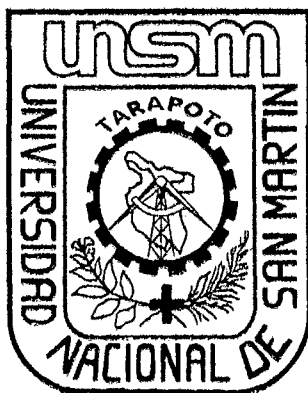


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE FOSFONATO DE CALCIO Y
BORO EN EL CULTIVO DE COL CHINA (*Brassica campestris* L.)
VARIEDAD KIBOHO 90 F-1, EN EL DISTRITO DE LAMAS**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

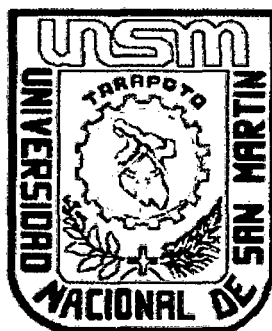
PRESENTADO POR EL BACHILLER:

HARVEY CHARLES DÁVILA LAVI

TARAPOTO - PERÚ

2015

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



TESIS

**EFFECTO DE LA APLICACION DE FOSFONATO DE CALCIO
Y BORO EN EL CULTIVO DE COL CHINA (*Brassica
Campestris* L.) VARIEDAD KIBOHO 90 F-1, EN EL DISTRITO
DE LAMAS**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
HARVEY CHARLES DAVILA LAVI**

**TARAPOTO – PERÚ
2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMIA
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

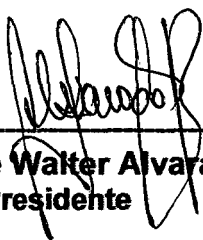
TESIS

**EFFECTO DE LA APICACION DE FOSFONATO DE CALCIO Y
BORO EN EL CULTIVO DE COL CHINA (*Brassica
Campestris* L.) VARIEDAD KIBOHO 90 F-1, EN EL DISTRITO
DE LAMAS**

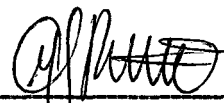
**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
HARVEY CHARLES DAVILA LAVI**

COMITÉ DE TESIS



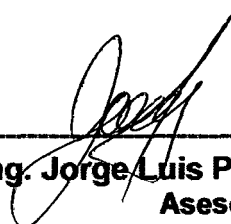
Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez
Presidente



Ing. María Emilia Ruiz Sánchez
Secretario



Ing. M.Sc. Fedy Castillo Díaz
Miembro



Ing. Jorge Luis Peláez Rivera
Asesor

INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVO	4
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
3.1 Origen	5
3.2 Clasificación taxonómica	5
3.3 Aspectos morfológicos	5
3.4 Requerimiento edafoclimático	7
3.5 Variedades de col china	9
3.6 Valor nutricional	10
3.7 Condiciones edáficas	11
3.8 Agricultura orgánica o naturaleza	14
3.9 Enfermedades	16
3.10 Plagas	17
3.11 Importancia de los microorganismos eficaces	18
3.12 Investigaciones con Fosfonato de Calcio y Boro	19
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	21
4.1 Materiales	21
4.1.1 Ubicación del campo experimental	21
4.1.2 Ubicación política	21
4.1.3 Ubicación geográfica	21
4.1.4 Condiciones ecológicas	21

I. INTRODUCCIÓN

Las hortalizas y verduras frescas son alimentos que contienen muchas sustancias nutritivas y saludables, son ricas en vitaminas, minerales y fibras y en menor medida en almidón y azúcares, los cuales contribuyen a hidratar nuestro organismo, por que contienen un alto contenido de agua, hecho que explica su bajo aporte calórico. Son también una fuente indiscutible de sustancias de acción antioxidante. Los expertos en nutrición recomiendan tomar como mínimo 400 gramos de hortalizas y verduras al día (<http://www.lahoradelmate.com/noticias/general/item/%C2%BFque-importancia-alimenticia-tienen-las-hortalizas>), se puede consumir en forma fresca, ensaladas, en guisos, salsas y cocidas (Maroto, 2002).

Es indudable que todas las plantas para crecer y desarrollarse en el suelo y para producir alimentos sanos, necesitan de una nutrición mineral balanceada compuesta por macro y micronutrientes orgánicos, de buenas condiciones ambientales y de un buen manejo de las prácticas agrícolas. Según el comentario de Peláez (2014), el cultivo de la col china, (*Brassica Campestris*) Híbrido Kiboho 90 F-1, se adapta satisfactoriamente a las condiciones edafoclimáticas del distrito de Lamas; es decir, requiere de temperaturas medias fluctuantes entre 23 a 24°C, de una precipitación total mensual que puede variar de 250 a 300 mm y de una humedad relativa entre 82 a 83%, requiriendo de un suelo textura con franco arcillo arenoso.

La col china cultivada en nuestra zona, pertenece a la familia *Cruciferae Brassica campestris*, se parece a una lechuga del tipo romana, con hojas abullonadas, dentadas y nervio central muy marcado.

Actualmente muchas empresas dedicadas a la agricultura están fomentando y promocionando la agricultura orgánica que es un sistema de producción que mediante el manejo racional de los recursos naturales sin la utilización de productos de síntesis química, se está consiguiendo obtener alimentos sanos y abundantes, manteniendo e incrementando la fertilidad del suelo y la diversidad biológica, y a nivel mundial se está convirtiéndose en una nueva concepción de producción de alimentos.

El fomento de la comercialización de Fosfonato de Calcio y Boro en la región San Martín y su uso foliar en los cultivos hortícolas, tiene por finalidad suplementar los requerimientos nutricionales, debido a que estimula la producción radicular, es una fuente rica en fósforo, calcio y boro, previene el ataque de enfermedades (*Phytophthora*, *Pytium*, *Peronospora*, *Altemaría*, etc.), estimula la producción de fitoalexinas y mecanismos de defensa especialmente en el tronco, cuello y raíz de la planta. En resumen, promueve la vigorización del cultivo, la salud radicular e interviene en la formación y cuajado de los frutos; así mismo el producto fue diseñado para mejorar su acción residual y reducir las variaciones de pH para prevenir la toxicidad (BIONOVO Group Perú (2012).

Es importante indicar que con la aplicación del Fosfonato de Calcio y Boro no hay referencia de su uso en el cultivo de la col China en nuestra Región; razón por la cual se propuso investigar el efecto de la aplicación de cinco dosis de Fosfonato de Calcio y Boro en el cultivo de col china (*Brassica campestris*) variedad Pekinensis 90 F-1, en el distrito de Lamas, con la finalidad de evaluar y determinar cuál de las dosis a estudiarse, incide en el incremento de la producción y por ende en la rentabilidad económica del horticultor lameño.

II. OBJETIVO

2.1 Objetivo general

- Determinar la dosis de fosfonato de calcio y boro para evaluar el rendimiento y producción del cultivo de col china (*Brassica campestris*) variedad *Pekinensis* 90 F-1.

2.2 Objetivos específico

- Evaluar la dosis con mayor efecto del fosfonato de Calcio y Boro en la producción del cultivo de Col China (*Brassica campestris*) variedad *Pekinensis* 90 F-1, en el distrito de Lamas.
- Realizar el análisis económico de cada tratamiento.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1. Origen

Maroto (2002), menciona que la col china es originaria de extremo Oriente, se ha cultivado durante más de seis mil años en la China, en Occidente no se descubrieron has el siglo XVIII. Desde mediados de la década de 1970, se está extendiendo en Europa su cultivo y consumo, razón por la cual, en las regiones mediterráneas españolas se ha implantado éste, principalmente para su exportación otoñal-invernal.

3.2 Clasificación taxonómica

Maroto (2002), clasifica de la siguiente manera:

División: Magnoliophyta

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Magnoliopsida

Orden : Brassicales

Familia: Cruciferas

Género: *Brassica*

Especie: *campestris*

Nombre Científico: *Brassica campestris* L.

Nombre común: Col china.

3.3 Aspectos morfológicos

Maroto (2002), menciona que el grupo llamado *Pekinensis* es uno de los más conocidos, especialmente del continente de asiático, dentro de este grupo

encontramos *Brassica campestris* L. llamado comúnmente Olson o Pe-Tsai, o col china propiamente dicha, además del repollo chino blanco, el repollo Napa, el hakusay japonés, el baechu coreano, etc. Por lo general, dentro de esta clase de coles, entra las que tienen amplias hojas verdes con blancos peciolo, envueltos herméticamente en forma de cilindro, al igual que una cabeza; se encuentran al norte de china, especialmente en regiones cercanas a Beijing.

La col china cultivada en nuestra zona, *Brassica campestris* L., se parece a una lechuga del tipo romana, con hojas verticales, alargadas, irregularmente dentadas, las interiores son de un color verde muy claro, casi blancas con unas nerviaciones muy marcadas y el y el limbo prolongándose en forma de ala hasta la base del peciolo, que es ancho, lleno y de color blanquecino; en algunos ocasiones se observan variedades que forman cogollos bastante apretados; pueden llegar a adquirir alturas de 50-60 cm. Es una planta de ciclo corto que completa en 2-3 meses desde el trasplante.

