keyword: trihormone, tetrahormone, onion, Diameter, bulb, agroecological.



Introducción

El cultivo de la cebolla china (*Allium fistulosum* L.), es una hortaliza de gran importancia en la dieta alimenticia del ser humano, y se fomenta a nivel nacional en la costa, sierra y selva, debido a su amplia gama de adaptabilidad. De preferencia el cultivo requiere un suelo de textura franco o franco arcilloso, de buena profundidad efectiva, con un contenido de materia orgánica que fluctúe de media a alta y con un pH que fluctúe de 6.0 a 7.0 (Pinzón, 2004).

Los cultivos hortícolas para crecer y desarrollarse estructuralmente, necesitan de unas adecuadas condiciones edafoclimáticas y de un buen manejo del cultivo y que en conjunto se produzca mayor sincronización de efectos sinérgicos en el desarrollo fisiológico y metabólico, con la finalidad de conseguir mayor expresión genética y por consiguiente incrementar el rendimiento y beneficio económico del cultivo.

El cultivo de la cebolla china usando la variedad Roja Chiclayana, se viene fomentando en la jurisdicción de la provincia de Lamas desde hace más de diez años (Peláez, 2017, entrevista personal), con un nivel tecnológico bajo, en donde el manejo del cultivo es deficiente, no fertilizan, no hacen control de plagas ni de enfermedades y asociado a la variabilidad del clima, se está obteniéndose rendimientos decrecientes, con altos costos de producción.

Hace necesario usar técnicas adecuados sobre el manejo del cultivo, y de los requerimientos necesarios para el desarrollo del cultivo y este requerimiento tiene que estar en funciones de la fisiología del cultivo como herramienta para la toma de decisiones durante el desarrollo del cultivo, es decir los parámetros para decidir cuándo aplicar un determinado producto (nutrimentos, aminoácidos, hormonas, ácidos húmicos, etc), debemos conocer cuando es el momento justo (Fisiología) en la que se debe de realizar la aplicación en cuestión, de tal modo que la (s) sustancia (s) aplicada (s), potencialicen los resultados que se está buscando.

Debido al fomento en el mercado de dos productos hormonales constituidos por la trihormona (Agrostemín G.L) y tetrahormona (Byogyz), los mismos que contienen

micronutrientes, aminoácidos, extractos vegetales y/o hormonas de crecimiento, denominados promotores de crecimiento o bioestimulantes encargados de estimular a las plantas hormonalmente para originar mayor desarrollo estructural de la planta.

Debido a la riqueza estructural que presentan ambas hormonas se planteó investigar la tesis intitulada “Respuesta de la cebolla china (*Allium fistulosum* L.), variedad Roja Chiclayana a tres dosis de trihormonas y tres dosis de tetrahormonas bajo condiciones agroecológicas del distrito de Lamas”, con la finalidad de evaluar y determinar cuál de las tres dosis de trihormonas y de tetrahormonas tienden a estimular mayor crecimiento vegetativo y por ende incidir en el incremento del rendimiento y del beneficio económico del cultivo. La hipótesis planteada fue determinar si una o más dosis de la trihormona y de tetrahormona estimulan incrementos en el crecimiento vegetativo, producción y beneficio económico. Las limitaciones que presenta el cultivo son las incidencias de las variabilidades del clima.

La tesis está constituida por tres capítulos, en el primer capítulo compuesta por la revisión bibliográfica, el segundo capítulo por los materiales y métodos y el tercer capítulo con la discusión, resultados, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográfica y anexos.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 El cultivo de la cebollita china (*Allium fistulosum* L.)

1.1.1 Origen

El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.c. Fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas (Agrinova Science, 2010).

1.1.2 Taxonomía

www.sp2000.org, la clasifica botánicamente de la siguiente manera:

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Asparagales

Familia: Amaryllidaceae

Género: *Allium*

Especie: *Allium fistulosum*

1.1.3 Morfología

Agrinova Science (2010), indica sobre la morfología:

- Planta: bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.
- Bulbo: está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, cónico, provisto en la base de raíces fasciculadas.

- Sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples.
- Tallo: el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150
- Hojas: envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.
- Flores: hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

1.2 Condiciones edafoclimáticas del cultivo

Es una planta de climas templados y prefiere suelos sueltos, sanos, profundos, ricos en materia orgánica, cálidos, soleados y no calcáreos. Los aluviones de los valles y los suelos de transporte en las dunas próximas al mar le van muy bien. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. Es muy sensible al exceso de humedad y medianamente sensible a la acidez, estando el límite de pH en 6 (Agrinova Science, 2010).

1.3 Ciclo vegetativo

En el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen cuatro fases:

a. Crecimiento herbáceo

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy cortó, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar. (Agrinova Science, 2010).

b. Formación de bulbos

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los prótidos; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requiere fotoperiodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta. (Agrinova Science, 2010).

c. Reposo vegetativo

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia (Agrinova Science, 2010).

d. Reproducción sexual

Se suele producir en el segundo año de cultivo. El meristemo apical del disco desarrolla, gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela (Agrinova Science, 2010).

1.4 Manejo del cultivo

1.4.1 Preparación del terreno

La profundidad de la labor preparatoria varía según la naturaleza del terreno. En suelos compactos la profundidad es mayor que en los sueltos, en los que se realiza una labor de vertedera, sin ser demasiado profunda (30-35 cm), por la corta longitud de las raíces. Hasta la siembra o plantación se completa con los pases de grada de discos necesarios, normalmente con 1-2, seguido de un pase de rulo o tabla, para conseguir finalmente un suelo de estructura fina y firme. Si el cultivo se realiza sobre caballones, éstos se disponen a una distancia de 40 cm, siendo este sistema poco utilizado actualmente (Catacora, 1997).

1.4.2 Almacigo

Para obtener plántulas, sanas, fuertes y vigorosas se debe utilizar un distanciamiento que permita un óptimo desarrollo para lo cual se debe distribuir las semillas al fondo del surco distanciados a 1 cm entre ellas y se logra una densidad de 600 – 700 plántulas por metro cuadrado. Luego tapar la semilla de preferencia con arena de río, asegurando que tenga una ligera compactación; para lograr una buena germinación regar inmediatamente después de la siembra y si fuera necesario cubrir el almacigo con paja. Hoja o plástico para mantener la humedad y la temperatura constante (Catacora, 1997).

1.4.3 Siembra y trasplante

La siembra de la cebolla puede hacerse de forma directa o en semillero para posterior trasplante, siendo esta última la más empleada. La cantidad de semilla necesaria es muy variable (4 g.m^2), normalmente se realiza a voleo y excepcionalmente a chorrillo, recubriendo la semilla con una capa de mantillo de 3-4 cm. de espesor. La época de siembra varía según la variedad y el ciclo de cultivo.

A los tres o cuatro meses se procede al trasplante; obteniéndose aproximadamente unas 1.000 plantas/m² de semillero, es importante que el semillero esté limpio de malas hierbas, debido al crecimiento lento de las plantas de cebolla y su escaso grosor. La plantación se puede realizar a mano o con trasplantadora; en el primer caso se utilizará una azadilla, colocando una planta por golpe. Se dejará 10-12 cm entre líneas y 10-12 cm entre plantas dentro de la misma línea. distanciados entre sí 50-60 cm, sobre los que se disponen dos líneas de plantas distanciadas a 30-35 cm y 10-15 cm entre plantas (Agrinova Science, 2010).

1.4.4 Densidades de siembra

Estas pueden ser de doble hilera, que es el sistema comúnmente utilizado. Distancia entre camellones: 0.75 m.

Distancia entre hileras: 0.20 m.

Distancia entre plantas: 0.10 m.

Plantas por hectáreas: 266.800 (186,600 / Mz) (Catacora, 1997).

1.4.5 Fertilización

Salumkhe y Kadam (2003), indican que la cebolla requiere un gran aporte de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Una cosecha de cebolla que rinde 30 toneladas de bulbo requiere de nitrógeno 73 kg, 36 kg de fósforo y 68 kg de potasio. El nitrógeno es esencial durante las fases iniciales de crecimiento, una deficiencia de este alimento en esta fase produce una reducción del crecimiento, amarillamiento general y plantas débiles. Por otro lado, el exceso de nitrógeno, puede producir en plantas débiles, pobre crecimiento radicular, retraso en la producción, rendimiento de baja calidad y mayor susceptibilidad a enfermedades y plagas. Lo primero que se debe hacer, es realizar muestreo de suelo, y enviarlo al laboratorio para su respectivo análisis, y así obtener datos confiables del estado en

general de ese suelo (disponibilidad de los elementos, pH, salinidad, materia orgánica, conductividad eléctrica, C.I.C., etc.). En base a los resultados del análisis del suelo y los requerimientos del cultivo, podremos calcular la cantidad de fertilizantes a aplicar por unidad de área (Catacora, 1997).

En nuestro país, las principales deficiencias de nutrientes del suelo, están relacionadas con el nitrógeno y también, en algunas zonas con el fósforo. Se considera que el potasio está presente en la mayoría de suelo, pero es algo que lo determinará el análisis de suelo. De acuerdo con el análisis del suelo y a la cantidad de nutrientes que el cultivo extrae, se podrá recomendar en forma general lo siguiente:

- 1) A los 10 – 15 días después del trasplante, aplicar 6 – 8 qq/Mz de fórmula completa 16 – 20 – 0, aplicarla en un surquito paralelo a la siembra de 4 cm de profundidad y 6 cm separado de la base de los tallos.
- 2) A los 50 días después de la primera aplicación, para las variedades que se cosechan a los 100 días después del trasplante y a los 80 días para las variedades que se cosechan a los 150 días después del trasplante, se hará la segunda aplicación de fertilizante suministrando 3 – 4 qq/ Mz. de fórmula nitrogenada.
- 3) Completar la fertilización con 4 aplicaciones de fertilizante foliar, iniciando la primera a los 50 días después del trasplante y las siguientes, a intervalos de 20 días (Bayfolán, Complesal, Wuxsal, etc.) (Catacora, 1997).

1.4.6 Control de plagas

Plagas, insecticidas, dosis (Pinzón, 2004)

Lylyoderys merdigera (Escarabajo de la cebolla): Triclorfón 80 % 250–300 kg.ha⁻¹

Hylemia antigua (Mosca de la Cebolla): Lorsban: 5% 100 Lb/Mz.

Thrips tabaco (Trios): Metamidofos 50% LE. A 100 CC/Hl

Acrolepia assectella): Metamidofos 50% LE. A 100 CC/Hl

Ditlenchus dipsac (Nematodo): Benfuracarb 8.6% 7-8 Kg.Ha⁻¹.

1.4.7 Control de enfermedades

Enfermedades, funguicidas, dosis (Pinzón, 2004)

Puccinia sp (Roya): Mangozeb 80 % PM a 200g/Hl.

Tubercinia capulae (Carbón de la cebolla): Desinfectar el suelo.

Peronospora schleideni (Mildiú): Mangozeb 64 % o.20-0-30 % polvo mojable

Eclerotium capivorum (Podredumbre blanca) Benobilo 50 % PM a 100 – 150 g/Hl
púrpura: Manzate 200 Df. 12 G./Gl.

1.4.8 Cosecha

Maroto (1995), indica que la cosecha se debe realizar cuando los bulbos estén suficientemente maduros, lo que se produce cuando las 2 ó 3 hojas exteriores estén secas. La cosecha tradicional se efectúa a mano, aunque hoy en día la mayoría de los casos es mecanizada, el arrancado de los bulbos suele efectuarse con un tractor que lleva posteriormente un bastidor hueco en forma de marco. Es frecuente, a continuación, y en el campo recortar los extremos superiores de las hojas “rabos” de los bulbos para conseguir un secado más rápido. Una vez secos, los bulbos son recolectados o bien manualmente en sacos donde se lleva al almacén para su pesado (Pinzón, 2004).

