



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“EFECTO FOLIAR DE DOS DOSIS DE BORO EN EL
RENDIMIENTO DE OCHO VARIEDADES DE PIMIENTO
(*Capsicum annum* L.) EN INVERNADERO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

MARIA ALEXANDRA HUILCAREMA GUALAN

RIOBAMBA- ECUADOR

2020

Derechos de Autor Copyright

©2020, María Alexandra Huilcarema Gualán

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

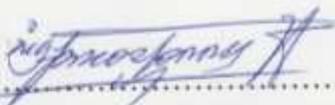
CERTIFICACIÓN**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Riobamba, 15 Enero de 2020

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

El suscrito TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN, Certifica: Que, la Srta. María Alexandra Huilcarema Gualán, culminó con el trabajo de investigación de titulación denominado "EFECTO FOLIAR DE DOS DOSIS DE BORO EN EL RENDIMIENTO DE OCHO VARIEDADES DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EN INVERNADERO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA CHIMBORAZO", y ha sido prolijamente revisado y aprobado, quedando autorizado su presentación y defensa.

TRIBUNAL DE TESIS



.....

ING. JOSÉ FRANKLIN ARCOS TORRES
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN



.....

ING. VÍCTOR ALBERTO LINDAO CÓRDOVA
ASESOR DE TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, María Alexandra Huilcarema Gualan, declaro que el presente trabajo de investigación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y fiables. Información recopilada de libros, revistas o páginas web están debidamente citadas y referenciadas según las normas correspondientes.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos del presente trabajo de titulación.

Riobamba, 15 de enero de 2020



.....
María Alexandra Huilcarema Gualán

060581235-3

DEDICATORIA

A mi hijo Abraham, mi principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, quién me motiva día a día, para ser mejor persona, ser responsable y cumplir con cada una de mis metas, su amor son mi mayor felicidad, a pesar de su corta edad me ha enseñado tantas cosas de esta vida, eres mi vida entera.

A mi papi Segundo por ser el mejor padre del mundo, quien ha luchado por su familia día a día, gracias por el gran apoyo papito, en cada momento, y por enseñarme que en esta vida uno jamás debe dejar de luchar por sus sueños, gracias por tus consejos los cuales siempre están presentes.

A mi mami Margui a quien amo mucho, eres mi ejemplo de amor y constancia, y que lo más importante en la vida es el amor, esfuerzo, dedicación y siempre velar por sus hijos.

A mi ñañita Sonia por ser mi mejor amiga, gracias por tu apoyo y comprensión y sobre todo por lo grande que eres y por velar siempre por nuestro bienestar.

A mi ñañito Héctor gracias por tu apoyo, por ser como un padre para mi hijo, te agradezco mucho, por tu ayuda, y siempre estar presente en cualquier momento.

A mi enano Cristofher, ñañito te agradezco mucho tu apoyo, amor, paciencia hacia mi bebe.

A mis amigos quienes hicieron esta etapa estudiantil, una experiencia inolvidable, con sus ocurrencias, consejos, sonrías y a veces enojos, gracias por formar parte de mi vida.

María Alexandra Huilcarema Gualán

AGRADECIMIENTO

A Dios por cada día de vida, y por regalarme un angelito que ilumina mi mundo.

Agradezco a mis padres Segundo y Margarita por su apoyo en todo momento, su amor y comprensión, a mis hermanos Sonia, Héctor y Cristopher, por ayudarme a cuidar, de mi pequeño con todo el amor del mundo.

A la Escuela Superior politécnica de Chimborazo, haciendo énfasis en la Facultad de Recursos Naturales y a la escuela de Agronomía, por ser parte fundamental en mi formación profesional por inculcarme sus conocimientos y principalmente valores.

Al Ing. Franklin Arcos, quien, como director, me apoyo y sobre todo supo guiarme en todo momento, con sus conocimientos en la elaboración y culminación del trabajo de investigación. Al Ing. Víctor Lindao, quien, me ayudo siendo el asesor de mi trabajo de investigación, sus sugerencias y apoyo total fueron primordial para la culminación de mi trabajo de titulación.