La mejora genética de esta hortaliza está dirigida principalmente a la obtención de híbridos mediante genes de androesterilidad, por tanto, las variedades cultivadas suelen ser híbridas y se clasifican comercialmente en función de su precocidad en los siguientes grupos:

- Variedades tempranas.

Suelen sembrarse en primavera o verano, como Elliot RZ F1, N°9164 F1, Spring A-1, Mariko F1, etc.

- Variedades semitardías.

Se siembran a principios del verano o a principios del otoño y se recolectan a partir de unos 80 días, tras la siembra. Variedades como KasumiF1, Asten RZ F1 y Yoko F1 pertenecen a este grupo.

- Variedades tardías.

Son variedades sembradas a finales de septiembre que se recolectan en invierno, con gran resistencia al frío y a la floración precoz, como Snow Mountain.

Atendiendo a la forma del cogollo, los cultivares de col china se dividen en dos grandes grupos varietales: los que no forman cogollo prieto. A las variedades del primer grupo se las conoce como tipo *Michihili* o *Pe-Tsai* mientras que a las variedades acogolladas, con una forma más redondeada, a veces se las encuadra en el tipo *Barrel*.

3.4 Requerimiento edafoclimático

Maroto (2002), dice que la col china es un cultivo que necesita temperaturas suaves, siendo este un factor determinante, pues esta planta se ve afectada por las bajas temperaturas debajo de los 8°C se paraliza.

El óptimo desarrollo de la col china es de 18-20°C., y el óptimo para la formación de cogollos está entre los 15-16°C.

La "subida de flor" se suele producir cuando la planta se ve sometida a temperaturas menores a los 12°C.

Los fotoperiodos largos también pueden inducir la floración.

Chauvet (1976), señala que un fotoperiodo largo solo puede influir en la floración cuando se ha producido una vernalización incompleta. Para que se produzca una vernalización completa, las bajas temperaturas deben de tener una cierta duración.

Elers y Wiebe (1984), mencionan que las temperaturas elevadas pueden tener un efecto antivernalizante, disminuyendo el crecimiento de los talamos florales, aunque sin inducir la formación de un número mucho mayor de hojas. Las semillas pueden ser vernalizadas, aunque parece ser que para ello es necesario que hayan emitido la radícula para poder recibir la inducción vernalizante, aumentando esta sensibilidad con el mayor desarrollo de la planta.

Le favorecen los suelos de textura media y porosa. Es exigente con el pH del suelo; así en suelos muy ácidos o alcalinos se produce el Tipburn, que es el otro gran problema de este cultivo. Produce como síntoma la desecación marginal de las hojas jóvenes y como consecuencia posteriores pudriciones, debido a una mala translocación de calcio inducida por ciertas condiciones climáticas: altas temperaturas, baja humedad relativa, condiciones que favorecen un crecimiento rápido, salinidad en suelo o agua de riego.

El Tipburn también aparece si le falta calcio al final del acogollado, por lo que esta alteración se puede reducir en parte realizando tratamientos preventivos con productos ricos en calcio vía foliar.

Nakamura (1976), distingue la sintomatología entre dos tipos en col china; el primero es de aparición precoz y se manifiesta mediante el marchitamiento progresivo que finaliza con una desecación foliar que adquiere un color blanquecino o *marginal-rot*, mientras que el otro tipo de Tipburn, *heart-rot*, se manifiesta con el marchitamiento y la posterior podredumbre de hojas ubicadas en el interior del cogollo. El primer caso es de control más sencillo que el segundo.

3.5 Variedades de Col China

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

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

Las variedades más cultivadas son:

- **ASTEN:** Tiene la pella cilíndrica, limbo y pecíolo verde, muy precoz.

- **MISUKA:** Ciclo de 68-72 días. Hojas de color verde y pella alargada. Resistente a "tipburn".
- **H-M, YAKAMI:** Color de las hojas verde oscuro. Pella ovoide y ciclo de 70 días.
- **SHANGHAI:** Pella cuadrada. Resistente a Oidio y Virus del Nabo. La época idónea para este cultivo es el invierno o invierno primavera.

3.6 Valor nutricional

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

Agua (%) 95

Proteínas (g) 1.2

Grasas (g) 0.8

Hidratos de carbono (g) 35

Fibras (g) 0.6

Cenizas (g) 0.7

Calcio (mg) 43

Fósforo (mg) 40

Hierro (mg) 0.6

Sodio (mg) 23

Potasio (mg) 253

Vitamina A 150

Tiamina (mg) 0.05

Riboflavina (mg) 0.04

Niacina (mg) 0.26

Ácido ascórbico (mg) 25

3.7 Condiciones edáficas

Camasca (1994), describe lo siguiente:

Suelo

El suelo ideal sería aquel de textura media, que sea poroso, y que retenga la humedad. Un pH bueno para la planta sería el comprendido entre 6,5 y 7. No son buenos ni los suelos excesivamente ácidos ni los muy alcalinos, que provocan lo que se llama "tipburn".

Abonado o fertilización:

Necesita mucho Nitrógeno. Durante la preparación del suelo puede aportarse 50 g/m² de abono complejo 8-15-15, 15 g/m² de sulfato potásico y 20 g/m² de sulfato de magnesio, si los niveles de este elemento en el suelo son bajos, como abonado de fondo.

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

También los microelementos son muy importantes, en especial el Boro.

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

En el "cerrado" de la pella no debe faltar calcio, pues puede acusar el accidente fisiológico del "tipburn".

Se trata de un cultivo exigente en nitrógeno, de desarrollo muy rápido y gran crecimiento activo, de forma que requiere que el suelo esté bien provisto de microelementos, principalmente de boro, ya que la carencia de este microelemento se manifiesta cuando la planta es joven, aparece una clorosis en las hojas en forma de jaspeado; si la planta es adulta toman una tonalidad roja. Si la carencia no se corrige, las hojas se abullonarán y se atrofiarán, pudiendo quedar reducidas al nervio central.

La carencia de calcio durante el cerrado de la pella puede ocasionar la alteración conocida como "tipburn". La carencia en boro se manifiesta en la pella, ya que ésta toma una tonalidad parda. El tallo se ahueca y los tejidos se reblandecen y se ponen pardos.

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

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

En fertirrigación, el abonado de fondo no es imprescindible, si se trata de un cultivo final de alternativa y el cultivo anterior ha sido correctamente abonado. No obstante, en caso necesario, pueden portarse 25 g/m² de abono complejo 8-15-15. Posteriormente puede seguirse la siguiente programación:

- De uno a tres días antes de la plantación, regar con abundante cantidad de agua.
- Tras la plantación, regar diariamente durante una semana sin aporte de abono.
- Posteriormente, durante un mes, regar tres veces a la semana, aplicando las siguientes cantidades:
 - 0,30 g/m² de nitrogênio (N).
 - 0,10 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).
 - 0,50 g/m² de óxido de potasa (K₂O).
- A continuación y hasta 15 días antes de la recolección, regar tres veces por semana con las siguientes cantidades:
 - 0,30 g/m² de nitrógeno (N).
 - 0,10 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).
 - 0,30 g/m² de óxido de potasa (K₂O).

3.8 Agricultura orgánica o naturaleza

Litterick *et al.*, (2001), indican que la agricultura orgánica o de la naturaleza se considera una posible solución a muchos de los problemas causados por industrializados. Esto se basa en el hecho de que la naturaleza o la agricultura orgánica es un enfoque holístico concepto, con la participación de todos los componentes del ecosistema. Por lo tanto, la agricultura orgánica y la naturaleza se consideran útiles y sistemas sostenibles para la producción de alimentos seguros y de calidad, tanto en el mundo desarrollado y en desarrollo.

La agricultura ecológica en el mundo en desarrollo es visto como un sistema de agricultura alternativa, que podría mejorar la calidad de los ambientes degradados actualmente cría intensiva de los pequeños agricultores para producir alimentos. En el pasado reciente, los productos orgánicos también se han convertido en productos de exportación, que ganan mucho, necesarios en divisas para estos países. En todos los casos, la agricultura ecológica por sí sola no puede proporcionar la cantidad requerida de los alimentos, aunque ciertamente tiene el potencial de mejorar el medio ambiente y más importante, la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Uno de los principales problema de la agricultura orgánica o de la naturaleza es la baja los rendimientos obtenidos.

BIONOVO Group-Perú (2012), indican que a través de su producto comercial Magnet - B menciona que es un fosfonato de Calcio – Boro sistemático, miscible en agua que contiene Fósforo, Calcio y Boro.

Suplementa los requerimientos nutricionales de los cultivos tratados y estimula la producción de una mejor radicular. Además de ser una fuente rica en los nutrientes antes mencionados, proporciona un efecto fitotónico sobre las plantas tratadas por la presencia del fósforo en forma de ión fosfito.