- **Índices de cosecha**

Los principales índices son:

1. Debe recolectarse cuando los bulbos están bien desarrollados.
2. Tamaño, forma y apariencia características de la variedad (redonda, achatada, alargada) picantes y muy picante).
3. Hojas erectas con ablandamiento del cuello y se dobla en un 70–80 % del total de la plantación.
4. Salida de los bulbos de la tierra, conocida con el productor como el “cabeceo”.
5. Tamaño del bulbo, según la variedad, varía de 1 pulgada a 4” de diámetro.
6. Colocar los bulbos en sacos de malla o cajas de cartón de 53 Lb. De capacidad.
7. Organolépticos: Color rojo, blanco y amarillo.

- **Sistema de recolección**

En nuestro país la forma de recolección de los frutos de cebolla se realiza en forma manual.

- **Manejo post-cosecha**

Se protegen los bulbos cosechados bajo la sombra. La cebolla se deja curar en el campo por 2 a 3 días y luego se le cortan los tallos y las raíces (las hojas deben estar secas antes de cortarlas). Los bulbos cortados se colocan en sacos de yute por tres días más, con el objeto de completar el curado. El transporte a la planta empacadora, deberá hacerse cuidadosamente evitando golpear los sacos al cargar o descargar (Pinzón, 2004).

- **Industrialización**

La cebolla puede utilizarse para encurtidos, sales y como escamas. Comercialización las cebollas, igualmente que otras hortalizas, tienen una cadena importante de comercialización hasta el consumidor, indudablemente que para ello debe presentar ciertos requisitos de calidad, para que éstas sean vendidas más rápidamente. Tomando en cuenta las cadenas agro productivas, la cebolla se comercializa al mayor (Pinzón, 2004).

1.5 Valor nutricional de la cebolla china

Camasca (1994), señala que la cebolla china en la selva alta se puede sembrar todo el año. También nos alcanza su valor nutricional que es como sigue.

- Agua: 88.7 %
- Energía calórica: 39 kcal.
- Proteína: 2.3 g
- Grasa: 0.4 g
- Carbohidratos: 7.5 g
- Ca + Mg: 141, 00 mg
- Vit B1: 0,02 mg.

1.6 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 Villee (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.

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).

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).

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, describió 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).

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).

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), afirma que los bioestimulantes son derivados de las citoquininas, hormonas, enzimas, vitaminas, aminoácidos y ,micro nutrientes que que estimulan la actividad fotosintética dando vigor a la planta, incrementando la absorción de los nutrientes y la resistencia de la planta al estrés, Así mismo ayudan a controlar el crecimiento de las plantas a través del tallo y hojas, aumentando la función de las enzimas existentes en las plantas.

1.7 Tetrahormona y Trihormona

1.7.1 Tetrahormona

Es un bioestimulante de origen natural, a base de extractos vegetales concentrados, que contiene las siguientes fitohormonas: Ácido Indolpropiónico (IPA), Ácido Indol Acético (AIA), Ácido Abscísico (ABA), Ácido Giberélico (Ga) y Citoquininas, más potasio, magnesio y cobre. Promueve el crecimiento y desarrollo estructural de la planta (Weaver, 1976).

1.7.2 Trihormona

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. Composición (p/v): Materia Seca (24%), Materia Orgánica (11 – 14 %), Ceniza (11 – 14 %), Nitrógeno Total (0.25 – 0.5 %), Fósforo (0.25 – 0.75%), Potasio Soluble (KO) (3.5 – 4.0 %)

Magnesio (Mg) (0.12 – 0.19 %), Calcio (Ca) (0.03 – 0.05 %), Boro (B) (325 – 350 ppm), Hierro (Fe) (413 – 475 ppm), Manganeseo (Mn) (377 – 379 ppm), Cobre (Cu) (33 – 40 ppm), Zinc (Zn), (513 – 525 ppm), Cobalto (Co) (0.75 ppm), Molibdeno (Mo) (25 ppm Níquel), (Ni) (0.75 ppm) (Química Suiza, 2011).

1.8 Recomendaciones de Farmagro en los cultivos agrícolas

Según Farmagro (2011), Biogyz como bioestimulante tetrahormonal, puede ser utilizado por vía foliar o riego tecnificado; además, puede ser utilizado en mezcla con la mayoría de los agroquímicos. La misma institución, recomienda usar en el cultivo de la cebolla una dosis de 200 – 250 ml/cil, en tres aplicaciones: la primera a los 30 días después del trasplante. La segunda aplicación a los 60 días después del trasplante y la tercera aplicación al inicio del engrosamiento del bulbo. En el cultivo del tomate recomienda la primera aplicación de 0,5 l/ha, a la floración (20 – 40% de flores abiertas). La segunda aplicación de 0,5 l/ha a las 2 a 3 semanas, después de la primera aplicación. En los cultivos de frijol, arveja, haba pallar, recomienda dos aplicaciones: 0.5 l/ha al inicio de la floración; 0.5 l/ ha, de 2 a 3 semanas después de la primera aplicación.

1.9 Recomendaciones de Química Suiza en los cultivos agrícolas

Según Química Suiza (2011) 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.

1.10 Antecedentes de investigaciones con aplicaciones de Trihormona y Tetrahormona.

Ramírez (2013), evaluó la 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, obteniendo con la dosis del tratamiento T3 (300 cc.ha⁻¹ de trihormona) el mayor promedio de rendimiento del cultivo con 89 693,2 kg.ha⁻¹, superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T2 (200 cc.ha⁻¹ de trihormona), T1 (100 cc.ha⁻¹ de trihormona) 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. Con los tratamientos T3 (300 cc.ha⁻¹ de trihormona) y T2 (200 cc.ha⁻¹ de trihormona) 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, los cuales superaron estadísticamente a los demás tratamientos.

El mismo autor reporta que 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. Con el tratamiento T3 (300 cc.ha⁻¹ de trihormona) se obtuvo la mejor relación B/C con 7,39; seguido del T2 (200 cc.ha⁻¹ de trihormona) con 7,17; el T1 (100 cc.ha⁻¹ de trihormona) con 5,94 y el T0 (testigo) con 4,20.

García y Alvarado (2013), investigaron la inherencia de la tetrahormona en el cultivo de tomate híbrido WSX2205, Pérez y Alvarado (2013), evaluaron el efecto de la tetrahormona en el cultivo de tomate, variedad Rio Grande; Rocha y Peláez (2012), evaluaron al cultivo del brócoli Híbrido Royal Favor F-1 HyB más tetrahormona; ambos investigadores sostienen que las aplicaciones crecientes de tetrahormona sobre los cultivos hortícolas definieron respuestas crecientes y lineales polinómicas positivas en la mayoría de las variables estudiadas.

Estrella y Peláez (2012), evaluaron el efecto de diferentes dosis de fitohormonas en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) híbrido Em American Slicer 160 F-1 HyB en la provincia de Lamas. Los resultados obtenidos indican que

con los tratamientos T3 (200 cc.ha⁻¹ de trihormona) y el T4 (400 cc.ha⁻¹ de trihormona) 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 el 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 kg.ha⁻¹, ya que la influencia del tamaño del fruto en longitud y diámetro son variables determinantes en el rendimiento del pepinillo.

Los mismos autores señalan que con los tratamientos T2 (400 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T1 (200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T4 (400 cc.ha⁻¹ de trihormona) y T3 (200 cc.ha⁻¹ de trihormona) 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).

Estrella y Peláez (2012), reportan que los tratamientos T3 (200 cc.ha⁻¹ a base de trihormona.) y T4 (400 cc.ha⁻¹ de trihormona) 400 cc.ha⁻¹ de trihormona) 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 (200 cc.ha⁻¹ de trihormona), alcanzó el mayor rendimiento. con 76 179 t.ha⁻¹, superando estadísticamente a los tratamientos T4 (400 cc.ha⁻¹ de trihormona), T2 (400 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T1 (200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) y T0 (Testigo) quienes alcanzaron promedios de 71 306 t.ha⁻¹; 53 065 t.ha⁻¹; 51 363 t.ha⁻¹ y 45 103 t.ha⁻¹ respectivamente. El tratamiento T3 (200 cc.ha⁻¹ de trihormona, 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 trihormona), T1 (200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) y T2

(200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) 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 tetrahormona y de la trihormona incrementaron significativamente del número de frutos por planta, diámetro del fruto, longitud del fruto y peso del fruto cuando se comparó con el testigo (Estrella y Peláez, 2012).

Rocha y Peláez (2012), al evaluar diferentes dosis de tetrahormona en el cultivo de brócoli usando el híbrido Royal Favor F-1 Hyb en la provincia de Lamas”, concluyeron que el tratamiento T3 (400 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) obtuvo el promedio más alto de rendimiento con 15 296,6 kg.ha⁻¹ siendo estadísticamente igual al T2 (300 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) quien obtuvo un promedio de 13 986,3 kg.ha⁻¹, los cuales a su vez superaron estadísticamente en sus promedios al T1 (200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 12 102,8 y 7 865,5 kg.ha⁻¹ de rendimiento, respectivamente.

Los mismos autores señalan que el tratamiento T3 (400 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) obtuvo también el mayor promedio de peso de la inflorescencia con 626,0 g. Este resultado obtenido también determinó que el incremento del peso de la inflorescencia fue una función directa del incremento de las dosis de la tetrahormona aplicada. De esta manera el tratamiento T3 (400 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) obtuvo el mayor promedio de altura de planta con 37,1 cm. Estos resultados definieron un incremento de la altura de planta en función del incremento de las dosis de la tetrahormona. Todos tratamientos arrojaron índices de B/C superiores a 1. Siendo que el T3 (400 kg.ha⁻¹) arrojó el valor más alto con 3.69 y el tratamiento T0 (testigo) el menor valor con un índice de 1,6 de B/C.

Pérez y Alvarado (2013), evaluaron cuatro dosis de tetrahormona Biogyz en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), variedad Río Grande en el distrito de Lamas, reportando que los tratamientos T4 (0,6 l.ha⁻¹ de tetrahormona) y T3 (0,5 l.ha⁻¹ de tetrahormona) obtuvieron los mayores promedios de rendimiento sin diferenciarse estadísticamente entre ellos con 231 646,35 Kg.ha⁻¹ y 210 636,73 kg.ha⁻¹, respectivamente.

Los mismos autores indican que los tratamientos T4 (0,6 l.ha⁻¹ de tetrahormona) y T3 (0,5 l.ha⁻¹ de tetrahormona) estadísticamente iguales entre sí, consiguieron los mayores promedios con 32,5 y 31,1 frutos cosechados por planta respectivamente, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Los tratamientos T4 (0,6 l.ha⁻¹ de tetrahormona) y T3 (0,5 l.ha⁻¹ de tetrahormona) estadísticamente iguales entre sí y con promedios de 120,8 gramos y 115,2 gramos de peso del fruto alcanzaron los mayores promedios superando estadísticamente a los demás tratamientos.

El efecto de las aplicaciones crecientes de la tetrahormona determinaron respuestas progresivas lineales positivas del incremento del rendimiento en kg.ha⁻¹, el número de racimos florales, la longitud del fruto, el peso del fruto, el número de frutos cosechados por planta y la altura de planta. El tratamiento T4 (0,6 l.ha⁻¹ de tetrahormona) obtuvo la mejor relación Beneficio/Costo con 3,52, seguido del T3 (0,5 l.ha⁻¹ de tetrahormona) con 3,29, el T2 (0,4 l.ha⁻¹ de tetrahormona) con 2,48, el T1 (0,3 l.ha⁻¹ de tetrahormona) con 2,01 y el T0 (testigo) con 1,36.