María Alexandra Huilcarema Gualán

INDICE DE CONTENIDOS

Derechos de Autor Copyright	ii
Certificación	iii
Derechos de autenticidad	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de Tablas	ix
Índice de Gráficos	x
Índice de Anexos	xi
I. EFECTO FOLIAR DE DOS DOSIS DE BORO EN EL RENDIMIENTO DE OCHO VARIEDADES DE PIMIENTO (<i>Capsicum annuum</i> L.), EN INVERNADERO.	1
II. INTRODUCCIÓN	1
A. IMPORTANCIA	1
B. PROBLEMA	1
C. JUSTIFICACIÓN	2
III. OBJETIVOS	3
A. GENERAL	3
B. OBJETIVO ESPECÍFICO	3
IV. HIPÓTESIS	3
A. HIPÓTESIS NULA	3
B. HIPÓTESIS ALTERNA	3
C. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	3
V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
A. NUTRICIÓN FOLIAR	4
B. BORO	6
C. CULTIVO DEL PIMIENTO	9
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	16
A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR	16
B. MATERIALES Y MÉTODOS	16
C. MÉTODOS	19
D. MANEJO DEL ENSAYO	20
E. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL	21
F. TIPO DE DISEÑO	22

VII.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	24	
A.	NÚMERO DE FLORES/PLANTA	24	
B.	NÚMERO DE FRUTOS/PLANTA	27	
C.	FORMA DEL FRUTO	30	
D.	NÚMERO DE FRUTOS DEFORMES	33	
E.	GROSOR DEL PERICARPIO	36	
F.	PESO DE FRUTOS GRAMOS/PLANTA	39	
G.	RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS/PARCELA NETA	42	
H.	RENDIMIENTO KILOGRAMOS POR HECTÁREA/TRATAMIENTO	45	
I.	RELACIÓN BENEFICIO – COSTO	49	
VIII.	CONCLUSIONES	51	
IX.	RECOMENDACIONES	52	
X.	RESUMEN		53
XI.	SUMMARY		54
XII.	BIBLIOGRAFÍA	53	
XIII.	ANEXOS	60	

INDICE DE TABLAS

N°	DENOMINACIÓN	PÁG
1.	Kilogramos de nutrientes requeridos para el cultivo de pimiento bajo el invernadero	13
2.	Principales plagas del cultivo de pimiento	14
3.	Principales enfermedades en el cultivo de pimiento	15
4.	Tratamientos en estudio	22
5.	Análisis de varianza (ADEVA)	23
6.	Análisis de varianza para número de flores por planta	24
7.	Prueba de TUKEY al 5% para número de flores por planta	25
8.	Análisis de la varianza para número de frutos	27
9.	Prueba de TUKEY al 5% para número de frutos	28
10.	Análisis de la varianza para diámetro ecuatorial	30
11.	Prueba de TUKEY al 5% para el diámetro ecuatorial	31
12.	Análisis de la varianza para número de frutos deformes	33
13.	Prueba de Tukey al 5% para número de frutos deformes	34
14.	Análisis de varianza para grosor del pericarpio	36
15.	Prueba de Tukey al 5% para grosor del pericarpio	37
16.	Análisis de varianza para peso de fruto gramos/ planta	39
17.	Prueba de Tukey al 5% para peso de fruto gramos/planta	40
18.	Análisis de varianza para rendimiento en kilogramos/parcela neta	42
19.	Prueba de Tukey al 5% para rendimiento en kilogramos/parcela neta	43
20.	Análisis de varianza para rendimiento por hectárea/tratamiento	45
21.	Prueba de Tukey al 5% para rendimiento por hectárea/tratamiento	46
22.	Eficiencia de cosmoquel boro, en función de la dosis máxima	48
23.	Análisis económico según beneficio - costo	49

INDICE DE GRÁFICOS

N°	DENOMINACIÓN	PÁG
1.	Número de flores/planta	26
2.	Número de frutos por planta	29
3.	Diámetro ecuatorial (mm) del fruto.	32
4.	Numero de frutos deformes por planta	35
5.	Grosor del pericarpio	38
6.	Peso del fruto	41
7.	Rendimiento Kg/parcela neta	44
8.	Rendimiento kg/ha	47
9.	Eficiencia de cosmoquel boro en función de la dosis máxima	48
10.	Relación beneficio/costo	50