Tiene doble acción: actúa como fertilizante (aporta fósforo y calcio asimilables) y como fungistático (previene el ataque de enfermedades del grupo *Oomycetos* como *Phytophthora*, *Pytium*, *Peronospora*, *Alternaria*, etc).

Actúa como fungistático al estimular la producción de Fitoalexinas, que fortalecen y estimulan los mecanismos de autodefensa de la planta, especialmente en el tronco, cuello y raíz.

Es el resultado de la reacción química de compuestos de Fósforo y Calcio que promueven propiedades estimulantes como vigor de plantas, salud radicular y formación y cuajado de frutos. La formulación de Magnet – B, ha sido diseñada para mejorar su acción residual y reducir las variaciones de pH para prevenir fitotoxicidad.

Contenido:

Ingredientes activos

- Anhídrido fosfórico (P_2O_5).....19.00 %
- Óxido de calcio.....16.00 %
- Ingredientes inertes (Agua y compuestos relacionados).....62.00 %

Beneficios:

- Promueve enraizamiento y mayor floración
- Reduce aborto de flores y caída de frutos.
- Corrige carencias de Fósforo, Calcio y Boro.
- Regula la asimilación de Potasio y Magnesio.
- Promueve aumento de la producción.

3.9 Enfermedades

Rogg (2001), describe de la siguiente manera:

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

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

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

Este hongo provoca pequeñas manchas de color amarillo y forma angulosa. A la vez, se forma una pelusilla de color blanco grisáceo por el envés de las hojas. Se recomienda tratar con los mismos productos que *Alternaria*.

3.10 Plagas

Rogg (2001), menciona de la siguiente manera:

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

Los daños los produce la larva de esta pequeña mosca de color amarillo y negro.

Los principales productos que se utilizan contra esta plaga son: Acefato, Bifentrín, Cipermetrín, Diazinon, Fosalone, Oxamilo.

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

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

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

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

Son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños los provocan las larvas.

El tratamiento debe realizarse al eclosionar los huevos, las materias activas recomendadas son: Triclorfon, Carbaril, Endosulfán o Esfenvalerato.

3.11 Importancia de los microorganismos eficaces

Teruo y James (1996), mencionan que existen microorganismos en el aire, en el suelo, en nuestros intestinos, en los alimentos que consumimos, en el agua que bebemos. Las condiciones actuales de contaminación y uso excesivo de sustancias químicas sintéticas han causado la proliferación de especies de microorganismos considerados regeneradores. Estos microorganismos a grandes rasgos, son causantes de enfermedades en plantas y animales y generan malos olores y gases nocivos al descomponer residuos orgánicos.

Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible. Entre los efectos sobre el desarrollo de los cultivos se pueden encontrar:

A) En las plantas:

- ✓ Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.
- ✓ Aumento de vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizo bacterias promotoras del crecimiento vegetal.
- ✓ Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

- ✓ Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.
- ✓ Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- ✓ Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.
- ✓ Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

3.12 Investigaciones con Fosfonato de Calcio y Boro

Luna (2014), realizó su trabajo de investigación intitulada "Efecto de cuatro dosis de fosfonato de calcio-boro en el cultivo de ají charapita (*Capsicum frutescens* L.) en la localidad de Lamas", reportando que el tratamiento T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro) reportó los mayores promedios con 37.814,3 kg.ha⁻¹ de rendimiento, 0,9 g de peso del fruto, 2514,0 frutos por planta, 3737,8 flores por planta, 31,4 cm de altura de planta.

El tratamiento T0 (testigo) alcanzó los menores promedios con 14.795,7 kg.ha⁻¹ de rendimiento, 0,74 g de peso promedio del fruto, 1195,6 frutos por planta, 2964,3 flores por planta y 21,7 cm de altura de planta.

El efecto de los tratamientos estudiados (Dosis de fosfonato de Calcio-Boro) sobre la altura de planta, número de flores por planta, número de frutos por planta, peso del fruto y rendimiento definieron respuestas lineales positivas y

relaciones de Correlación altas entre la variable independiente (Dosis de fosfonato de Calcio-Boro) y las variables dependientes indicadas.

Todos los tratamientos reportaron valores B/C superiores a 1. Siendo que el Tratamiento T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro) obtuvo el mayor valor B/C con 2,29 lo que le significó el mayor ingreso neto con S/. 12.769,08 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro), T2 (0,5 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro) y T0 (testigo) quienes obtuvieron valores B/C de 2,12; 1,75; 1,59 y 1,2 con S/. 10.524,72; S/. 6.339,46; S/. 4.815,08 y S/. 1.500,47 nuevos soles respectivamente.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el fundo “EL PACÍFICO” de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el distrito de Lamas, provincia de Lamas, departamento San Martín el cual presenta las siguientes características.

4.1.2 Ubicación política

Distrito	:	Lamas
Provincia	:	Lamas
Departamento	:	San Martín
Región	:	San Martín

4.1.3 Ubicación geográfica

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

4.1.4 Condiciones ecológicas

Holdridge (1985), indica que el área de trabajo se encuentra en la zona de vida de Bosque Seco Tropical (bs – T) en la selva alta del Perú.

Tabla 1: Datos Meteorológicos SENAMHI, 2014.

Meses	Temperatura media mensual (°C)	Precipitación total mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Octubre	24,4	84,9	81
Noviembre	24,3	129,1	82
Diciembre	24,4	64,3	82
Total	73.10	278,3	245
Promedio	24,4	92.6	82

Fuente: SENAMHI (2013).

4.1.5 Análisis físico químico

Tabla 2: análisis físico químico del suelo

Determinaciones		Dato	Interpretación
pH		6.48	Ligeramente Ácido
M.O (%)		1.33	Bajo
C.E. (µS)		156	
Análisis Físico de la muestra	(%) Arena	56.0	
	(%) Limo	32.0	
	(%) Arcilla	12.0	
Clase Textural		Franco Arcillo Arenoso	
Elementos mayores disponibles	N (%)	0.067	Bajo
	P (ppm)	120.0	Alto
	K (ppm)	375.52	Alto
Análisis Químico de Cationes Cambiables	Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	0.48	Bajo
	Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	0.15	Bajo
	K ⁺ (meq/100 g)	0.96	Bajo
	Na ⁺ (meq/100 g)	0.25	Bajo
C.I.C. (meq/100 g)		13.63	Bajo

Fuente: Laboratorio de Suelos FCA – UNSM – T (2013).

4.2 Metodología

4.2.1. Diseño experimental

Para la ejecución del presente experimento se utilizó el Diseño estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con tres bloques y cinco tratamientos, con un total de 15 unidades experimentales. La información obtenida en campo se procesó con el programa estadístico SPSS 19, el cual utiliza el P-valor como comparador de diferencias significativas a los niveles de confianza de 0,05 y al 0,01 en el análisis de varianza (ANVA) y la Prueba de rangos múltiples de Duncan una $P \leq 0.05$.

Cuadro 1: Tratamientos estudiados

Tratamientos	Clave	Descripción
1	T1	0,25 l.ha ⁻¹ de Magnrt-B (Fosfonato de Calcio-Boro)
2	T2	0,50 l.ha ⁻¹ de Magnrt-B (Fosfonato de Calcio-Boro)
3	T3	0,75 l.ha ⁻¹ de Magnrt-B (Fosfonato de Calcio-Boro)
4	T4	1,00l.ha ⁻¹ de Magnrt-B (Fosfonato de Calcio-Boro)
5	T0	Testigo (Sin aplicación)

4.2.2. Características del campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 03
Ancho	: 2.50 m
Largo	: 21.50 m
Área total del bloque	: 53.75 m ²
Separación entre bloque	1.00 m.

Parcela

Ancho	: 2.50 m
Largo	: 3.5 m
Área	: 8.75 m ²
Distanciamiento	: 0.50 m x 070 m

4.2.3 Conducción del experimento

a. Almacigado (01 - 15 de octubre)

Se realizó el almacigado de semillas de col china en bandejas almacigueras de 192 celdas con sustrato de algas marinas (Premix 3) el cual permanecieron durante 16 días en dichas bandejas para luego ser llevado a terreno definitivo.

b. Limpieza del terreno (15 de octubre)

El desmalezado se llevó acabo haciendo uso de algunas herramientas tales como machete y lampa para eliminar las malezas que se encuentran en el área designada para el trabajo de le investigación, en el área se realizaron rotaciones de cultivos desde hace 26 años. Con lechuga, pepinillo, tomate, cebolla china, culantro y brócoli.

c. Preparación del terreno (15 de octubre)

Esta actividad se llevó acabo removiendo el suelo con el uso de un motocultor. Seguidamente se empezó a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo.

d. Parcelado (15 de octubre)

Después de la remoción del suelo, se prosiguió a parcelar el campo experimental dividiendo en cuatro bloques y con sus respectivos tratamientos, de acuerdo al croquis del campo experimental.

e. Siembra (16 de octubre)

La siembra fue con plantines traído del almácigo preparado en bandejas almacigueras de manera directa en campo definitivo usando una plántula por golpe, un distanciamiento de 0.70 m., entre fila y 0.50 m., entre planta.

f. Aplicación de fosfonato de calcio-boro (01 de noviembre) y de microorganismos eficientes

La aplicación del producto se realizó por vía foliar en la planta durante su periodo fenológico, siendo la primera a los 15 días después del trasplante y las dos restantes cada tres semanas, después de la primera aplicación. Los microorganismos eficientes se aplicaron a una dosis $6 \text{ l.ha}^{-1} \cdot \text{campaña}^{-1}$, en una forma general a todos los tratamientos estudiados. Se realizaron cuatro aplicaciones cada dos semanas.