Arévalo y Chappa (2014) evaluaron el efecto de cuatro dosis de trihormona en el cultivo de ají charapita (*Capsicum frutescens* L.) variedad nativa, bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas”, reportan que con el tratamiento T4 (1,2 l.ha⁻¹ de trihormona) se obtuvo el mayor promedio en rendimiento, peso promedio del fruto y diámetro del fruto con 23 472,91 Kg.ha⁻¹, 0,58 gramos y 0,79 cm de diámetro respectivamente, superando estadísticamente a los demás tratamientos. La evaluación de las variables dependientes: número de frutos cosechados, diámetro del fruto, peso de frutos por planta, peso promedio del fruto, rendimiento en kg.ha⁻¹, describieron líneas de regresión lineal positiva por la acción del incremento de las dosis de trihormona aplicado respecto al tratamiento testigo. Así mismo, con el tratamiento T4 (1,2 l.ha⁻¹ de trihormona) se obtuvo el mayor valor de B/C con 0,64 y un ingreso neto de S/. 9 196,31.

Del Águila (2012) evaluó el efecto de dosis de bioestimulante tetrahormonal en el cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum*) variedad Roja Chiclayana en la provincia de Lamas. Las conclusiones más relevantes fueron que los tratamientos aplicados en base al bioestimulante tetrahormonal, indujeron respuestas en el peso

fresco de la planta (cm), diámetro del tallo (cm) y número total de hojas por planta, los mismos que promovieron el crecimiento y desarrollo estructura de la planta, traduciéndose en mayores rendimientos en el cultivo de la Cebollita China, variedad Roja Chiclayana, el tratamiento 3 (200 cc.ha^{-1} de tetrahormona, arrojó el mayor promedio de rendimiento de peso fresco con 39.86 t.ha^{-1} y consecuentemente obtuvo la mejor relación beneficio/costo con 4.12 y el mayor beneficio neto con S/. 9916.64 nuevos soles, superando al tratamiento testigo en un 47.6%. Todos los tratamientos estudiados generaron riqueza siendo el tratamiento T0 (testigo) el que arrojó el menor valor de Beneficio/costo con 2.16.

Pezo y Peláez (2014), evaluaron diferentes dosis de tetrahormona en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Grand Rapids Waldeman's Strain, bajo condiciones agroclimáticas en la provincia de Lamas. Los reportes obtenidos indican que el tratamiento (T4), con el uso de 400 cc.ha^{-1} de tetrahormona se obtuvo el mayor promedio de rendimiento del cultivo con $77,337.5 \text{ Kg.ha}^{-1}$, superando estadísticamente a los tratamientos, T3 (300 cc.ha^{-1} de tetrahormona), T2 (200 cc.ha^{-1} de tetrahormona), T1 (100 cc.ha^{-1} de tetrahormona) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de $69,075.0 \text{ Kg.ha}^{-1}$, $56,912.5 \text{ Kg.ha}^{-1}$, $50,400.0 \text{ Kg.ha}^{-1}$ y $47,375.0 \text{ Kg.ha}^{-1}$ de rendimiento, respectivamente.

Los mismos autores indican que el tratamiento T4 (400 cc.ha^{-1} de tetrahormona) obtuvo un promedio de 154.47 gramos de peso de la planta superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T3 (300 cc.ha^{-1} de tetrahormona), T2 (200 cc.ha^{-1} de tetrahormona), T1 (100 cc.ha^{-1} de tetrahormona) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 138.15 gramos, 113.83 gramos, 100.8 gramos y 94.75 gramos de peso de la planta respectivamente. Las aplicaciones crecientes de las dosis de tetrahormona definieron un incremento lineal positivo del peso de la planta y del rendimiento en Kg.ha^{-1} y estableciéndose relaciones de correlación (r) de 96.97% y 97.9% entre la variable independiente (Dosis de tetrahormona) y las variable dependientes (Peso de la planta y rendimiento en Kg.ha^{-1}), respectivamente. El tratamiento T4 (400 cc.ha^{-1} de tetrahormona) obtuvo el promedio más alto del número de hojas por planta con 16.8, superando estadísticamente a los demás tratamientos T3 (300 cc.ha^{-1} de

tetrahormona), T2 (200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T1 (100 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 15.2 hojas, 15.2 hojas, 14.4 hojas y 14.4 hojas por planta respectivamente. Las aplicaciones crecientes de tetrahormona definieron un incremento del diámetro del tallo y altura de planta superando al promedio obtenido por el tratamiento T0 (testigo). Todos los tratamientos arrojaron índices superiores a cero generando riqueza y donde el tratamiento T4 (300 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) obtuvo el mayor valor de B/C con 0.95 y una rentabilidad de 95.23%, seguido de los tratamientos T3 (200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T2 (100 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T1 (50 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron valores de B/C de 0.83, 0.61, 0.49 y 0.22 respectivamente.

Coñez (2013), realizó un comparativo de dos dosis de trihormona y dos dosis de tetrahormona en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Great Lakes 659 en la provincia de Lamas. Concluyendo que la aplicación de la dosis de 200 cc.ha⁻¹ de trihormona (T3) implicó un incremento promedio de rendimiento de 76,506.3 kg.ha⁻¹ y 306.0 gramos de peso de la planta superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido del T4 (400 cc.ha⁻¹ de trihormona), T2 (400 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T1 (200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) y T0 (testigo). La aplicación y el incremento de las dosis de las hormonas aplicadas (Tetra y trihormonas) se tradujo en un incremento de la altura de planta, número de hojas, diámetro del tallo, peso de la planta y del rendimiento en kg.ha⁻¹ respecto al testigo. El tratamiento T4 (400 cc.ha⁻¹ de trihormonas (Agrostemín) obtuvo la mejor relación B/C con 13.97, seguido del T3 (200 cc.ha⁻¹ de trihormona), el T2 (400 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), el T1 (200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) y el T0 (Testigo) con valores de 13.58, 12.98, 11.10 y 6.17. respetivamente.

Gebol y Alvarado (2012), evaluaron cinco dosis de bioestimulante tetrahormal (Biogyz) en el cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Great Lakes 659 bajo condiciones agroecológicas del distrito de Lamas. La aplicación de la tetrahormona se efectuó a los 15 y 30 días después de haber realizado la siembra. Los resultados obtenidos indican que los tratamientos T5 (500 cc.ha⁻¹), T4 (300 cc.ha⁻¹), T3 (200 cc.ha⁻¹), T2 (100 cc.ha⁻¹) y T1 (50 cc.ha⁻¹) 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, resultaron estadísticamente iguales entre sí, superando

únicamente al T0 (testigo) quién alcanzó un promedio de rendimiento de 38,854.11 kg.ha⁻¹. La tetrahormona, 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 la tetrahormona, 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. Todos los tratamientos con dosis de la tetrahormona, arrojaron índices C/B superiores a 8, lo que significó que los beneficios (ingresos) fueron mayores a los egresos y en consecuencia los tratamientos generaron riqueza a excepción del testigo que arrojó un Costo/ beneficio de 0.05 definiendo una rentabilidad negativa de -50.00%.

Los mismos autores indican que el bioestimulante tetrahormona, 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.

Granda (2001) al evaluar el efecto de diferentes fungicidas y sistémicos en el control del hongo alternaria sp., en cebolla china (*Allium fistulosum* L.) en Lamas, obtuvo con el tratamiento (6) (Fentinacetato 1.00 g./l), el mejor promedio de rendimiento (14 937,50 kg.ha⁻¹).

Linares (2015), al evaluar diferentes dosis de fertilizantes enriquecidos con microorganismos eficientes (FERTI EM) en el rendimiento del cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum* L.) variedad Roja Chiclayana, reportó que los tratamientos T3 y T4 con dosis de 0.8 y 1.0 t.ha⁻¹ de Ferti EM, obtuvieron los mejores promedios en los indicadores del diámetro del cuello de la planta y longitud de la planta con 1.43 y 1.18 cm, y 31.7 y 29.3 cm., respectivamente.

El mismo autor, también indica que los tratamientos T4 y T3 con dosis de 1.0 y 0.8 t.ha⁻¹ de Ferti EM, influenciaron para que en los indicadores de peso de la planta y rendimiento del cultivo obtuvieran mayores promedios con 52.3 y 48 g de peso de la planta y 26 166,7 y 24,000 kg.ha⁻¹ del rendimiento del cultivo.

Ramírez (2014), evaluó diferentes dosis de micronutrientes granulados en el cultivo de cebolla china, variedad roja Chiclayana, donde los tratamientos T4 (100 kg.ha⁻¹ de MCF*) y T3 (75 kg.ha⁻¹ de MCF) estadísticamente iguales entre sí alcanzaron los mayores promedios con 1,55 cm y 1,47 cm de diámetro del bulbo, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T2 (50 kg.ha⁻¹ de MCF), T1 (25 kg.ha⁻¹ de MCF), testigo T01 (20 T.ha⁻¹ de Gallinaza de postura) y T02 (testigo absoluto) quienes obtuvieron promedios de 1,38 cm; 1,32 cm; 1,23 cm y 0,93 cm de diámetro del bulbo respectivamente. En general, se observa que las aplicaciones de micronutrientes granulados (MCF) han superado a los promedios alcanzados por ambos testigos, también que la aplicación de gallinaza de postura (T01) superó estadísticamente solo al testigo absoluto (T02).

*(MCF) Micromate Calcium Fortified.

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODO

2.1 Tipo y nivel de investigación

Tipo

Aplicada, porque se orienta a la aplicación del conocimiento científico, a la solución de problemas prácticos inmediatos y además cuenta con antecedentes previos al estudio, que permitieron generar conocimientos para mejorar la producción de la cebolla china, variedad Roja Chiclayana.

Nivel

Descriptivo y experimental, porque se detalla y revela a través de evaluaciones de los efectos de las hormonas estudiadas (Tetrahormona y Trihormona), es decir en la estimulación del crecimiento vegetativo estructural del cultivo y por consiguiente en incrementar la producción.

2.2 Diseño de investigación

Se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), con 7 tratamientos y 3 repeticiones.

2.3 Población y muestra

Población

En este trabajo la población, estuvo definida por la especie (*Allium fistulosum* L.), y conformada por 140 plantas por tratamiento, distribuidas en los 7 tratamientos y 4 repeticiones haciendo un total de 3920 plantas.

Muestra

La muestra del respectivo trabajo estaba constituida por 10 plantas de Cebolla china por tratamiento en las evaluaciones que hacen un total de 280 muestras.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de la Observación:

Se utilizó técnicas como guías de observación, libretas, tomas fotográficas, paletas de identificación, formatos de evaluación, balanza, regla, vernir, wincha, etc. Lo cual nos permitió relacionarse directamente con los elementos que fueron materia del trabajo de investigación.

Material biológico

Los componentes estudiados, estuvieron conformados por la semilla vegetativa de la cebolla china, variedad Roja Chiclayana y de tres dosis de hormonas de cada hormona (Trihormona y Tetrahormona). Así mismo, a través de un análisis del suelo, se aplicó gallinaza (4 kg.m^2); pero, en una forma general a todos los tratamientos estudiados.

2.5 Técnica de procesamiento y análisis de datos

La información que obtuvimos fue procesada con el Programa estadístico SPSS 22 a niveles de confianza del 99%, los promedios de tratamientos fueron sometidos a la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan a una $P < 0,05$. En la Tabla 1 y 2, se muestra el análisis de varianza de los tratamientos y los tratamientos estudiados.

Tabla 1
Análisis de varianza para los tratamientos

Fuentes de variables	G.L
Bloques ($r - 1$)	$3 - 1 = 2$
Tratamientos ($t - 1$)	$7 - 1 = 6$
Error ($t - 1$) ($r - 1$)	$2 \times 6 = 12$
Total ($r \times t - 1$)	$21 - 1 = 20$

Fuente: Elaboración propia (2014).

Tabla 2
Tratamientos estudiados

Tratamientos	Dosis de aplicación
T0	Testigo (sin aplicación)
T1	200 cc.ha^{-1} Tetrahormona (Biogyz)
T2	300 cc.ha^{-1} Tetrahormona (Biogyz)
T3	400 cc.ha^{-1} Tetrahormona (Biogyz)
T4	200 cc.ha^{-1} Trihormona (Agrostemín)
T5	300 cc.ha^{-1} Trihormona (Agrostemín)
T6	400 cc.ha^{-1} Trihormona (Agrostemín)

Fuente: Elaboración propia (2014).