INDICE DE ANEXOS

N°	DENOMINACIÓN	PÁG
1.	Distribución de los tratamientos en el campo	60
2.	Costos de producción por hectárea para la variedad KAIMAN con aplicación de cosmoquel boro de 0,2 g/l (V1D1)	60
3.	Costos de producción por hectárea para la variedad KAIMAN con aplicación de cosmoquel boro de 0,4 g/l (V1D2)	61
4.	Costos de producción por hectárea para la variedad KAIMAN sin aplicación de cosmoquel boro (V1T)	62
5.	Costos de producción por hectárea para la variedad 14PE9581 con aplicación de cosmoquel boro de 0,2 g/l (V1D1)	63
6.	Costos de producción por hectárea para la variedad 14PE9581 con aplicación de cosmoquel boro de 0,4 g/l (V2D2)	64
7.	Costos de producción por hectárea para la variedad 14PE9581 sin aplicación de cosmoquel boro (V2T)	65
8.	Costos de producción por hectárea para la variedad RED MADONA con aplicación de cosmoquel boro de 0,2 g/l (V3D1)	66
9.	Costos de producción por hectárea para la variedad RED MADONA con aplicación de cosmoquel boro de 0,4g/l (V3D1)	61
10.	Costos de producción por hectárea para la variedad RED MADONA sin aplicación de cosmoquel boro (V3T)	61
11.	Costos de producción por hectárea para la variedad ITAMARA con aplicación de cosmoquel boro de 0,2 g/l (V4D1)	61
12.	Costos de producción por hectárea para la variedad ITAMARA con aplicación de cosmoquel boro de 0,4g/l (V4D1)	70
13.	Costos de producción por hectárea para la variedad ITAMARA sin aplicación de cosmoquel boro (V4T)	71
14.	Costos de producción por hectárea para la variedad CLXPHSA4 F1 con aplicación de cosmoquel boro de 0,2 g/l (V5D1)	72
15.	Costos de producción por hectárea para la variedad CLXPHSA4 F1 con aplicación de cosmoquel boro de 0,4g/l (V5D1)	73
16.	Costos de producción por hectárea para la variedad CLXPHSA4 F1 sin aplicación de cosmoquel boro (V5T)	74
17.	Costos de producción por hectárea para la variedad ALAZAN con aplicación de cosmoquel boro de 0,2 g/l (V6D1)	61

18. Costos de producción por hectárea para la variedad ALAZAN con aplicación de cosmoquel boro de 0,4g/l (V6D1) 61

19. Costos de producción por hectárea para la variedad ALAZAN sin aplicación de cosmoquel boro (V6T)	61
20. Costos de producción por hectárea para la variedad CANARIO con aplicación de cosmoquel boro de 0,2 g/l (V7D1)	61
21. Costos de producción por hectárea para la variedad CANARIO con aplicación de cosmoquel boro de 0,4g/l (V7D1)	61
22. Costos de producción por hectárea para la variedad CANARIO sin aplicación de cosmoquel boro (V7T)	80
23. Costos de producción por hectárea para la variedad MARTHA con aplicación de cosmoquel boro de 0,2 g/l (V8D1)	81
24. Costos de producción por hectárea para la variedad MARTHA con aplicación de cosmoquel boro de 0,4g/l (V8D1)	82
25. Costos de producción por hectárea para la variedad MARTHA sin aplicación de cosmoquel boro (V8T)	83
26. Análisis de varianza para diámetro polar	84
27. Manejo del cultivo	84

I. EFECTO FOLIAR DE DOS DOSIS DE BORO EN EL RENDIMIENTO DE OCHO VARIEDADES DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.), EN INVERNADERO.

II. INTRODUCCIÓN

El cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) es una de las hortalizas más importantes a nivel económico debido a que presenta tres destinos de consumo tales como: pimiento en fresco, para pimentón y para conserva, llegando ser un cultivo de alta demanda en mercados de Europa, durante todo el año, sobre todo para la alimentación humana destacándose por sus múltiples beneficios y propiedades, entre ellas, contenidos altos de vitamina C, ricos en calcio, fosforo y fibra.

Según Infoagro (2002) citado por Arias (2013), menciona: el pimiento pertenece al género *Capsicum* de la familia de las solanáceas, los frutos se pueden ser consumidos en verde. En el Ecuador se estima que el cultivo de pimiento se siembra alrededor de 1420 ha, con una producción de 6955 toneladas y un rendimiento promedio de 4,58 t/ha, a pesar de sembrar cantidades altas se obtiene un promedio bajo si lo compara con lo registrado en otros países esto se debe a varios factores, entre los más importantes se encuentran las variedades, deficientes prácticas de fertilización, incidencia de plagas y enfermedades y densidades que no son apropiadas de siembra para cada genotipo.