4.2.4. Labores culturales

a. Control de maleza

Se realizó de manera manual, un desmalezado en el cultivo de col china cuando tenga unos 25 días de haberse sembrado.

b. Riego

Se efectuó mediante riego por aspersión y de acuerdo a la incidencia de las lluvias a registrar durante el tiempo en que se realizó el trabajo de investigación. Las aplicaciones de riego se realizaron por horas de la tarde.

c. Cosecha (diciembre)

Se realizó cuando la variedad alcanzó su madurez de mercado, y se realizó en forma manual.

d. Muestreo y análisis de suelo

El muestreo se realizó tomando cinco puntos al azar dentro del área de experimentación, antes de iniciar el trabajo preliminar.

4.2.5 Variables evaluadas:

a. Altura de planta

Se evaluó, semanalmente y al momento de la cosecha, tomando al azar 10 plantas por tratamiento con la ayuda de una regla graduada, desde la base del tallo hasta el ápice de la planta.

b. Diámetro del tallo

Se efectuó tomando las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier y cogiendo la parte media del tallo, (5.00 cm) al momento de la cosecha.

c. Diámetro de pella

Se efectuó tomando las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier y cogiendo la parte media de pella, al momento de la cosecha.

d. Peso por planta

Se pesaron las 10 plantas seleccionadas del col china al azar por tratamiento a la cosecha, se registró el peso de la pella, para lo cual se usó una balanza de precisión.

e. Rendimiento en la producción en kg.ha^{-1}

Se tomaron los pesos promedios de plantas (pella), por tratamiento y se multiplicaron por la densidad de plantas por hectáreas, para obtener el peso en kg.ha^{-1} .

f. Análisis económico

El análisis económico se obtuvo en relación del B/C según en el rango si:

$B/C > 1$ se acepta el proyecto.

$B/C = 1$ se acepta el proyecto pero la decisión depende del inversionista.

$B/C < 1$ se rechaza el proyecto.

V. RESULTADOS

5.1. Altura de planta (cm)

Cuadro 2: Análisis de varianza para la Altura de planta (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,177	2	0,089	0,147	0,866N.S.
Tratamientos	605,883	4	151,471	250,918	0,000**
Error experimental	4,829	8	0,604		
Total	610,889	14			

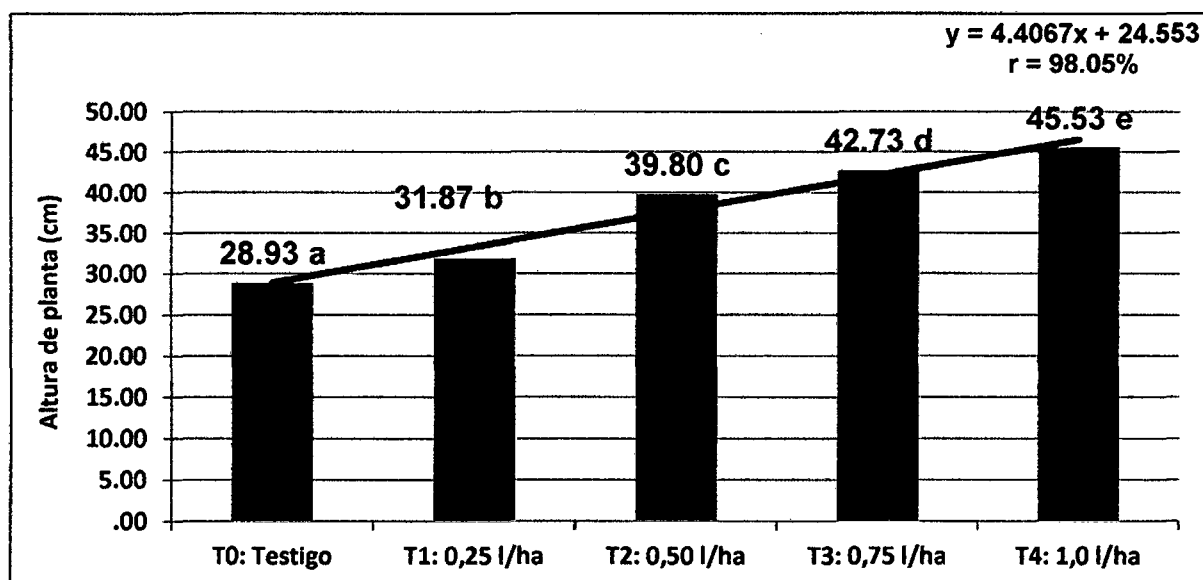
$R^2 = 99,2\%$

C.V. = 2,1%

$\mu = 37,7$

N.S. No significativo

**Altamente significativo ($P \leq 0,01$)



Letras iguales no difieren estadísticamente entre si

Gráfico 1: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para promedios de tratamientos en altura de planta.

5.2. Diámetro del cuello del tallo (cm)

Cuadro 3: Análisis de varianza para el Diámetro del cuello del tallo (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,004	2	0,002	0,272	0,769N.S.
Tratamientos	2,001	4	0,500	73,118	0,000**
Error experimental	0,055	8	0,007		
Total	2,060	14			

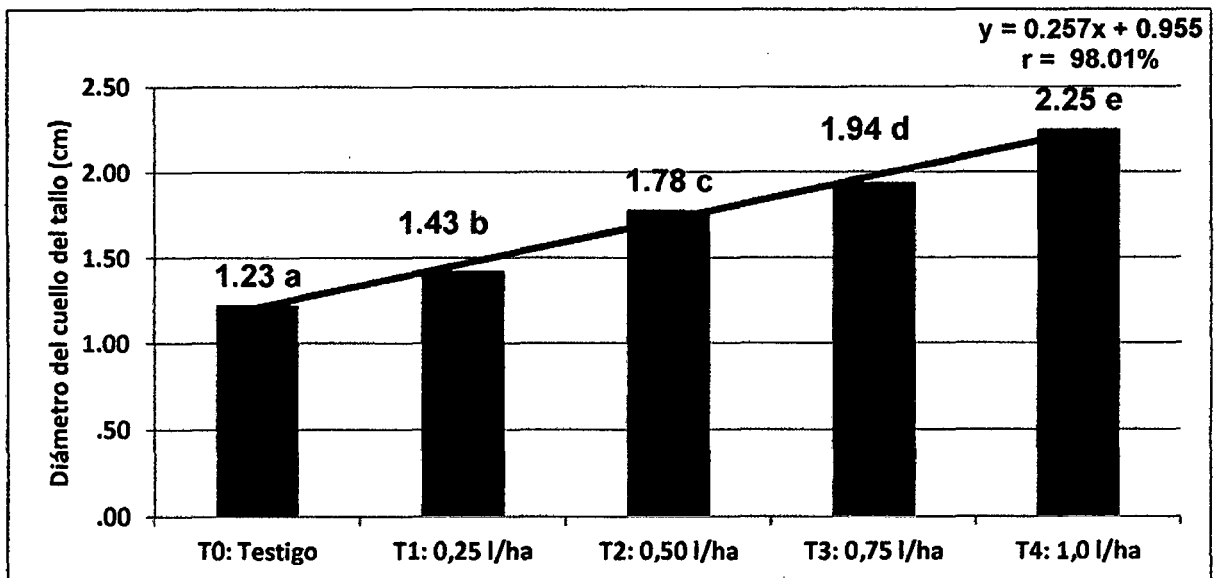
$R^2 = 97,3\%$

C.V. = 4,84%

$\mu = 1,7$

N.S. No significativo

**Altamente significativo ($P \leq 0,01$)



Letras iguales no difieren estadísticamente entre si

Gráfico 2: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para promedios de tratamientos en diámetro del cuello del tallo

5.3. Diámetro de la pela

Cuadro 4: Análisis de varianza para el Diámetro de la pela (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	2,529	2	1,265	1,524	0,275N.S.
Tratamientos	178,731	4	44,683	53,856	0,000**
Error experimental	6,637	8	0,830		
Total	187,897	14			