2.6 Detalle del campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 07
Ancho	: 7.0 m
Largo	: 19,5 m
Área total del bloque	: 136,5 m ²
Separación entre bloque	: 0,50 m.

Parcela

Ancho	: 1,0 m
Largo	: 2,78 m
Área	: 2,78 m ²
Distanciamiento	: 0,10 m x 0,20 m

2.7 Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación se desarrolló en el Fundo Hortícola “El Pacífico”, de propiedad del Sr. Jorge Luís Peláez Rivera, cuya ubicación geográfica y política, se describe a continuación:

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

Antecedentes del campo

En el Fundo se vienen cultivando hortalizas de gran potencial comercial y cuenta con una extensión de dos hectáreas desde hace veintidós años.

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.

2.8 Características edafoclimáticas

Características climáticas

Ecológicamente el lugar donde se efectuó el trabajo de investigación presenta una zona de vida caracterizada por el bosque seco tropical (bs-T) (Holdridge, 1970). En la Tabla 3, se muestran los datos meteorológicos reportados por SENAMHI CO-Estación Lamas (2014) de los meses de marzo – abril de 2014, registrándose una temperatura media mensual de 24.35 °Celsius, una precipitación total mensual de 157.60 mm, y una humedad relativa media mensual de 81.5%.

Tabla 3

Datos meteorológicos

Meses	Temperatura Media (°C)	Precipitación Total Mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Marzo	24,3	72,7	82
Abril	24,4	84,9	81
Total	48,7	157,60	163,00
Promedio	24,35	78,80	81,5

Fuente: SENAMHI CO Estación Lamas (2014).

Características edáficas

En la tabla 4, se muestran las características físico-químico del suelo antes de realizar la siembra. El análisis del suelo presenta una textura Franco Arcillo Arenoso, con un pH de 6,35, siendo ligeramente ácido. La materia orgánica es 1.94%, cuya interpretación es baja. El fósforo disponible es alto, con un valor de 75.2 ppm y el potasio asimilable es medio con un valor de 129 ppm.

Tabla 4

Características físico - químico del suelo

Elementos		Datos	Interpretación
	pH	6,35	Ligeramente ácido
	M.O. (%)	1,94	Bajo
	P (ppm)	75,2	Alto
	K ₂ O (ppm)	129	Medio
	Arena	54,8	-
Análisis Mecánico (%)	Limo	18,4	-
	Arcilla	26,8	-
	Clase textural	Franco Arcillo Arenoso	
	CIC (meq)	6,32	
Cationes Cambiables (meq)	Ca ²⁺	12,3	Bajo
	Mg ²⁺	2,78	Bajo
	K ⁺	0,32	Bajo
	Suma de bases	15,40	-

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T (2014).

2.9 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 ejecutó removiendo el suelo con el uso de palas de corte y con la finalidad de airear el suelo y su mejorar la estructura. Seguidamente se empezó a mullir el suelo dentro de las parcelas con la ayuda de un rastrillo, después se aplicó gallinaza al voleo para ser incorporado al suelo, con la ayuda de un rastrillo con la finalidad de homogenizar el terreno.

b. Parcelado

Después de la remoción y homogenización del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiéndolo en tres bloques, cada uno y con sus respectivos cinco tratamientos.

c. Muestreo y análisis de suelo

Se procedió a realizar el muestreo, apoyado con el tubo muestreador a una profundidad de 30 cm.

e. Siembra

La siembra se realizó a un distanciamiento de 0.10 m., entre plantas y 0.20 m. entre filas.

f. Aplicación a los tratamientos con Tetrahormona y Trihormona

La aplicación se realizó en dos fracciones. Para cada aplicación se utilizó cantidades de $T1=0,0275$, $T2=0,0415$ y $T3=0,0555 \text{ cc.ha}^{-1}$, para los respectivos tratamientos, la primera aplicación se hizo a los 15 días después de la siembra y la segunda aplicación a los 30 días después de la siembra, las aplicaciones se realizaron en horas de la tarde.

2.10 Labores culturales

a. Control de malezas

Se controló la maleza durante el trabajo de investigación de forma manual o mecánica, utilizando herramientas como lampas, etc.

b. Riego

Se desarrolló con el uso de regadoras, de manera continua y de acuerdo a la incidencia de las lluvias a registrarse.

c. Cosecha

Se realizó en forma manual cuando el cultivo alcanzó su madurez fisiológica.

2.11 Indicadores evaluados

a. Diámetro del cuello de la planta (cm)

Se efectuó tomando al azar 10 plantas por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier, al momento de la cosecha.

b. Diámetro de bulbo (cm)

Se efectuó tomando al azar 10 plantas por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier, al momento de la cosecha. La medición se realizó tomando tres medidas en asterisco del bulbo para luego encontrar un promedio por planta evaluada.

b. Longitud de la planta (cm)

Se evaluó al momento de la cosecha, tomando al azar 10 plantas por tratamiento. Tomando como base la parte media del cuello del tallo hasta el ápice mayor de las hojas.

a. Peso de la planta (g)

Se pesaron 10 plantas al azar por tratamiento, para lo cual se usó una balanza de precisión y se expresó en gramos por planta.

b. Rendimiento (kg.ha⁻¹)

Se pesaron 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento, se usó una balanza de precisión, el resultado fue convertido a Kg.ha⁻¹.

c. Análisis económico

Se determinó de la siguiente manera:

Beneficio Bruto (B.B)

$$B.B = R.T \times P$$

Donde:

R.T = Rendimiento Total

P = Precio de cada unidad de producción (kg)

Beneficio Neto (B.N)

$$B.N = B.B - C.P$$

Donde:

B.B = Beneficio Bruto

C.P = Costo de Producción

Rendimiento del capital invertido (B/C)

$$B/C = (B.N / C.P) \times 100$$

Donde:

B.N = Beneficio Neto

C.P = Costo de Producción

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1. Diámetro del cuello de la planta (cm)

Tabla 5

Análisis de varianza para el diámetro del cuello de la planta (cm).

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	P-valor	Sig.
Bloques	0,005	2	0,003	2,681	0,109	N.S.
Tratamientos	1,801	6	0,300	309,005	0,000	**
Error Exp.	0,012	12	0,001			
Total	1,818	20				
$R^2 = 99,4\%$		C.V.= 2,2%		Promedio = 1,41		

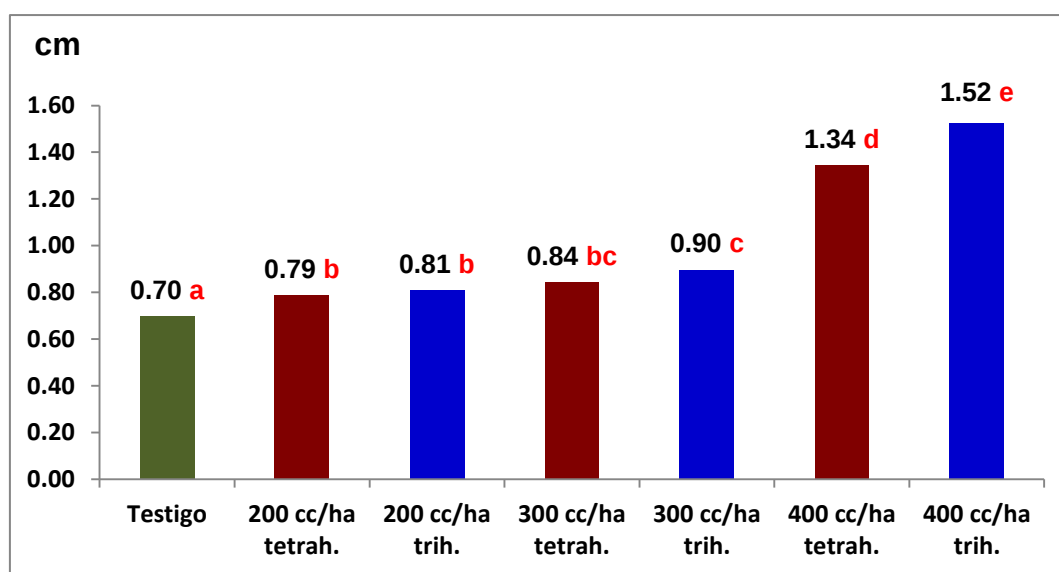


Figura 1: Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para los promedios de tratamientos para el diámetro del cuello de la planta.

3.1.2. Diámetro del bulbo (cm)

Tabla 6

Análisis de varianza para el diámetro del bulbo (cm).

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	P-valor	Sig.
Bloques	0,018	2	0,009	0,593	0,568	N.S.
Tratamientos	7,234	6	1,206	79,994	0,000	**
Error Exp.	0,181	12	0,015			
Total	7,433	20				
$R^2 = 97,6\%$		C.V. = 5,2%		Promedio = 2,36		

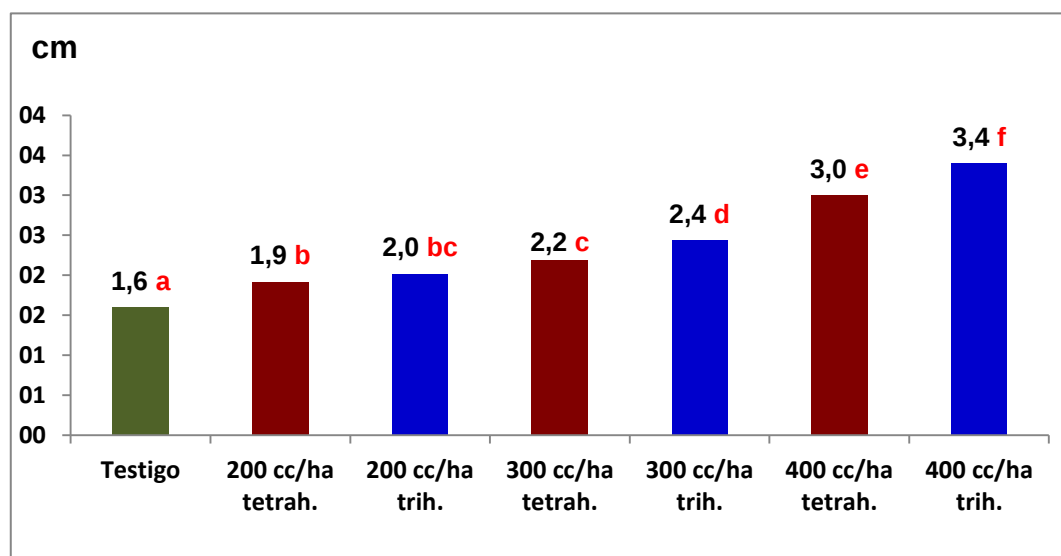


Figura 2: Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para los promedios de tratamientos para el diámetro del bulbo.