La calidad del fruto es un parámetro importante, al momento de la comercialización, ya que el precio del fruto está directamente ligada a las exigencias del consumidor, ya que la presencia de frutos con malformaciones generalmente son rechazados debido a su mal aspecto, la malformación se debe a la deficiencia del elemento boro la misma que puede estar en cantidades mínimas o no disponibles para la planta.

El boro es un microelemento esencial para las plantas, influye directamente en la calidad de los frutos y por ende en su rendimiento, actúa en la división celular, en la formación de anteras y elongación del tubo polínico, minimizando así la caída de flores y frutos, su carencia genera frutos deformes, generalmente entre los principales factores que limitan la disponibilidad de este elemento son suelos de textura gruesa con bajo contenido de materia orgánica, pH elevados, incluso temperaturas elevadas y alta luminosidad.

A. IMPORTANCIA

La importancia de esta investigación es incrementar la productividad y mejorar la calidad del fruto del pimiento, a través de la fertilización foliar con cosmoquel boro siendo un nutriente esencial para reducir la deformación de los frutos.

B. PROBLEMA

La baja calidad causada por la deformación del fruto de pimiento, se debe a la deficiencia de boro, lo que ocasiona rechazo en el mercado afectando el ingreso de los agricultores.

C. JUSTIFICACIÓN

El rendimiento y la calidad del cultivo de pimiento dependen del suministro adecuado de nutrientes, los cuales son incorporados por lo general a través del suelo, pero debido a las malas prácticas agrícolas el suelo se ha visto afectado, provocando su empobrecimiento, lo que ha generado bajos rendimientos.

En la actualidad el pimiento tiene una buena acogida en el mercado nacional e internacional, además es una hortaliza que tiene mejor estabilidad de precios en relación a otros cultivos, por tal razón hace de su producción un negocio rentable y muy atractivo, por otro lado la baja producción del cultivo ha generado baja rentabilidad, siendo una de las posibles causas un suministro inadecuado de nutrientes, ya que los agricultores se basan única y exclusivamente en un suministro de nutrientes de forma edáfica además aplican casi o nada de micronutrientes.

Una nutrición equilibrada de los cultivos es primordial para que las plantas puedan cumplir normalmente sus funciones fisiológicas influyendo directamente en el crecimiento y desarrollo y así nos permitan obtener rendimientos altos.

Es por ello que la fertilización foliar es una técnica complementaria, incorporada directamente a las hojas que permiten corregir las deficiencias nutricionales, cuyo abastecimiento no se puede lograr mediante la fertilización edáfica, satisfaciendo de esta forma al cultivo, y por ende obtener mayor rentabilidad.

La deformación del fruto se atribuye directamente a la deficiencia de un micronutriente principalmente al boro ya que este interviene directamente en la producción y calidad de los frutos, por tal razón el presente trabajo de investigación tiene como propósito evaluar el efecto foliar de dos dosis de boro en el rendimiento de ocho variedades de pimiento, con lo cual se pretende mejorar la calidad del fruto, producción e ingresos de los agricultores, complementada con la aplicación de nutrientes esenciales a través de fertirriego,

III. OBJETIVOS

A. GENERAL

Evaluar el efecto foliar de dos dosis de boro en el rendimiento de 8 variedades de pimiento (*Capsicum annuum L.*), en invernadero.

B. ESPECÍFICO

1. Evaluar el rendimiento agronómico de las ocho variedades de pimiento (*Capsicum annuum L.*), con dos diferentes dosis de boro.
2. Realizar el análisis económico mediante la relación beneficio costo.

IV. HIPÓTESIS

A. HIPÓTESIS NULA

Ninguna dosis de boro influye en el rendimiento de las ocho variedades de pimiento en invernadero.

B. HIPÓTESIS ALTERNA

Al menos una dosis de boro influye en el rendimiento de las ocho variedades de pimiento en invernadero.

C. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

1. Variable dependiente

- a. Rendimiento
- b. Relación B/C

2. Variable independiente

- a. Dosis

V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. NUTRICIÓN FOLIAR

1. Generalidades

Según Arcos (2013), la aplicación de nutrientes vía foliar es una técnica de fertilización instantánea que nutre los cultivos de forma inmediata o en etapas críticas mismas que son aplicadas a las hojas mediante la pulverización con soluciones.