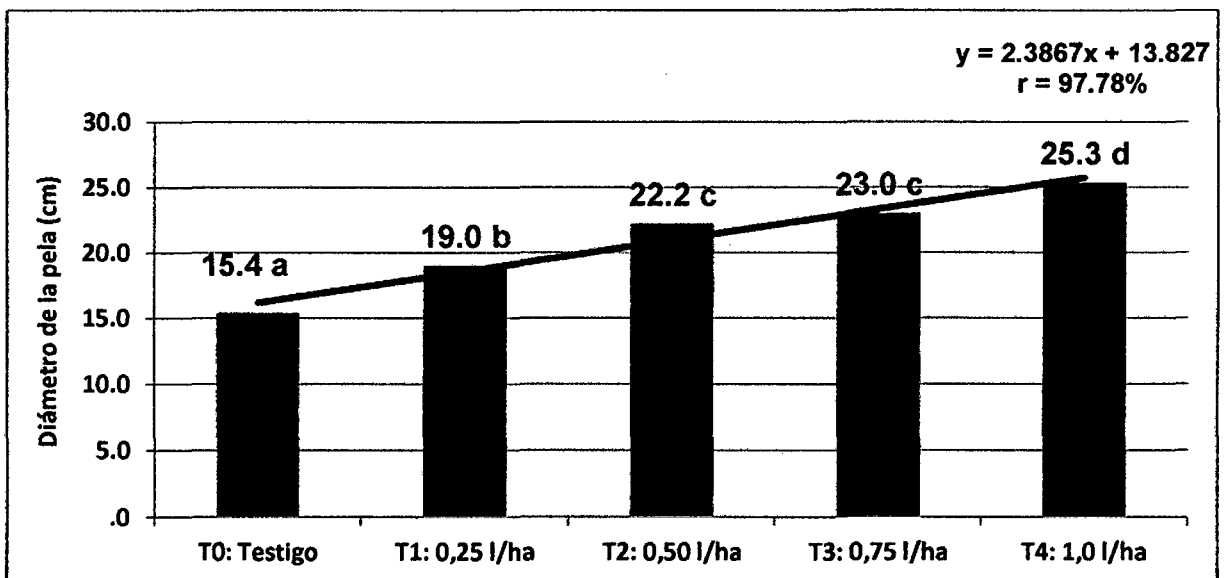
$R^2 = 96,5\%$

C.V. = 4,34%

$\mu = 20,98$

N.S. No significativo

**Altamente significativo ($P \leq 0,01$)



Letras iguales no difieren estadísticamente entre si

Gráfico 3: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para promedios de tratamientos en diámetro de la pela

5.4. Peso de la planta (kg)

Cuadro 5: Análisis de varianza para el Peso de la planta (Kg)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,009	2	0,005	0,108	0,899N.S.
Tratamientos	29,725	4	7,431	177,701	0,000**
Error experimental	0,335	8	0,042		
Total	30,068	14			

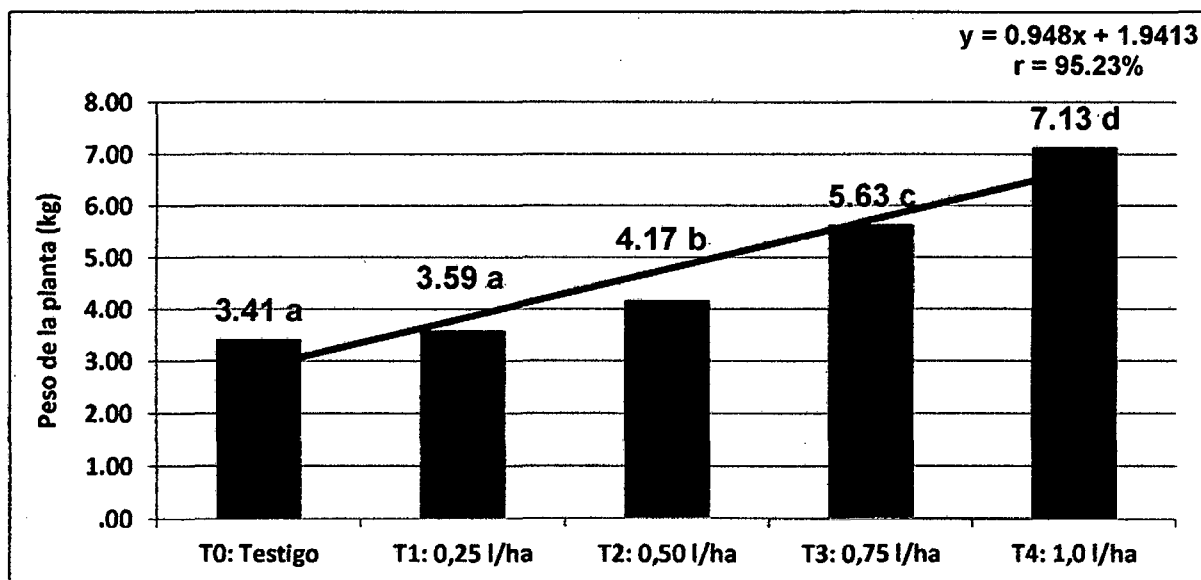
$R^2 = 98,9\%$

C.V. = 4,65%

$\mu = 4,41$

N.S. No significativo

**Altamente significativo ($P \leq 0,01$)



Letras iguales no difieren estadísticamente entre si

Gráfico 4: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para promedios de tratamientos en peso de la planta

5.5. Rendimiento (kg.ha⁻¹)

Cuadro 6: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha⁻¹

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	7580609,379	2	3790304,689	0,111	0,896N.S.
Tratamientos	2,426E10	4	6,065E9	177,892	0,000**
Error experimental	2,728E8	8	3,410E7		
Total	2,454E10	14			

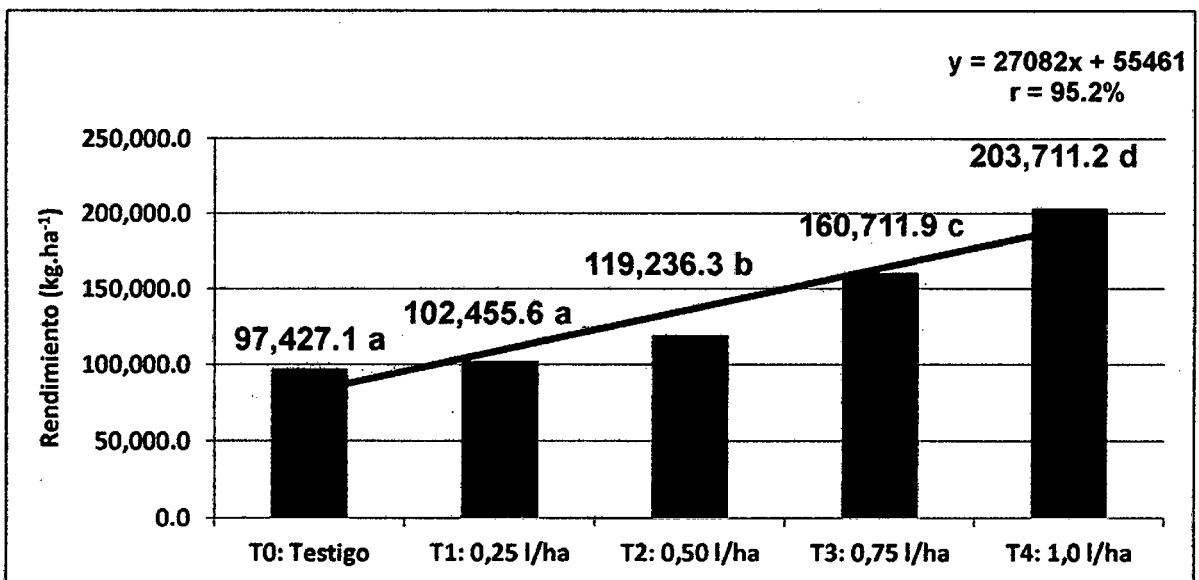
R² = 98,9%

C.V. = 1,35%

μ = 136708,43

N.S. No significativo

**Altamente significativo (P≤0,01)



Letras iguales no difieren estadísticamente entre si

Gráfico 5: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P≤0,05) para promedios de tratamientos en rendimiento

5.6. Análisis económico

Cuadro 7: Análisis costo / beneficio por tratamiento

Trats	Rdto (kg.ha⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C	Rentabilidad (%)
T0 (Testigo)	97,427.10	13544.89	0.20	19485.42	5940.50	0.060	6.09
T1 (0,25 l/ha)	102,455.60	13562.74	0.20	20491.12	6928.38	0.067	6.76
T2 (0,5 l/ha)	119,236.30	13580.64	0.20	23847.26	10266.59	0.086	8.61
T3 (0,75 l/ha)	160,711.90	13598.51	0.20	32142.38	18543.83	0.115	11.53
T4 (1 l/ha)	203,711.20	13616.39	0.20	40742.24	27125.85	0.133	13.31

VI. DISCUSIONES

6.1 De la altura de planta

El análisis de varianza (cuadro 2) para la altura de planta no detectó diferencias significativas entre los bloques, es decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; sin embargo, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$) por lo que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de Fosfonato de Ca y B sobre la altura de planta es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 99,2%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue muy pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 2,1% es aceptable para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 1, respecto a la Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde el tratamiento T4 ($1,0 \text{ l.ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B) alcanzó el mayor promedio con 45.53 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 ($0,75 \text{ l.ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B), T2 ($0,5 \text{ l.ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B), T1 ($0,25 \text{ l.ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 42.73 cm, 39.8 cm, 31.87 cm y 28.93 cm de altura de planta. respectivamente.