3.1.3. Longitud de la planta (cm)

Tabla 7

Análisis de varianza para la longitud de la planta (cm)

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	P-valor	Sig.
Bloques	4,533	2	2,266	0,666	0,532	N.S.
Tratamientos	1463,840	6	243,973	71,704	0,000	**
Error Exp.	40,830	12	3,403			
Total	1509,203	20				
$R^2 = 97,3\%$		C.V. = 6,6%		Promedio = 27,87		

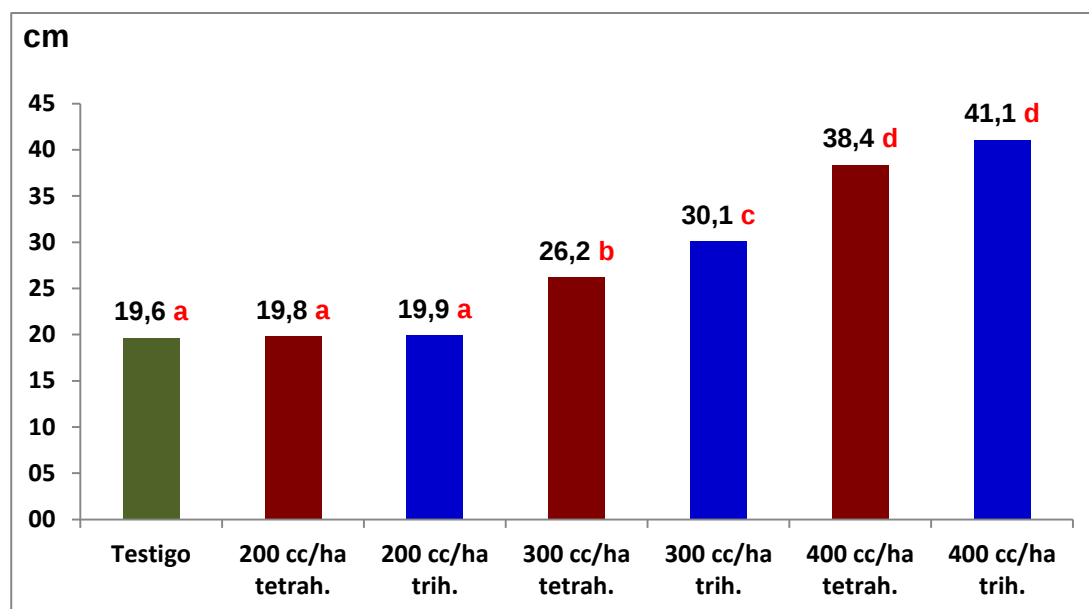


Figura 3: Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para los promedios de tratamientos para la longitud de la planta.

3.1.4. Peso de la planta (g)

Tabla 8

Análisis de varianza para el peso de planta (g).

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	P-valor	Sig.
Bloques	10,984	2	5,492	1,176	0,342	N.S.
Tratamientos	1921,130	6	320,188	68,567	0,000	**
Error Exp.	56,036	12	4,670			
Total	1988,150	20				
$R^2 = 97,2\%$		C.V.= 5,6%		Promedio = 38,5		

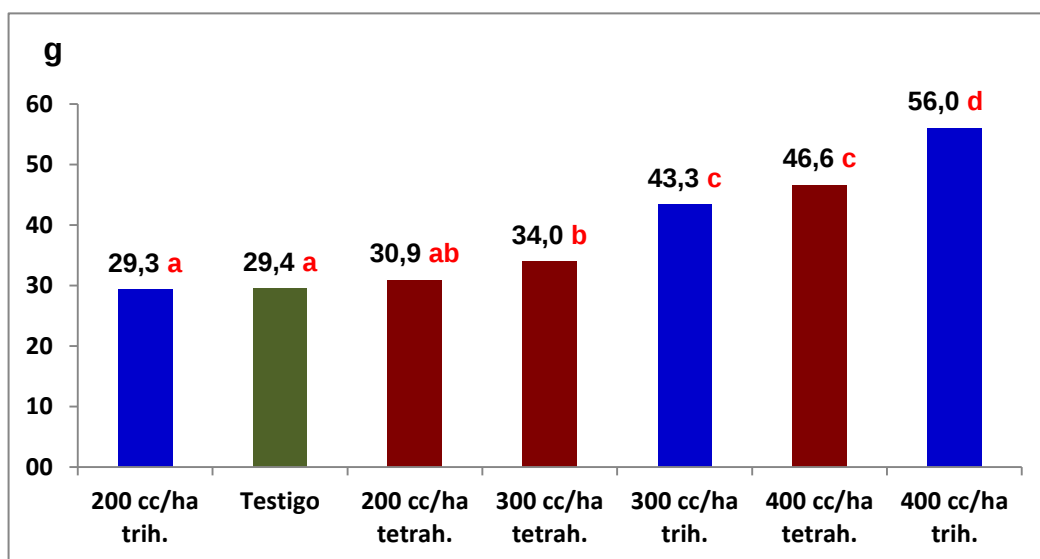


Figura 4: Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para los promedios de tratamientos para el peso de la planta.

3.1.5. Rendimiento (Kg.ha^{-1})

Tabla 9

Análisis de varianza para el rendimiento (kg.ha^{-1})

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	P-valor	Sig.
Bloques	2745952,381	2	1372976,190	1,176	0,342	N.S.
Tratamientos	480282380,95	6	80047063,492	68,567	0,000	**
Error Exp.	14009047,619	12	1167420,635			
Total	497037380,95	20				
$R^2 = 97,2\%$		C.V. = 5,6%		Promedio = 19252,38		

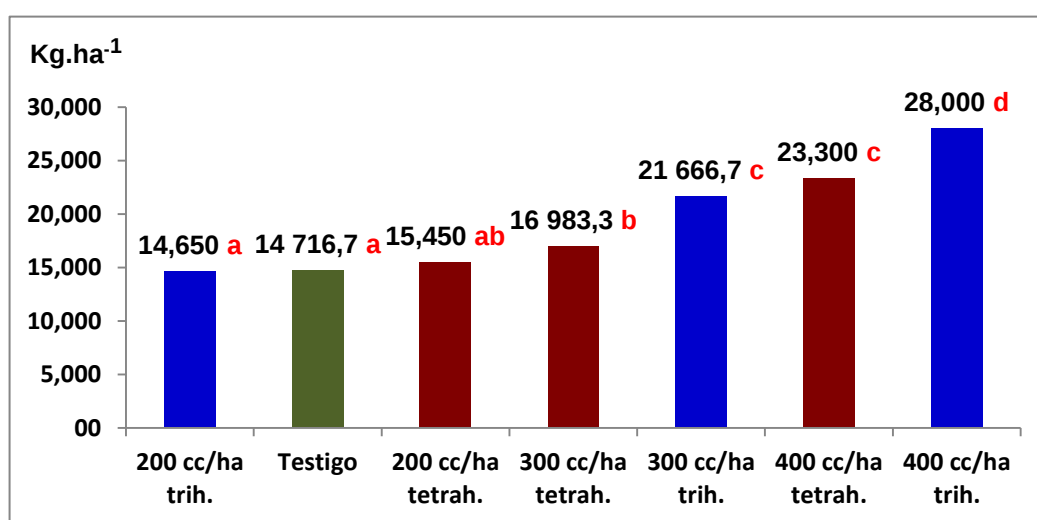


Figura 5: Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para los promedios de tratamientos para el rendimiento.

3.1.6. Análisis económico

Tabla 10

Análisis económico por tratamientos (rendimiento, costos de producción y B/C).

Tratamientos	Rdto (t.ha ⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x t (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0 (absoluto)	14,7167	16,147.59	1 000.00	14 716.70	-1,430.89	-0.08
T1 (200 cc.ha ⁻¹) Tetrah.	15,4500	16,010.79	1 000.00	15 450.00	-560.79	-0.03
T2 (300 cc.ha ⁻¹) Tetrah.	16,9833	16,252.86	1 000.00	16 983.30	730.44	0.04
T3 (400 cc.ha ⁻¹) Tetrah.	23,3000	17,240.55	1 000.00	23 300.00	6,059.45	0.35
T4 (200 cc.ha ⁻¹) Trih.	14,6500	15,884.97	1 000.00	14 650.00	-1,234.97	-0.07
T5 (300 cc.ha ⁻¹) Trih.	21,6667	16,958.31	1 000.00	21 666.70	4,708.39	0.27
T6 (400 cc.ha ⁻¹) Trih.	28,0000	17,686.05	1 000.00	28 000.00	10,313.95	0.58

3.2 Discusión

3.2.1 Diámetro del cuello de la planta (cm)

El Análisis de varianza (Tabla 5), detectó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para Tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) explica en 99,4% en efecto que han tenido las dosis de trihormonas y tetrahormonas sobre el diámetro del cuello de la planta, así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 2,2% afirma la confiabilidad de la información, encontrándose dentro del rango establecido para este tipo de trabajo de investigación, propuesto por Calzada (1982).

La Prueba de Duncan muestra en la Figura 1, que con el tratamiento T6 (400 cc.ha⁻¹ de trihormona) se obtuvo el promedio más alto con 1,52 cm de diámetro del cuello de la planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (400 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T5 (300 cc.ha⁻¹ de trihormona), T2 (300 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T4 (200 cc.ha⁻¹ de trihormona), T1 (200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 1,34 cm, 0,9 cm, 0,84 cm, 0,81 cm, 0,79 cm y 0,7 cm de diámetro del cuello de la planta, respectivamente. Es indudable que con el tratamiento T3, la dosis más alta de tetrahormona (400 cc.ha⁻¹) también se obtuvo el mayor promedio (1,34 cm), que las demás.

El efecto respuesta del incremento de las dosis de tetrahormonas y trihormonas han graficado un diagrama de dispersión y tendencias lineales positivas) en comparación al tratamiento testigo (T0), lo que entendemos como que el incremento de las dosis de tetrahormonas y trihormonas han tenido un efecto en el incremento lineal positivo del diámetro del cuello de la planta.

El estudio de este comparativo de diferentes dosis de trihormonas y tetrahormonas y su influencia en el crecimiento vegetativo del diámetro del cuello de la planta de la cebolla china, variedad Roja Chiclayana, nos indican, que las diferentes dosis suministradas a las plantas siempre hubo diferencia significativa o en todo caso se fomentó una pequeña diferencia numérica de la trihormona sobre la tetrahormona, debido a la influencia del efecto del contenido de las hormonas, nutrientes y otros elementos de la trihormona.

A mayor dosis de trihormona (400 cc.ha^{-1}), mayor fue la estimulación y control de los procesos celulares y fisiológicos, trayendo como consecuencia que se incremente el desarrollo de la división y elongación celular, diferenciación celular, fotosíntesis, crecimiento y desarrollo vegetativo estructural de la planta entre otros (Salisbury y Ross, 1994). Al parecer, la mayor dosis aplicada de trihormona fundamentó tener más evidencias de ser una dosis equilibrada, por el contenido hormonal y nutricional de la trihormona, permitiendo que se incremente el crecimiento vegetativo del diámetro del cuello de la planta (1.52 cm).

Los resultados obtenidos tienen similitud con lo planteado por Ecuaquímica (1999) y Norrie y Hiltz (1999), quienes reportan que el beneficio del uso de bioindicadores foliares, fomentan estimulación y controlan un gran número de eventos fisiológicos y metabólicos, entre ellos el crecimiento vegetativo de las plantas, favoreciendo al desarrollo y multiplicación celular, incrementando el volumen y masa radicular, mejoran la capacidad de absorción de nutrientes y agua del suelo, entre otros.

Indudablemente, de acuerdo al reporte de Ecuaquímica y de Norrie y Hiltz cuando mencionan que los bioindicadores tienden a estimular un gran número de eventos fisiológicos y metabólicos, y específicamente cuando indican que regulan

el incremento del volumen y masa radicular, básicamente se refieren a la inherencia del efecto de las auxinas en las raíces, y que al crecer más raíces, probablemente facilitan y mejoran una mayor absorción de los elementos nutritivos del suelo. Este proceso se fomentó con la mayor dosis de trihormona aplicada a las plantas de cebolla, variedad Roja Chiclayana. Las raíces al absorber los nutrientes del suelo y de la propia trihormona, probablemente evidenciaron mayor simbiosis y fijación de los elementos nutritivos en las diferentes estructuras vegetativas de la planta, y principalmente en el diámetro del cuello de la planta, justificándose de esta manera, porque con mayores dosis de trihormona las plantas de cebolla tienden a incrementar el crecimiento vegetativo del diámetro del cuello de la planta.

Los resultados obtenidos con la mayor dosis de trihormona en la investigación realizada, difieren con lo obtenido por Huaraca (2014), quien evaluó el efecto de diferentes dosis de trihormona (Auxicrop), en el cultivo de cebolla china, variedad Roja Chiclayana, con la mayor dosis de 100 ml.ha^{-1} , obteniendo el mayor promedio del diámetro del cuello de la planta con 1.33 cm.