La fertilización foliar es una técnica complementaria a la fertilización edáfica, cuyas deficiencias o pérdida de nutrientes se debe a varios factores como lixiviación, precipitación y el antagonismo entre determinados nutrientes. Y es así que la nutrición foliar juega un papel importante en la nutrición de las plantas, además son químicamente compatibles con insecticidas, fungicidas entre otros, permitiendo minimizar costos y mano de obra. (Ronen, 2016)

2. Importancia de la nutrición foliar

La nutrición a través de las raíces puede resultar limitante para el cultivo afectando directamente en el adecuado desarrollo y por ende el rendimiento, los que a su vez serán influenciados por periodos críticos como son: sequía, temperaturas extremas del suelo. Por tal razón la fertilización foliar es ventajosa como se discute a continuación. (Romheld & Fouly, 2000)

3. Eficacia rápida

La fertilización foliar resulta altamente eficiente en comparación a la fertilización al suelo sobre todo cuando las condiciones son críticas, por tal razón el cultivo presenta síntomas de deficiencia, la misma que puede ser corregida con fertilización foliar, aplicados directamente sobre la hoja debido que su absorción es muy rápida. (Romheld & Fouly, 2000)

4. Independencia de la actividad radicular

La fertilización foliar es un complemento a la fertilización del suelo, principalmente en cultivos en etapas de llenado de grano y cuajado de frutos, en los cuales requieren alta asimilación de nutrientes, pero las raíces en esta etapa de la planta no cuenta con la energía suficiente (carbohidratos), además la presencia de factores externos como temperatura altas, compactación, falta de oxígeno, sequía, alta salinidad o pH extremos, reducen la actividad radicular, por tal razón la demanda de nutrientes es elevada en esta etapa del cultivo, en este punto la fertilización foliar juega un papel muy importante ya que soluciona problemas de nutrientes de forma rápida, y en situaciones críticas. (Romheld & Fouly, 2000)

5. Alta capacidad de fijación de nutrientes por el suelo

La fertilización foliar resulta una alternativa en condiciones en las que el suelo no favorece la asimilación de nutrientes, ya que en el caso de suelos con extrema capacidad de fijar o precipitar nutrientes, por lo general, la fertilización foliar aplicada en cultivos de zonas áridas o semiáridas generan respuestas inmediatas favoreciendo el crecimiento y rendimiento del cultivo. (Romheld & Fouly, 2000)

6. Posibilidad de aplicación de nutrientes en el tiempo

Durante el crecimiento de la planta existen requerimientos más altos de nutrientes, en el cual la aplicación a las hojas es la mejor técnica para entregar estos nutrientes en la etapa requerida. Estas etapas de alta demanda se presentan generalmente durante el desarrollo floral y la polinización. (Romheld & Fouly, 2000)

7. Manejo de la fertilización foliar

a. Fina aspersión con neblina

La fina aspersión con neblina es recomendable realizarla por aire, siendo indispensable para que las gotas sean pequeñas y estas a su vez puedan ingresar al envés de las hojas. (Arcos, 2013)

b. Garantías en tiempos de aplicación para el desempeño óptimo

En horas de la mañana es cuando la planta absorbe el rocío, por lo cual es recomendable la aplicación foliar muy temprano tarde o noche coincidiendo con este ciclo de alimentación natural para mejorar resultados, para ello es recomendable considerar la velocidad del viento la cual no debe ser superior a 8 Km/h. (Arcos, 2013)

c. El follaje tierno es particularmente absorbente

La floración y la formación de fruto dependen de la aplicación de nutrientes, es necesario realizar análisis y la oportuna aplicación foliar para corregir deficiencias nutricionales, mismos son considerados como etapas críticas del cultivo, por ejemplo se recomienda la aplicación foliar 30 días después de la germinación, posteriormente antes de la floración. (Arcos, 2013)

d. Uso de mejoradores foliares con variedad de nutrientes

Dentro de las cuatro categorías de mejoradores foliares incluyen: agentes quelatados, mejoradores de absorción, estimulantes con hormonas naturales y nutrientes de amplio espectro. (Arcos, 2013)