El incremento de las dosis de Fosfonato de Ca y B en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento de la altura de planta de carácter lineal positivo cuya ecuación resultante fue $Y = 4.4067x + 24.553$ y una alta relación de correlación (r) de 98,05% entre la dosis de Fosfonato de Ca y B (variable independiente) y altura de planta (variable dependiente).

La mayor altura de planta obtenida por el tratamiento 4 ($1,0 \text{ L.ha}^{-1}$), estuvo relacionado por la inherencia del pH del suelo (6,48), que condujo a una mayor disponibilidad de nutrientes, principalmente de Fósforo y Potasio (Laboratorio de Suelos de la FCA-UNSM-T, 2014), por la aplicación de microorganismos eficientes (E.M) (Teruo y James 1996) con 6 L.ha^{-1} , bloqueó a todos los tratamientos y se prevé que restableció el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando las condiciones físico químico del suelo, vigorizando el crecimiento de las raíces y tallos (Teruo y James, 1996) y por el efecto del fosfonato de calcio y boro, y que también parece que promovió mayor enraizamiento de la planta (BionovoGroup-Perú, 2012), el mismo que facilitó que absorbieran más nutrientes del suelo, promoviendo un mayor incremento del número de células, de tejidos y se elongue el tallo y por consiguiente se incremente la altura de planta. Así mismo se indica que las condiciones ambientales también promovió el crecimiento (SENAMHI, 2014).

Corroborando Luna (2014), quien aplicó dosis de 1 L.ha^{-1} de fosfonato de calcio y boro al cultivo de Ají Charapita (*Capsicum frutescens* L.) obteniendo mayor incremento en la variable altura de planta con 31.4 cm.

6.2. Del diámetro del cuello del tallo

El análisis de varianza (cuadro 3) para el diámetro del cuello del tallo no detectó diferencias significativas entre los bloques, es decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; sin embargo, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$) por lo que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de Fosfonato de Ca y B sobre el diámetro del cuello del tallo es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 97.3%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue muy pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 4,84% es aceptable para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 2, respecto a la Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde el tratamiento T4 ($1,0 \text{ l.ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B) alcanzó el mayor promedio con 2,25 cm de diámetro promedio del cuello del tallo, superando estadísticamente a los tratamientos T3 ($0,75 \text{ l.ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B), T2 ($0,5 \text{ l.ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B), T1 ($0,25 \text{ l.ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 1.94 cm, 1.78 cm, 1.43 cm y 1.23 cm de diámetro promedio del cuello del tallo respectivamente.

El incremento de las dosis de Fosfonato de Ca y B en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del

diámetro del cuello del tallo de carácter lineal positivo, cuya ecuación resultante fue $Y = 0.257x + 0.955$ y una alta relación de correlación (r) de 98,01% entre la dosis de Fosfonato de Ca y B (variable independiente) y el diámetro del cuello del tallo (variable dependiente).

La inherencia de la aplicación de Fosfonato de C y B (BionovoGrups-Perú, 2012) de los Microorganismos Eficaces (E.M) (Teruo y James, 1996) parecen que corrigió la carencia de fósforo, calcio y boro, y reguló la asimilación de K y Mg; aunado a la absorción de CO₂ atmosférico por la conductividad estomática y a la transformación de la energía radiante en energía química por los gránulos de clorofila y la absorción del agua por las raíces (SENAMHY, 2014), condujo a un incremento de la capacidad y eficiencia fotosintética, consiguiéndose mayor concentración de savia elaborada, que enriqueció nutricionalmente el cuello del tallo, trayendo como consecuencia que se incremente el diámetro del cuello del tallo y por consiguiente proporcione resistencia y energía para soportar el peso de la pela en plantas (T4) tratadas con 1 l.ha⁻¹ de fosfonato de C y B.

La valoración descrita es corroborada por Luna (2014), quien informa que aplicando 1 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Ca y B en el cultivo de Ají Charapita (*Capsicum frutescens*), obtuvo mayor diámetro del fruto, obteniendo promedios de 0,66 cm., respectivamente.

6.3. Del diámetro de la pella

El análisis de varianza (cuadro 4) para el diámetro de la pella no detectó diferencias significativas entre los bloques, es decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; sin embargo, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$) por lo que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de Fosfonato de Ca y B sobre el diámetro de la pella es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 96.5%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue muy pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 4,34% siendo aceptable para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 3, respecto a la Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde el tratamiento T4 (1,0 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Ca y B) alcanzó el mayor promedio con 25.3 cm de diámetro promedio de la pella, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (0.75 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Ca y B), T2 (0.5 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Ca y B), T1 (0.25 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Ca y B) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 23.0 cm, 22.2 cm, 19.0 cm y 15.4 cm de diámetro promedio de la pella respectivamente.

El incremento de las dosis de Fosfonato de Ca y B en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del

diámetro de la pela de carácter lineal positivo, cuya ecuación resultante fue $Y = 2.3867x + 13.827$ y una alta relación de correlación (r) de 97.78% entre la dosis de Fosfonato de Ca y B (variable independiente) y el diámetro de la pela (variable dependiente).

6.4. Del peso de la planta

El análisis de varianza (cuadro 5) para el peso de la planta no detectó diferencias significativas entre los bloques, es decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; sin embargo, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$) por lo que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de Fosfonato de Ca y B sobre el peso de la planta es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 98.9%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue muy pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 4,65% siendo aceptable para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 4, respecto a la Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto al peso de la planta determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde el tratamiento T4 (1,0 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Ca y B) alcanzó el mayor promedio con 7.13 kg de peso promedio de la planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (0,75 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Ca y B), T2 (0.5 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Ca y B), T1 (0.25 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Ca y B) y T0 (testigo)

quienes obtuvieron promedios de 5.63 kg, 4.17 kg, 3.59 kg y 3.41 kg de peso promedio de la planta respectivamente.

El incremento de las dosis de Fosfonato de Ca y B en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del peso de la planta de carácter lineal positivo, cuya ecuación resultante fue $Y = 0.948x + 1.9413$ y una alta relación de correlación (r) de 95.23% entre la dosis de Fosfonato de Ca y B (variable independiente) y el peso de la planta (variable dependiente).

A mayores dosis de Fosfonato de Calcio y Boro (T4) con $1 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$, tiende a incrementarse el peso de la planta, proporcionando propiedades de estimulación en el crecimiento radicular de la planta, conduciendo a que se incremente la absorción de la disponibilidad de nutrientes que presentó el suelo, incidiendo en un mayor crecimiento estructural de la planta, vigorización del cultivo y estimulación de los mecanismos de defensa de la planta, especialmente del tronco, cuello y raíz, viabilizándose en una mayor formación y cuajado de frutos, traduciéndose en un mayor incremento del peso de la planta (Bionovo Group-Perú, 2012).

Luna (2014) al experimentar en el cultivo de Ají Charapita (*Capsicum frutescens* L.), también corrobora al indicar que a mayores dosis de fosfonato de Calcio y Boro con dosis de $(1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1})$ reportó mayores promedios con, 0,9 g de peso del fruto.

6.5. Del rendimiento

El análisis de varianza (cuadro 6) para el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ no detectó diferencias significativas entre los bloques, es decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; sin embargo, para tratamientos se halló diferencias altamente significativas ($P\leq 0,01$) por lo que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de Fosfonato de Ca y B sobre el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 98.9%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue muy pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 1.35% siendo aceptable para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 5, respecto a la Prueba de Duncan ($P\leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto al peso de la planta determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde el tratamiento T4 ($1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B) alcanzó el mayor promedio con $203,711.2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de rendimiento, superando estadísticamente a los tratamientos T3 ($0,75 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B), T2 ($0,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B), T1 ($0,25 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B) y T0 $160,711.9 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; $119,236.3 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; $102,455.6 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y $97,427.1 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de rendimiento respectivamente.

El incremento de las dosis de Fosfonato de Ca y B en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del

rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de carácter lineal positivo, cuya ecuación resultante fue $Y = 27082x + 55461$ y una alta relación de correlación (r) de 95.2% entre la dosis de Fosfonato de Ca y B (variable independiente) y el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ planta (variable dependiente).

Todas las variables estudiadas con la aplicación de mayores dosis ($1 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$) de Fosfonato de Calcio y Boro (Bionovo Group-Peru, 2012), tuvieron directa relación que se incrementa la variable del rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) en el cultivo de la col China (*Brassica campestris*), pareciera que faltaría estudiar en un futuro de mayores dosis del producto, con la finalidad de encontrar un equilibrio nutricional del producto y de un rendimiento adecuado.

También Luna (2013) reportó mayor incremento del rendimiento en Aji Charapita (*Capsicum frutescens*) al aplicar $1 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B en la localidad de Lamas.

6.6. Del análisis económico

En el cuadro 7 se presentan el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, el costo de producción en nuevos soles y el valor beneficio / costo por tratamiento, para lo cual se consideró el precio de venta de S/. 0,20 nuevos soles por kilogramo de venta de col china al por mayor.