Linares (2015), al evaluar con la mayor dosis de FERTI EM, usando 0.8 t.ha^{-1} en el cultivo de la cebolla china, variedad Roja Chiclayana, obtuvo el mayor promedio del diámetro del cuello de la planta con 1.43 cm. De igual manera, Ramírez (2014), al evaluar en el mismo cultivo y misma variedad y usando 100 kg.ha^{-1} de Micromate Calcium Fortified, obtuvo el mayor promedio del diámetro del cuello de la planta con 1.55 cm., siendo estos resultados similares a lo obtenido en la investigación realizada.

3.2.2 Diámetro del bulbo (cm)

El Análisis de varianza (Tabla 6), muestra diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) explica en 97,6% en efecto que han tenido las dosis de trihormonas y tetrahormonas sobre el diámetro del bulbo, así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 5,2% constituye una alta confiabilidad al encontrarse dentro del rango establecido para este tipo de trabajo de investigación, propuesto por Calzada (1982).

La Prueba de Duncan (Figura 2), muestra que con el tratamiento T6 (400 cc.ha⁻¹ de trihormona) obtuvo el promedio más alto con 3,4 cm de diámetro del bulbo de la planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (400 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T5 (300 cc.ha⁻¹ de trihormona), T2 (300 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T4 (200 cc.ha⁻¹ trihormona), T1 (200 cc.ha⁻¹ tetrahormona) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 3,0 cm, 2,4 cm, 2,2 cm, 2,0 cm, 1,9 cm y 1,6 cm de diámetro del bulbo, respectivamente. Es indudable también que con el tratamiento T3, la dosis más alta de tetrahormona (400 cc.ha⁻¹) también se obtuvo el mayor promedio (3,0 cm) que las demás.

El efecto respuesta del incremento de las dosis de tetrahormonas y trihormonas han graficado un diagrama de dispersión y tendencias lineales positivas en comparación al tratamiento testigo (T0), lo que entendemos que el incremento de las dosis de tetrahormonas y trihormonas han tenido un efecto en el incremento del diámetro del bulbo.

La mayor dosis de trihormona aplicadas a las plantas sembradas en el tratamiento T6 (400 cc.ha⁻¹) permitió mayor sinergismo y estimulación del contenido de las trihormonas en los diferentes procesos fisiológicos de diferenciación celular del cultivo (Química Suiza, 2011). Cuando el sistema aéreo del cultivo de la cebolla se va paralizándose poco a poco, la planta inicia la movilización de sus reservas hacia los bulbos para su respectiva formación y engrosamiento del bulbo de la cebolla, y es en este proceso que se produce segregación de un exudado enzimático-hormonal que favorece el desarrollo del bulbo, la inherencia hormonal en este proceso está relacionado por el efecto de las auxinas y citoquinas, y su regulación en el crecimiento celular. Salisbury y Ross, (1994) corroboran al indicar que la hormona Citocinina tiene influencia en la formación de los bulbos.

Del Águila (2012), al evaluar en el cultivo de la cebolla china con 200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona obtuvo 0,83 cm de diámetro del bulbo, siendo este resultados menor al obtenido en la presente investigación. Linares (2015), reportó la obtención de un mayor promedio del diámetro del bulbo con un valor de 3.41cm. aplicando 0.8 t.ha⁻¹ de FERTI EM a las plantas del cultivo de la cebolla china.

También Ramírez (2014), al evaluar en el mismo cultivo y la misma variedad y usando 100 kg.ha^{-1} de Micromate Calcium Fortified, obtuvo el mayor promedio del diámetro del bulbo del cultivo, obtuvo 1.55 cm. Siendo estos resultado de ambos investigadores semejantes a lo realizado en la investigación.

3.2.3 Longitud de la planta (cm)

El Análisis de varianza (Tabla 7), detectó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para Tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) explica en 97,3% en efecto que han tenido las dosis de trihormonas y tetrahormonas sobre la longitud de la planta, así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 6,6% constituye una alta confiabilidad al encontrarse dentro del rango establecido para este tipo de trabajo de investigación, propuesto por Calzada (1982).

La Prueba de Duncan (Figura 3), determinó que con los tratamientos T6 (400 cc.ha^{-1} de trihormona) y T3 (400 cc.ha^{-1} de tetrahormona) estadísticamente iguales entre sí, obtuvieron los promedios más altos con 41,1 cm y 38,4 cm de longitud de la planta, respectivamente, superando estadísticamente a los tratamientos T5 (300 cc.ha^{-1} de trihormona), T2 (300 cc.ha^{-1} de tetrahormona), T4 (200 cc.ha^{-1} de trihormona), T1 (200 cc.ha^{-1} de tetrahormona) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 30,1 cm, 26,2 cm, 19,9 cm, 19,8 cm y 19,6 cm de longitud de la planta respectivamente.

El efecto respuesta del incremento de las dosis de tetrahormonas y trihormonas también graficaron un diagrama de dispersión y tendencias lineales positivas en comparación al tratamiento testigo (T0), lo que entendemos que el incremento de las dosis de tetrahormona y trihormona han tenido un efecto en el incremento de la longitud de la planta. Los resultados obtenidos, fueron inferiores a lo reportado por Del Águila (2012), quienes obtuvieron hasta 43.96 cm de longitud de planta en el mismo cultivo con la aplicación de 200 cc.ha^{-1} de tetrahormona.

Las giberelinas controlan varios procesos del desarrollo en las plantas (Shukla *et al.* 2005); estimula la división y la elongación celular que afecta a las hojas, como también las células nacientes (Taiz & Zeiger, 2010). La giberelina ha sido

empleado para incrementar la longitud y el peso de las plantas, incrementando el número de flores e induciendo la floración (Taiz & Zeiger, 2010).

En el presente indicador los tratamientos T6 (400 cc.ha⁻¹ de trihormona) y T3 (400 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) obtuvieron los promedios más altos con 41,1 cm y 38,4 cm de longitud de la planta, indicándonos que hubo inherencia del contenido de las trihormonas y de las tetrahormonas, en ambas hormonas, las giberelinas controlaron varios procesos del desarrollo en las plantas (Shukla *et al.* 2005); estimulando la división y la elongación celular, trayendo como consecuencia que se incremente la longitud de la planta

Las apreciaciones indicadas, tienen similitud con los planteamientos de Stowe y Yamaki (1959) y Weaver (1976), quienes manifiestan que las giberelinas tienden a estimular el crecimiento de las plantas. Los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal. Siendo más importante en plantas jóvenes (Kossuth, 1987).

Linares (2015), al evaluar con la mayor dosis de FERTI EM, usando 0.8 t.ha⁻¹ en el cultivo de la cebolla china, variedad Roja Chiclayana, registró el mayor promedio de la longitud de la planta con 31.7 cm. De igual manera, Ramírez (2014), al evaluar en el mismo cultivo y misma variedad y usando 100 kg.ha⁻¹ de Micromate Calcium Fortified, obtuvo el mayor promedio de la longitud de la planta con 41.2 cm., siendo estos resultados similares a lo obtenido en la investigación realizada.

3.2.4 Peso de la planta (g)

El Análisis de varianza (Tabla 8), detectó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) explica en 97,2% en efecto que han tenido las dosis de trihormonas y tetrahormonas sobre el peso de la planta, así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 5,6% precisa una alta confiabilidad al encontrarse dentro del rango establecido para este tipo de trabajo de investigación, propuesto por Calzada (1982).

La Prueba Duncan (Figura 4), determinó que con el tratamiento T6 (400 cc.ha⁻¹ de trihormona) se obtuvo el promedio más alto con 56,0 g de peso de la planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (400 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T5 (300 cc.ha⁻¹ de trihormona), T2 (300 cc.ha⁻¹ tetrahormona), T1 (200 cc.ha⁻¹ tetrahormona), T0 (testigo) y T4 (200 cc.ha⁻¹ de trihormona) quienes obtuvieron promedios 46,4 g, 43,3 g, 34,0 g, 30,9 g, 29,4 g y 29,3 g de peso de la planta, respectivamente. Indudablemente, que con el tratamiento T3, la dosis más alta de tetrahormona (400 cc.ha⁻¹) también se obtuvo el mayor promedio (29,3 g) que las demás.

En este caso, los resultados definieron un efecto respuesta del incremento de las dosis de tetrahormonas y trihormonas en comparación al tratamiento testigo (T0), entendiéndose que el incremento de las dosis de tetrahormonas y trihormonas han tenido un efecto en el incremento del peso de la planta.

La variabilidad de resultados obtenidos mediante la aplicación de diferentes dosis de trihormona y tetrahormona evidencian el efecto de las hormonas de crecimiento constituidas por las auxinas, giberelinas, citocininas, nutrientes y otros, que estimularon y modificaron el desarrollo vegetativo de las plantas de cebolla como consecuencia de la división celular, elongación celular, y producir un incremento de la biomasa y peso de planta en general.

Las valoraciones explicadas, son corroboradas por Salisbury y Ross (1994), quienes indican que las auxinas y las citocininas son indispensables para iniciar crecimiento en tallos y raíces. 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).

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 sintetizan en esos órganos (Rojas y Ramírez, 1987; Salisbury y Ross 1994 y Jensen y Salisbury 1994).

Similares resultados obtuvieron Gebol y Alvarado (2012), cuando investigaron con la tetrahormona en el cultivo de la lechuga variedad Great Lakes 659, indicándonos que a mayores dosis de aplicación, se incrementa el peso fresco de la cabeza y el rendimiento en kg.ha^{-1} y beneficio costo.

También García y Alvarado (2013), investigando tetrahormona en el cultivo de tomate híbrido WSX2205, Pérez y Alvarado (2013), experimentando en tomate variedad Río Grande más tetrahormona; Rocha y Peláez (2012), trabajando con brócoli Híbrido Royal Favor F-1 HyB más tetrahormona, manifiestan que las aplicaciones crecientes de tetrahormonas sobre los cultivos hortícolas definieron una respuesta creciente y lineal polinómica positivo en la mayoría de las variables estudiadas.

Resultados similares obtuvo Linares (2015), al evaluar con la mayor dosis de FERTI EM, usando 1.0 y 0.8 t.ha^{-1} en el cultivo de la cebolla china, variedad Roja Chiclayana, registrando mayores promedios de peso de la planta con 52.3 y 48.0 gramos. Sin embargo, los resultados fueron inferiores frente a lo reportado por Ramírez (2014), quién evaluó el mismo cultivo y con la misma variedad y usando 100 y 75 kg.ha^{-1} de Micromate Calcium Fortified, obteniendo mayores promedios del peso de la planta con 125.2 y 125.0 gramos.

3.2.5 Rendimiento (Kg.ha^{-1})

El Análisis de varianza (Tabla 9), detectó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) explica en 97,2% en efecto que han tenido las dosis de trihormonas y tetrahormonas sobre el rendimiento del cultivo, así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 5,6% precisa una alta confiabilidad al encontrarse dentro del rango establecido para este tipo de trabajo de investigación, propuesto por Calzada (1982).

La Prueba de Duncan (Figura 5), determinó que con el tratamiento T6 (400 cc/ha trihormona) se obtuvo el promedio más alto con 28000,0 kg.ha^{-1} de rendimiento, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (400 cc.ha^{-1} tetrahormona), T5 (300 cc.ha^{-1} trihormona), T2 (300 cc.ha^{-1} tetrahormona), T1 (200

cc/ha tetrahormona), T0 (testigo) y T4 (200 cc/ha trihormona) quienes obtuvieron promedios 23300,0 kg.ha⁻¹, 21666,7 kg.ha⁻¹, 16983,3 kg.ha⁻¹, 15450,0 kg.ha⁻¹, 14716,7 kg.ha⁻¹, 14650,0 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente. Indudablemente que con el tratamiento T3, la dosis más alta de tetrahormona (400 cc.ha⁻¹) también se obtuvo el mayor promedio (23300,0 kg.ha⁻¹) que las demás.