- e. Monitoreo de conductividad y pH de la solución de aplicación

La mejor conductividad eléctrica debe encontrarse en un rango de 1200 - 2000 ms/cm, si es menor a 1200 ms/cm causará problemas en el cultivo, mientras que valores superiores a 2000 afectará directamente al follaje quemándolo en su totalidad, en cuanto al pH adecuado debe estar entre 6 y 7 pues con soluciones ácidas generará mayor producción, mientras que la alcalinidad estimulará el crecimiento. (Arcos, 2013)

- f. Utilice un buen adherente en todas las aplicaciones foliares

La aplicación de adherentes conjuntamente a nutrientes foliares ayuda a incrementar la respuesta sistemática, ya que esta actúa como protector contra lluvias y mejora la penetración del nutriente a través de las hojas. (Arcos, 2013)

- g. No utilice nutrientes foliares para reemplazar la nutrición natural del suelo

Para todos los cultivos se recomienda no reemplazar la fertilización edáfica por la fertilización foliar, ya que no supe todos los requerimientos del cultivo, para una equilibrada nutrición es necesario realizar un programa de fertilización, cuya finalidad es maximizar los rendimientos. (Arcos, 2013)

B. BORO

1. Generalidades

El boro es un nutriente esencial para las plantas, actúa en la lignificación y en la diferenciación xilemática, (Infoagro, 2016)

El boro es un elemento esencial para todas las plantas actúa en los tejidos meristemáticos, también regula el transporte de azúcar, metabolismo de los carbohidratos y proteínas en las plantas, ya que necesitan un suministro continuo de este elemento en todos los puntos de crecimiento, además es un elemento muy importante pues actúa en la germinación del tubo polínico y por ende en el proceso de fertilización de flores, garantizando así, un número adecuado de semillas en vainas, lo que permite obtener un alto rendimiento de semillas, además regula la permeabilidad de membranas, respiración, hormona del metabolismo y regulación estomática. (Lualie, 2010)

2. Función del boro en la planta

Alarcón, (2001), indica, que la deficiencia del boro influye en el normal desarrollo de los meristemas generando así malformaciones principalmente en las raíces y brotes, los primeros principalmente se manifiesta en la división y por ende en el desarrollo celular. En el momento de la división celular las células se separan incorrectamente, generando distorsión de hojas pues se presentan con desarrollos irregulares e incompletos de hojas, y una falta de elongación de los entrenudos. A nivel de raíz, el boro es requerido primeramente para la elongación de las células, y su posterior división.

El boro desempeña una función importante en la polinización ya que actúa en la elongación del tubo polínico misma que genera atracción a las abejas, con lo cual aumenta el contenido de néctar, además incrementa el tamaño y la fertilidad de los granos, incluso una adecuada nutrición con boro disminuye el ataque de enfermedades causadas por hongos, bacterias, y diferentes tipos de virus incluyendo insectos, esto se debe a que el boro influye en la síntesis de leucocianidina que actúa como sustancia inmunológica, de forma similar, una correcta nutrición en boro aumenta los niveles de vitamina C y carotenos en la planta. (Infoagro, 2016)

El boro influye directamente en la pared celular ya que interviene en el desarrollo de los cultivos, en las paredes se han encontrado un 50% de boro conjuntamente con pectinatos, además interviene en la integridad de la membrana plasmática, es por ello que cuyas deficiencias se presentan con anomalías en las paredes celulares, pues estas tienen una consistencia rígida, inelástica y quebradiza. (Intagri, 2015)

3. Deficiencia de boro y síntomas

Su carencia provoca muerte de los meristemos apicales la misma que se debe a la disminución de los contenidos en los ciclos nucleicos; también ocasiona en las plantas un aspecto de arbusto con muchas ramificaciones, la floración a menudo no existe, y en el caso de frutos genera malformaciones. (FAO, 2019)

Los síntomas de deficiencia de boro se presentan primeramente en tejidos apicales más jóvenes de la planta y provoca un crecimiento muy lento. Las raíces y los ápices mueren, y las hojas jóvenes se marchitan. Siendo una de las principales causas un desbalance hídrico e insuficiencia de suministro de asimilados. Provoca dormancia apical con cual conduce a una fuerte formación de yemas axilares en la planta, y a un acortamiento de los entrenudos apicales con ello las hojas tienen una apariencia de roseta. Los tallos se vuelven frágiles y se retuercen, además ocurre la defoliación de la planta, los órganos reproductores (formación de botones florales y la fecundación) de la planta son afectados y llega a conducir al aborto de los frutos. (Fertisa, 2017)