Bajo las condiciones edafoclimáticas del lugar donde se ejecutó el trabajo de investigación, todos los tratamientos reportaron valores B/C positivos, observándose que a medida que se incrementaron las dosis de Fosfonato de

Calcio y Boro también se incrementó el valor de B/C. Donde el T4 (1.0 l.ha⁻¹) alcanzó el mayor valor B/C con 0.133 y un beneficio neto de S/. 27125.85 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (0.75 l.ha⁻¹), T2 (0.5 l.ha⁻¹), T1 (0.25 l.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes alcanzaron valores B/C y beneficio de neto de 0.115 y S/. 18543,83; 0.086 y S/. 10266.59; 0.067 y S/. 6928.38; 0.060 y S/. 5940.50 Nuevos Soles, respectivamente.

Los resultados obtenidos fueron similares a la que obtuvo Luna (2013), quién aplicando cuatro dosis de fosfonato de calcio y boro en el cultivo de ají Charapita (*Capsicum frutescens* L.) en la localidad de Lamas", indicando que todos los tratamientos reportaron valores B/C positivos, observándose que a medida que se incrementaron las dosis de Fosfonato de Calcio y Boro también se incrementó el valor de B/C. Siendo que el Tratamiento T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro) obtuvo el mayor valor B/C con 2,29 lo que le significó el mayor ingreso neto con S/. 12.769,08 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro), T2 (0,5 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de fosfonato de Calcio-Boro) y T0 (testigo) quienes obtuvieron valores B/C de 2,12; 1,75; 1,59 y 1,2 con S/. 10.524,72; S/. 6.339,46; S/. 4.815,08 y S/. 1.500,47 Nuevos Soles, respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1.** El tratamiento T4 (1,0 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Ca y B) reportó el mayor rendimiento con 203711.20 kg.ha⁻¹, 7.13 kg de peso promedio de la planta, 25.3 cm de diámetro promedio de la pela, 2,25 cm de diámetro promedio del cuello del tallo y 2,25 cm de diámetro promedio del cuello del tallo y 45.53 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los demás tratamientos.
- 7.2.** El tratamiento T0 (testigo) reportó los menores promedios de rendimiento con 97427.10 kg.ha⁻¹, 3.41 kg de peso promedio de la planta, 15.4 cm de diámetro promedio de la pela, 1.23 cm de diámetro promedio del cuello del tallo y 28.93 cm de altura de planta respectivamente.
- 7.3.** El T4 (1.0 l.ha⁻¹) alcanzó el mayor valor B/C con 0.133 y un beneficio neto de S/. 27125.85 Nuevos Soles, seguido de los tratamientos T3 (0.75 l.ha⁻¹), T2 (0.5 l.ha⁻¹), T1 (0.25 l.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes alcanzaron valores B/C y beneficio de neto de 0,115 y S/. 18543.83; 0.086 y S/. 10266,59; 0.067 y S/. 6928.38; 0.060 y S/. 5940.50 Nuevos Soles, respectivamente.

VIII. RECOMENDACIONES

Considerando las características edafoclimáticas de la zona en estudio y el cultivo de la Col china (*Brassica campestris*), se recomienda:

- 8.1. La aplicación de $1,0 \text{ l.ha}^{-1}$ de Fosfonato de Ca y B por haberse obtenido los mejores resultados agronómicos y de rentabilidad económica con un beneficio neto de S/. 327125,85 Nuevos Soles por campaña.ha⁻¹.
- 8.2. Realizar investigaciones en Col china con Fosfonato de Ca y B en otras condiciones edafoclimáticas de la Provincia de Lamas, para validar los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIONOVO GROUP – PERU (2012). Magnet-B (fosfonato de cálcio-boro)
2. CALZADA, B. (1982). Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S.A. Lima – Perú. 644 Pág.
3. CAMASCA, V. A. (1994). Horticultura Práctica. Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho – Perú 1677. CCXVII. 4, 41 pp.
4. CÁCERES, E. (1985). Producción de Hortalizas. Editorial. Lica – España. 280 Pág.
5. CHAUVET, M. (1970). Les chouxchinoux: un produit d'avenir. p. 210. In: mous Maroto, J.V. Elementos de horticultura general Mundi Prensa. Madrid – España.
6. ELERS, B. and WIEBE, H.J.1. (1984). Flower formation of Chinese cabbage (I,II). p. 210. In: mous Maroto, J.V. Elementos de horticultura general Mundi Prensa. Madrid – España.
7. HOLDRIDGE, L. R. (1985). Ecología basada en las zonas de vida. Santiago, Costa Rica. 199 pp.
8. MAROTO, J. V. (2002). Horticultura Herbácea Especial. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid – España. 702 p.
9. MARSCHNER, H. (1995). Mineral nutrition of higherplants. AcademicPress, Londres. 889 p.
10. NAKAMURA, E. (1976), Culture of Chinese Cabbage in Japan. p. 210. In: mous Maroto, J.V. Elementos de horticultura general Mundi Prensa. Madrid – España.

11. PÉREZ, J. (1979). THOMSON, S. H. (1999). Determinación de la Dosis optima de Caliza en un suelo de Iquitos. Usando planta indicadora col china. Tesis de ingeniero Agrónomo. UNAP – PERU. 110 p.
12. ROGG, H. (2001). Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Memorias Curso Internacional de Producción de Hortalizas. Quito, Ecuador. 36 Pág.
13. SENAMHI. (2014). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
14. TERUO, H. y JAMES, F. (1996). "Manual de aplicación del EM para los países del Apanan (Red de agricultura natural del Asia/Pacífico)". Segunda edición-Tucson, Arizona.
15. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO. (2014). Laboratorio de Suelos Facultad de Ciencias Agrarias, San Martín-Perú.
16. WHITE, P.J. (1998), Calcium channels in plasma membrane of root cell. *Ant. Bot.* 81, 173 -183.
17. ZARB, J, LEIFERT, C y LITTERICK, A. (2001). Oportunidades y desafíos para el uso de inoculantes microbianos en la agricultura. En *Proceedings of the 6, Conferencia Internacional sobre la Naturaleza Kyusei agricultura, Sudáfrica, 1999* Senanayake, YDA y Sangakkara UR (Ed.) (En Prensa).

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo de evaluar y determinar la dosis con mayor efecto de Fosfonato de Calcio y Boro en el rendimiento y producción del cultivo de col china (*Brassica campestris*) variedad Pequinensis 90 F-1 en el distrito de Lamas, así como de realizar el análisis económico de cada tratamiento. La investigación fue realizada en los terrenos del Fundo "El Pacífico" de propiedad del señor Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado políticamente en el distrito y provincia de Lamas, departamento de San Martín. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con tres bloques y cinco tratamientos, con un total de 15 unidades experimentales. La información obtenida en campo se procesó con el programa estadístico SPSS 19, el cual utiliza el P-valor como comparador de diferencias significativas a los niveles de confianza de 0,05 y al 0,01 en el análisis de varianza (ANVA) y la Prueba de rangos múltiples de Duncan una $P \leq 0.05$. Las variables evaluadas fueron: altura de planta (cm), diámetro del Tallo (cm), diámetro de la pela (cm), peso de la pela (g), rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y análisis económico. La siembra en el almácigo se realizó el 01/10/13, permaneciendo 15 días. La siembra al campo definitivo se efectuó con fecha 16/10/13. Los resultados obtenidos indican que fueron evaluados un testigo y cuatro dosis de Fosfonato de Calcio y Boro en el cultivo de la col china (*Brassica campestris*) variedad Pequinensis con la finalidad de obtener el mayor rendimiento y beneficio económico, determinándose como el más efectivo el tratamiento T4 con dosis de $1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Fosfonato de Calcio y Boro, quien reportó el mayor rendimiento y producción así como en el beneficio económico con $203,711.20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y con un valor B/C de 0.133 y un beneficio neto de S/. 27,125.85 Nuevos Soles, respectivamente.

Palabras Claves: Evaluar, determinar, dosis, rendimiento, producción, fosfonato de calcio y boro, cultivo, col china.