En este caso también, los resultados definieron un efecto respuesta del incremento de las dosis de Tetrahormonas y Trihormonas graficando un diagrama de dispersión y tendencias lineales positivas (gráfico 4) en comparación al tratamiento testigo (T0), entendiéndose que el incremento de las dosis de Tetrahormonas y Trihormonas han tenido un efecto en el incremento del rendimiento en kg.ha⁻¹.

Todos los indicadores estudiados respondieron significativamente con las mayores dosis aplicadas tanto de trihormona como de tetrahormona, cuyos efectos se viabilizaron en controlar un gran número de eventos, entre ellos el crecimiento de las plantas y por consiguiente incrementar los rendimientos del cultivo. La trihormona por su contenido hormonal y nutricional obtuvo el mayor promedio de rendimiento del cultivo de la cebolla china, variedad Roja Chiclayana.

En los trabajo de investigación realizados por García y Alvarado (2013), investigando tetrahormona en el cultivo de tomate híbrido WSX2205, Pérez y Alvarado (2013), experimentando en tomate variedad Río Grande más tetrahormona; Rocha y Peláez (2012), trabajando con brócoli Híbrido Royal Favor F-1 HyB más tetrahormona, manifiestan que las aplicaciones crecientes de tetrahormonas sobre los cultivos hortícolas definieron una respuesta creciente y lineal polinómica positivo en la mayoría de las variables estudiadas.

En el caso lo manifestado por Gebol y Alvarado (2012), que realizo el trabajo de investigación con bioestimulante tetrahormal en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) concluyen que las hormonas hicieron efecto en el cultivo donde utilizó, los tratamientos T5 (500 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T4 (300 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T3 (200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T2 (100 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) y T1 (50 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) 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 99,37 kg.ha⁻¹, resultaron iguales, superando únicamente al T0 (testigo) quién alcanzó un promedio de rendimiento de 38 854,11 kg.ha⁻¹. La tetrahormona, 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.

3.2.6 Análisis económico

En la Tabla 10, se muestra el análisis económico de los tratamientos estudiados en el cultivo de la cebolla china, variedad Roja Chiclayana, el cual fue desarrollado teniendo en cuenta a los resultados obtenidos de los indicadores del rendimiento, del costo de producción de cada uno de los tratamientos estudiados y del precio actual al por mayor en el mercado. Se puede apreciar, que el tratamiento (T6) con 400 cc.ha⁻¹ de trihormona, obtuvo el mayor índice de beneficio / costo y beneficio neto con 0.58 y S/. 10,313.95 nuevos soles, seguido de los tratamientos (T3) con 400 cc.ha⁻¹ de tetrahormona, (T5) con 300 cc.ha⁻¹ de trihormona y T2 con 300 cc.ha⁻¹ de tetrahormona, quienes obtuvieron el segundo, tercer y cuarto lugar, en el rubro del índice de beneficio / costo y beneficio neto con 0.35 y S/. 6,059.45 nuevos soles, 0.27 y S/. 4,708.39 nuevos soles y 0.04 y S/. 730.44 nuevos soles, respectivamente.

El tratamiento (T4) con 200 cc.ha⁻¹ de trihormona, obtuvo el menor índice negativo de beneficio / costo, así como en el beneficio neto con -0.07 y S/. -1,234.97 nuevos soles, seguido de los tratamientos (T0) testigo, (T1) con 200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona, quienes obtuvieron -0.08 y S/. -1,430.89 nuevos soles, -0.03 y S/. -560.79 nuevos soles, respectivamente.

CONCLUSIONES

- Con la aplicación de 400 cc.ha⁻¹ de trihormona se obtuvieron los mejores resultados promedio en rendimiento con 28,000.0 kg.ha⁻¹, 56,0 g de peso de la planta, 41,1 cm de longitud de la planta, 3,4 cm de diámetro del bulbo de la planta y 1,52 cm de diámetro del cuello de la planta.
- Con la aplicación foliar de 400 cc.ha⁻¹ de trihormonas se obtuvo el mayor valor B/C con 0,58 y el mayor ingreso neto con S/. 10,313.95 nuevos soles.

RECOMENDACIONES

Considerando las características ecológicas y de suelo del lugar donde se realizó el presente trabajo de investigación, recomendamos:

- Se recomienda para el cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) variedad Roja Chiclayana la aplicación de la dosis de 400 cc.ha⁻¹ de trihormona con el que se obtuvieron los mejores resultados agronómicos y económicos.
- Hace necesario continuar con futuros trabajos de investigación en el mismo sector y con el mismo cultivo para determinar la máxima dosis a aplicarse foliarmente con tetrahormona y trihormona, con el objetivo de obtener la máxima producción y productividad.

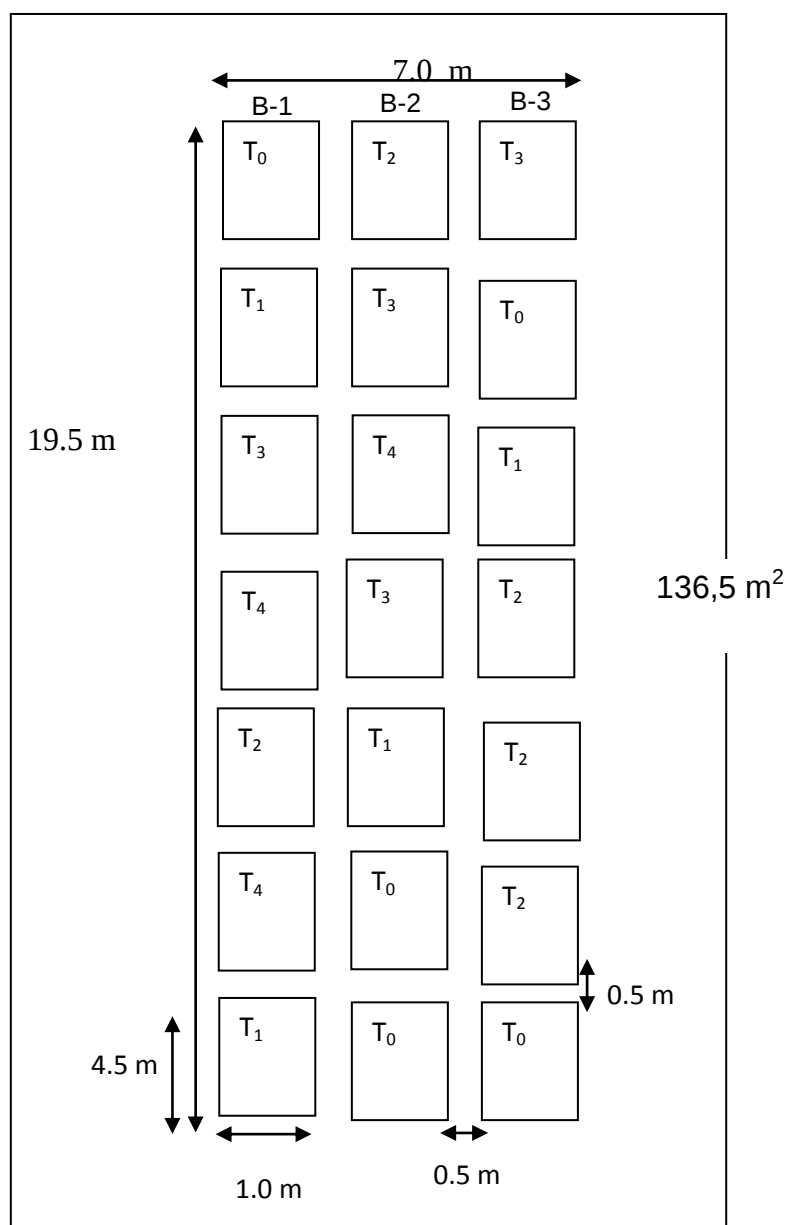
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

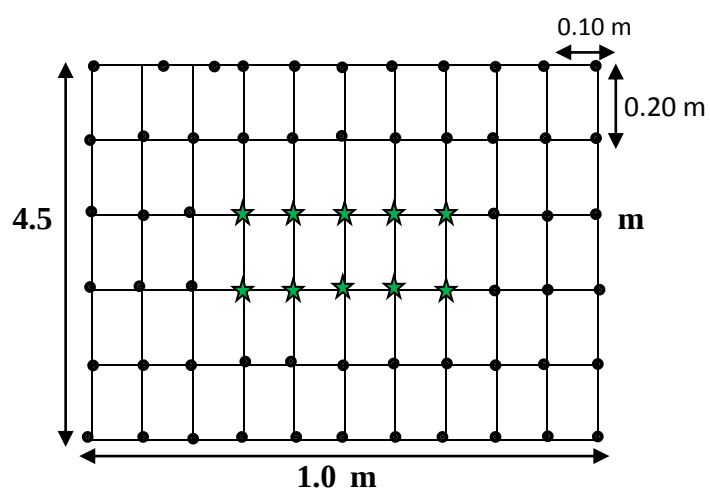
- Agrinova Science (2010). “*El cultivo de cebolla*”. Page web: <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>; 2010.
- Arévalo, J. L. y Chappa, C.E. (2014). *Tesis “Efecto de cuatro dosis de trihormona en el cultivo de ají charapita (Capsicum frutescens L) variedad nativa, bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas”*. Artículo Científico pág. 50.
- Calzada, B. J. (1984). “*Métodos estadísticos para la investigación*”.
- Camasca V.A. (1994). *Horticultura Práctica*. Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga - Ayacucho- Perú 1677. CCXVII. 4, 41 pp.
- Catacora, E. (1997). *Producción de cebolla dulce para exportación*. Curso regional. Chimbote Perú.
- Coñez, U. M. W. (2013). *Comparativo de dos dosis de trihormonas y dos dosis de tetrahormonas en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa l.) variedad Great Lakes 659 en la provincia de Lamas*. Tesis Ing. Agrn. Universidad nacional de San Martín-Tarapoto. 65 p.
- Del Águila L., E. J. (2012). *Efecto de dosis de bioestimulante tetrahormonal en el cultivo de Cebolla China (Allium fistulosum) en la provincia de Lamas*. Tesis Ing. Agron. Universidad Nacional de San Martín Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. 61 pp.
- Devlin, R. (1982). *Fisiología vegetal*. Ediciones Omega, S.A. 517 p.
- Ecuauímica. (1999). *Cytokin- Bio-energía, Humichen, Seaweeded extract*. Quito, EC. 17 – 79 p.
- Estrella, G. M y Pelaéz, R. J. L. (2012). *Efecto de diferentes dosis de fitohormonas en el cultivo de pepinillo (Cucumis sativus L.) híbrido Em American Slicer 160 F-1 HyB en la provincia de Lamas*. Artículo Científico. 12 p.
- Farmagro. (2011). *Biomagig (IPA, AIA, ABA, GA, Citoquininas)*. Los Olivos. Lima. Perú.
- García, R. y Alvarado, J.W. (2013). *Tesis: Estudio comparativo de cuatro dosis de tetrahormonas en la producción del cultivo de tomate (Lycopersicum esculentum Mill) usando el híbrido wxs 2205 en el distrito de Lamas*. Pág. 61