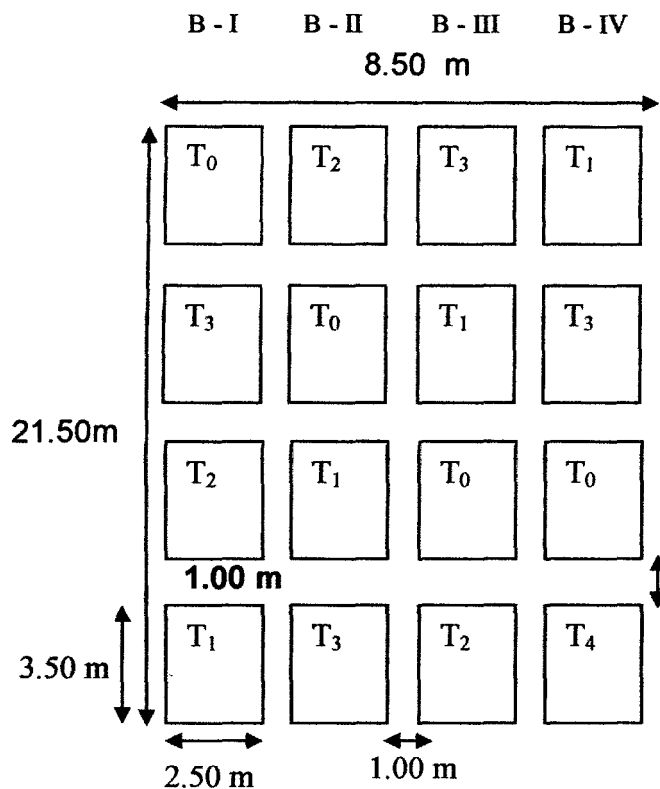
SUMMARY

The present research aimed to evaluate and determine the dose more phosphonate effect of Calcium and Boron on yield and crop yield of Chinese cabbage (*Brassica campestris*) Pequinensis range 90 F-1 in the district of Lamas and and perform economic analysis of each treatment. The grounds of "The Pacific" farm owned by Mr. Jorge Luis Pelaez Rivera was the place of execution of this research, politically located in the district and province of Lamas, department of San Martin. Statistical Design randomized complete block (RCBD) with three blocks and five treatments was designing this research has used with 15 experimental units. Using SPSS 19 statistical software processed the information gathered in the field, which uses the P - value comparison significant at confidence levels of 0.05 and 0.01 differences in the analysis of variance (ANOVA) and multiple range test of Duncan $P \leq 0.05$. The variables evaluated were : plant height (cm), stem diameter (cm) diameter pela (cm), weight of the strips (g), yield (kg ha- 1) and economic analysis. October 1, 2013 was the date of execution of planting in the nursery, staying 15 days. October 16, 2013 was the date of execution of the final field planting. The results indicate that evaluated a witness and four doses of Calcium and Boron phosphonate, in order to obtain the highest yield and economic benefit. It determined as the most effective T4 treatment with doses of 1.0 l.ha phosphonate -1 Calcium and Boron, who reported the highest performance and production as well as the economic benefit with 203, 711.20 kg ha- 1 and with a value B / C of 0.133 and a net profit of S /.27125.85 soles, respectively.

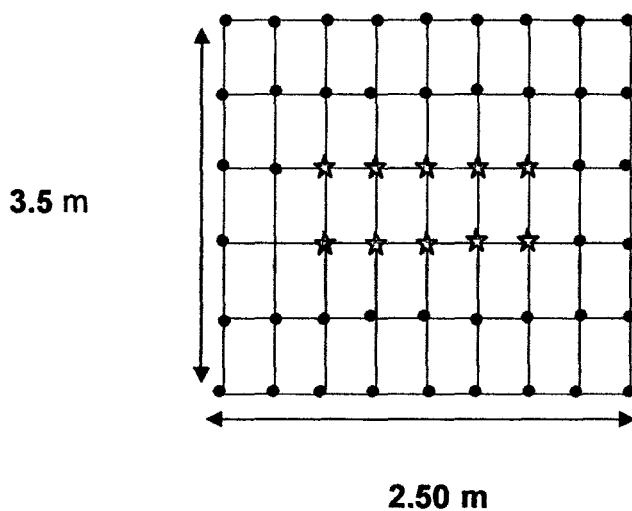
Keywords: Assess, identify, dosage, yield, production, phosphonate calcium and boron, culture, Chinese cabbage.

ANEXOS

Anexo 1: Croquis de Campo Experimental



Anexo 2: Detalle de la unidad experimental



Anexo 3: Costo de Producción por tratamientos

T0 (Testigo)				
Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				2850.00
Limpieza de campo	Jornal	30	30	900.00
Removido del suelo	Jornal	30	35	1050.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	30	900.00
b. Mano de Obra				5550.00
Siembra	Jornal	30	20	600.00
Deshierbo	Jornal	30	35	1050.00
Riego	Jornal	30	15	450.00
Aporque	Jornal	30	20	600.00
Aplicación de Foliar	Jornal	30	15	450.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	30	900.00
Estibadores	Jornal	30	50	1500.00
c. Insumos				840.00
Semilla	Kg.	140	1	140.00
EM-1	Litro	70	10	700.00
Fosfonato de Ca-B	Litro	65	0	0.00
d. Materiales				1125.00
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	97.4271	1948.54
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				12313.54
Gastos Administrativos (10%)				1231.35
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				1231.35
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				13544.89

(0,25 l.ha⁻¹)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				2850.00
Limpieza de campo	Jornal	30	30	900.00
Removido del suelo	Jornal	30	35	1050.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	30	900.00
b. Mano de Obra				5550.00
Siembra	Jornal	30	20	600.00
Deshierbo	Jornal	30	35	1050.00
Riego	Jornal	30	15	450.00
Aporque	Jornal	30	20	600.00
Aplicación de Foliar	Jornal	30	15	450.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	30	900.00
Estibadores	Jornal	30	50	1500.00
c. Insumos				856.25
Semilla	Kg.	140	1	140.00
EM-1	Litro	70	10	700.00
Fosfonato de Ca-B	Litro	65	0.25	16,25
d. Materiales				1125.00
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	97.4271	1948.54
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				12329.79
Gastos Administrativos (10%)				1232.97
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				1232.97
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				13562.76

T2 (0,50 l.ha⁻¹)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				2850.00
Limpieza de campo	Jornal	30	30	900.00
Removido del suelo	Jornal	30	35	1050.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	30	900.00
b. Mano de Obra				5550.00
Siembra	Jornal	30	20	600.00
Deshierbo	Jornal	30	35	1050.00
Riego	Jornal	30	15	450.00
Aporque	Jornal	30	20	600.00
Aplicación de Foliar	Jornal	30	15	450.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	30	900.00
Estibadores	Jornal	30	50	1500.00
c. Insumos				872.50
Semilla	Kg.	140	1	140.00
EM-1	Litro	70	10	700.00
Fosfonato de Ca-B	Litro	65	0.5	32.50
d. Materiales				1125.00
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	97.4271	1948.54
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				12346.04
Gastos Administrativos (10%)				1234.60
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				1234.60
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				13580.64

T3 (0,75 l.ha⁻¹)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				2850.00
Limpieza de campo	Jornal	30	30	900.00
Removido del suelo	Jornal	30	35	1050.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	30	900.00
b. Mano de Obra				5550.00
Siembra	Jornal	30	20	600.00
Deshierbo	Jornal	30	35	1050.00
Riego	Jornal	30	15	450.00
Aporque	Jornal	30	20	600.00
Aplicación de Foliar	Jornal	30	15	450.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	30	900.00
Estibadores	Jornal	30	50	1500.00
c. Insumos				888.75
Semilla	Kg.	140	1	140.00
EM-1	Litro	70	10	700.00
Fosfonato de Ca-B	Litro	65	0.75	48.75
d. Materiales				1125.00
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	97.4271	1948.54
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				12362.29
Gastos Administrativos (10%)				1236.22
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				1236.22
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				13598.51

T4 (1,0 l.ha⁻¹)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				2850.00
Limpieza de campo	Jornal	30	30	900.00
Removido del suelo	Jornal	30	35	1050.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	30	900.00
b. Mano de Obra				5550.00
Siembra	Jornal	30	20	600.00
Deshierbo	Jornal	30	35	1050.00
Riego	Jornal	30	15	450.00
Aporque	Jornal	30	20	600.00
Aplicación de Foliar	Jornal	30	15	450.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	30	900.00
Estibadores	Jornal	30	50	1500.00
c. Insumos				905.00
Semilla	Kg.	140	1	140.00
EM-1	Litro	70	10	700.00
Fosfonato de Ca-B	Litro	65	1.0	65.00
d. Materiales				1125.00
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	97.4271	1948.54
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				12378.54
Gastos Administrativos (10%)				1237.85
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				1237.85
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				13616.39

Anexo 4: Datos meteorológicos



PERÚ Ministerio del Ambiente Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú Dirección Regional de San Martín

**INFORMACION METEOROLOGICA
PARA: CHARLES DAVILA LAVI
SEGÚN PROFORMA N° 374-DR-9/2014**

ESTACION: CO "LAMAS"

Latitud : 06° 16'
Longitud : 76° 42'
Altura : 920 m.s.n.m.

Departamento : SAN MARTIN
Provincia : LAMAS
Distrito : LAMAS

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN mm													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2013										84.9	129.1	64.3	278.3

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN °C													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
2013										24.4	24.3	24.4	24.4

HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO MENSUAL EN %													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
2013										81	82	82	82

NOTA LA PRESENTE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA SOLO SERA EMPLEADA PARA EL PROPÓSITO DE LA SOLICITUD QUEDANDO PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Tarapoto 11 de diciembre del 2014




Ing. M.Sc. Felipe Huamán Solís
DIRECTOR REGIONAL
SENAMHI - SAN MARTIN