- Gebol R. Y, y Alvarado R. J. W. (2012). *Dosis de bioestimulante tetrahormonal en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) variedad Great Lakes 659 bajo condiciones agroecológicas del distrito de lamas*. Artículo Científico. UNSM-T. FCA, 67 p.
- Granda, A. 2001. “Efecto de fungicidas de Protección y Sistémicos en el control del Hongo Alternariasp en Cebolla China (*Allium fistulosum*) en Lamas “Tesis para obtener el título profesional en la UNSM – Tarapoto – Perú.
- Holdridge, H. I. (1970). *Clave Ecológica del Perú*. Zonas de vida. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza. Lima. Perú. Pgs. 367 – 368.
- Huaraca, R, P. J. (2015). *Evaluación de cuatro dosis de trihormona enriquecido con micronutrientes en el cultivo de la cebolla china, variedad Roja Chiclayana en el distrito de Lamas*. Tesis Ing. Agrn. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. 54 pp.
- Jensen, W y Salisbury, F. (1994). *Botánica*. Primera edición español. Ed. McGRAW-HILL, S.A. México. 762 p.
- Kossuth, S. (1987). *Hormonal control of tree growth*. Martinus Nij Hoff Publishers. Dordrecht/Boston/Lancaster. 243 p.
- Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T (2014). Análisis de suelo, Característica físico-químico del suelo.
- Linares, B. A. (2015). *Dosis de fertilizantes enriquecidos con microorganismos eficientes (FERTI EM) en el rendimiento del cultivo de cebolla china (Allium fistulosum L.) variedad Roja Chiclayana en el distrito de Lamas*. Tesis Ing. Agrn. Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Ciencias Agrarias. 52 Pág.
- Maroto B. J. (1995). *Horticultura Herbácea*. Especial 4ta Edición Ediciones Mundi Prensa España P 123 – 142.
- Norrie, J. Y. y Hiltz, D. (1999). Investigaciones sobre los estratos de algas marinas y sus aplicaciones a la agricultura. Darmouth, CA. 3 – 10 pp.
- Pérez, T. M. y Alvarado, R. J. W. (2014). *Efecto de cuatro dosis de tetrahormona en la producción del cultivo de tomate (Lycopersicum esculentum Mill) variedad Río Grande en el distrito de Lamas*. UNSM-T/FCA. Artículo Científico. 12 Págs.
- Pezo, V. A. D. y Pelaez R, J. (2014). *Evaluación de dosis de tetrahormona en la producción de lechuga (Lactuca sativa) variedad Grand Rapids Waldeman's Strain, bajo condiciones agroclimáticas en la provincia de Lamas*. Artículo Científico. FCA UNSM-Tarapoto. 10 p.

- Pinzón, R. H. (2004). *La cebolla de rama (Allium fistulosum L.) y su cultivo*. ISBN:958CORPOICATibairará, Mosquera. Colombia.
- Química Suiza Industrial del Perú S.A. (2011). *Ficha técnica Agrostemin G.L.*
- Ramírez, S. F. A. (2014). Dosis de micronutrientes granulados en el cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum* L.) variedad Roja Chiclavana, en la provincia de Lamas. Tesis Ing. Agrn. Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. 59 pp.
- Ramírez, C. M. (2013) “*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*”. San Martín. Tesis Ing. Agron. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Facultad de Ciencia Agrarias. Perú, Pg. 53.
- Rojas, M y Ramírez, H. (1987). *Control hormonal del desarrollo de las planta*. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 p.
- Rocha, L. J. J y Peláez, R. J. L. (2013). *Efecto de tres dosis de tetrahormona en el cultivo de brócoli usando el híbrido Royal Favor F-1 HyB en la provincia de Lamas*. UNSM-T/FCA. Artículo Científico. 9 p.
- Salisbury, F y Ross, C. (1994). *Fisiología Vegetal*. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 759 p.
- Salumke D. K. y Kadam S. S. (2003). *Tratado de Ciencia y Tecnología de las Hortalizas*, Editorial Kadam. España p. 381 – 404.
- Sistema Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI). Estación CO-Lamas (2014). Información meteorológica. Datos meteorológicos de temperatura media, precipitación total mensual humedad relativa de los meses de marzo y abril de 2014. Dirección Regional. Tarapoto, Perú.
- Stowe, B. B and Yamaki, T. J. (1959). *Gibberellins*. Stimulants of growth. Science N° 129, 807-816 p.
- Taiz, L.; Zeiger, E. (2010). *Gibberellins: Regulators of Plant Height and Seed Germination*, In: Plant Physiology. California: He Benjamin/Cumming Publishing Company, Inc. Fifth ed. p.583-621.
- Ville, E, C. (1992). *Biología*. Séptima edición. Ed. MCGRAW-HILL. México. 875 p.
- Weaver, R. (1976). *Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura*. Editorial Trillas, México. 622 p.

ANEXOS

Anexo A: Diseño del campo experimental y detalle de la unidad Experimental

Anexo B: Detalle de la unidad experimental

Anexo C: Costo de Producción pata el T0 (absoluto)

T0 absoluto)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1 500,00
Limpieza de campo	Jornal	30	10	300,00
Removido del suelo	Jornal	30	20	600,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	20	600,00
b. Mano de Obra				2 700,00
Siembra	Jornal	30	10	300,00
Deshierbo	Jornal	30	20	600,00
Preparación de Sustrato	Jornal	30	10	300,00
Abonado con gallinaza	Jornal	30	10	300,00
Abonado con gallinaza	Jornal	30	10	300,00
Riego	Jornal	30	5	150,00
Aporque	Jornal	30	10	300,00
Aplicación de Hormonas	Jornal	30	0	0,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	15	450,00
c. Insumos				4 070,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70,00
Biogys (Tetrahormona)	litro	96	0	0,00
Agrostemin (Trihormona)	litro	100	0	0,00
Gallinaza	kg	0.10	40,000	4,000
d. Materiales				1 125,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80,00
Machete	Unidad	10	4,00	40,00
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60,00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120,00
Cordel	M ³	0,3	200	60,00
Sacos	Unidad	1	500	500,00
Lampa	Unidad	20	4,00	80,00
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150,00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,00
e. Transporte	t	20	14,7167	294,33
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				9 689,33
Gastos Administrativos (10%)				968,93
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				5 489,33
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				16 147,59

Costo de Producción para el T1

(T1 - 200 cc/ha tetrahormona)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1 500,00
Limpieza de campo	Jornal	30	10	300
Removido del suelo	Jornal	30	20	600
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	20	600
b. Mano de Obra				2 460,00
Siembra	Jornal	30	10	300
Deshierbo	Jornal	30	20	600
Preparación de Sustrato	Jornal	30	10	300
Abonado con gallinaza	Jornal	30	10	300
Riego	Jornal	30	5	150
Aporque	Jornal	30	10	300
Aplicación de Hormonas	Jornal	30	1	30
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	16	480
c. Insumos				4 089,20
Semilla	Kg.	140	0,5	70
Biogys (Tetrahormona)	litro	96	0,2	19,2
Agrostemin (Trihormona)	litro	100	0	0,00
Gallinaza	kg	0,10	40 000	4 000
d. Materiales				1 151,70
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0,3	208	62,7
Sacos	Unidad	1	524	524
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	15,450	309
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				9 509,90
Gastos Administrativos (10%)				950,99
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				5 549,90
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				16 010,79

Costo de Producción para el T2

(T2 - 300 cc/ha tetrahormona)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1 500,00
Limpieza de campo	Jornal	30	10	300
Removido del suelo	Jornal	30	20	600
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	20	600
b. Mano de Obra				2 490,00
Siembra	Jornal	30	10	300
Deshierbo	Jornal	30	20	600
Preparación de Sustrato	Jornal	30	10	300
Abonado con gallinaza	Jornal	30	10	300
Riego	Jornal	30	5	150
Aporque	Jornal	30	10	300
Aplicación de Hormonas	Jornal	30	1	30
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	17	510
c. Insumos				4 098,80
Semilla	Kg.	140	0,5	70
Biogys (Tetrahormona)	litro	96	0,3	28,8
Agrostemin (Trihormona)	litro	100	0	0,00
Gallinaza	kg	0,10	40 000	4 000
d. Materiales				1 211,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0,3	230	69
Sacos	Unidad	1	577	577
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	16,9833	339,66
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				9 639,46
Gastos Administrativos (10%)				963,94
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				5 649,46
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				16 252,86

Costo de Producción para el T3

(T3 - 400 cc/ha tetrahormona)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1 500,00
Limpieza de campo	Jornal	30	10	300
Removido del suelo	Jornal	30	20	600
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	20	600
b. Mano de Obra				2 670,00
Siembra	Jornal	30	10	300
Deshierbo	Jornal	30	20	600
Preparación de Sustrato	Jornal	30	10	300
Abonado con gallinaza	Jornal	30	10	300
Riego	Jornal	30	5	150
Aporque	Jornal	30	10	300
Aplicación de Hormonas	Jornal	30	0	0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	24	720
c. Insumos				4 108,40
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Biogys (Tetrahormona)	litro	96	0,4	38,4
Agrostemin (Trihormona)	litro	100	0	0,00
Gallinaza	kg	0,10	40 000	4 000
d. Materiales				1 451.10
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0,3	317	95.10
Sacos	Unidad	1	791	791
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	23,3000	466
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				10 195.5
Gastos Administrativos (10%)				1 019.55
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				6 025.5
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				17 240.55

Costo de Producción pata el T4

(T4 - 200 cc/ha trihormona)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1 500,00
Limpieza de campo	Jornal	30	10	300
Removido del suelo	Jornal	30	20	600
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	20	600
b. Mano de Obra				2 430,00
Siembra	Jornal	30	10	300
Deshierbo	Jornal	30	20	600
Preparación de Sustrato	Jornal	30	10	300
Abonado con gallinaza	Jornal	30	10	300
Riego	Jornal	30	5	150
Aporque	Jornal	30	10	300
Aplicación de Hormonas	Jornal	30	1	30
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	15	450
c. Insumos				4 090,00
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Biogys (Tetrahormona)	litro	96	0	0
Agrostemin (Trihormona)	litro	100	0,2	20,00
Gallinaza	kg	0,10	40 000	4 000
d. Materiales				1 122.7
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0,3	199	59.7
Sacos	Unidad	1	498	498
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	14,650	293
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				9 435,70
Gastos Administrativos (10%)				943,57
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				5 505,70
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				15 884.97

Costo de Producción pata el T5

(T5 - 300 cc/ha trihormona)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1 500,00
Limpieza de campo	Jornal	30	10	300
Removido del suelo	Jornal	30	20	600
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	20	600
b. Mano de Obra				2 610,00
Siembra	Jornal	30	10	300
Deshierbo	Jornal	30	20	600
Preparación de Sustrato	Jornal	30	10	300
Abonado con gallinaza	Jornal	30	10	300
Riego	Jornal	30	5	150
Aporque	Jornal	30	10	300
Aplicación de micronutrientes	Jornal	30	0	0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	22	660
c. Insumos				4 100,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70
Biogys (Tetrahormona)	litro	96	0	0
Agrostemin (trihormona)	litro	100	0,3	30,00
Gallinaza	kg	0,10	40 000	4 000
d. Materiales				1 389.20
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0,3	294	88.2
Sacos	Unidad	1	736	736
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	21,6667	433,33
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				10 032,53
Gastos Administrativos (10%)				1 003.25
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				5 922.53
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				16 958.31

Costo de Producción pata el T6

(T6 - 400 cc/ha trihormona)				
	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1 500,00
Limpieza de campo	Jornal	30	10	300
Removido del suelo	Jornal	30	20	600
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	20	600
b. Mano de Obra				2 550,00
Siembra	Jornal	30	10	300
Deshierbo	Jornal	30	20	600
Preparación de Sustrato	Jornal	30	10	300
Riego	Jornal	30	5	150
Aporque	Jornal	30	10	300
Aplicación de Hormonas	Jornal	30	1	30
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	29	870
c. Insumos				4 110,00
Semilla	kg	140	0,5	70
Biogys (Tetrahormona)	litro	96	0	0
Agrostemin (Trihormona)	litro	100	0,4	40,00
Gallinaza	kg	0,10	40 000	4 000
d. Materiales				1 630.5
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M ³	0,3	381	114.3
Sacos	Unidad	1	951	951
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	28,000	560
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				10 350.50
Gastos Administrativos (10%)				1 035.05
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				6 300.50
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				17 686.05

Anexo D: Fotos de la tesis