4. Toxicidad

Cuando los fertilizantes de boro son aplicados en las dosis recomendadas en los diferentes cultivos, el margen de escasez y toxicidad es limitada. Pero en ocasiones fertilizantes foliares a base de boro pueden causar toxicidad, lo cual se ve reflejado en una necrosis de los bordes de las hojas, para evitarlo se recomienda aplicarlo directamente al suelo. (INTA, 2010)

Los síntomas de toxicidad consisten en una necrosis progresiva de las hojas, que empieza por un amarillamiento de las extremidades y de los bordes de las hojas, que progresa con quemaduras entre los nervios laterales hacia la nervadura central y evoluciona con un oscurecimiento y posterior necrosis, cayendo las hojas prematuramente. (Alarcón 2001)

5. Factores que afectan la disponibilidad de boro

Los principales factores que afectan la disponibilidad de boro en el suelo son:

a. pH

Un factor que influye directamente en la disponibilidad de boro es el potencial hídrico, cuyos valores ideales para una mayor asimilación deben estar en un rango entre 5,5 y 7,0. (Quiminet, 2008)

b. Contenido en materia orgánica

Una fuente directa de boro para las plantas es la materia orgánica, cuya aplicación minimizará la deficiencia del elemento, pero condiciones climáticas tales como climas cálidos, secos o fríos, genera deficiencia de la misma, además es importantes considerar que en los suelos ácidos, los coloides del humus constituyen la principal fuente de boro. (Quiminet, 2008)

c. Condiciones climáticas

En excesiva humedad ya sea por precipitación o riegos abundantes el boro puede ser lixiviado, o arrastrado, mientras que en condiciones de sequía, genera la menor actividad de absorción de las raíces de las plantas provocando deficiencias nutricionales. (Quiminet, 2008)

d. Textura

La baja disponibilidad de boro son generalmente en suelos arenosos con contenidos altos de cuarzo, cuyas pérdidas de boro son causados por lixiviación, generando carencia en zonas determinadas Esto es causa de carencia de boro en regiones geográficas determinadas y en condiciones en las que dominan los suelos disgregados intencionalmente y destinados. (Quiminet, 2008)

e. Interacción de otros elementos nutritivos

Las fertilizaciones nitrogenadas en cantidades excesivas disminuyen el exceso de boro, ya que disminuyen la absorción de boro por las plantas. Del mismo modo, una elevada fertilización nitrogenada podría inducir una deficiencia en boro. (Quiminet, 2008)

6. Producto

a. Cosmoquel boro

El Cosmoquel boro es un fertilizante sólido con alta disponibilidad boro para el cultivo y puede aplicarse vía foliar entre 0,5 – 3 kg, cuya composición es la siguiente como B elemental en un 20,5%; B₂O₃ 67,5%; P₂O₅ 4% y K₂O 3%. Es compatible con casi todos los agroquímicos, cuya función es incrementar la división celular, mayor floración y llenado de frutos. (Castellano, 2015)

C. CULTIVO DEL PIMIENTO

1. Generalidades

a. Origen

El cultivo de pimiento tiene su origen en América del Sur, en las zonas de Perú y Bolivia extendiéndose por todo el mundo, este cultivo fue introducida por Colón en España por los años 1492, en el siglo XVI, la misma que se extendió por toda Europa, Asia y África. (Agroes, 2017)

b. Taxonomía

Según Isuu (2015), la clasificación botánica del cultivo de pimiento corresponde a:

Reino: Vegetal
Orden: Solanales
Familia: Solanaceae
Género: *Capsicum*
Especie: *annuum*
Nombre científico: *Capsicum annum*
Nombre común: Pimiento

c. Morfología

De acuerdo Ecured (2019), la morfología del pimiento es la siguiente:

1) Sistema radicular

La raíces son pivotantes y profundas mismas que dependen de la profundidad y textura del suelo, con muchas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud que puede oscilar entre 50 centímetros y 1 metro.

2) Tallo

El tallo principal es de crecimiento limitado y erecto, a una altitud considerable emite entre 2 o 3 ramificaciones mismas que dependerán del genotipo, además todo su ciclo emitirá ciertas cantidades de brotes y hojas.

3) Hoja

Las hojas son lanceoladas y enteras, con un ápice muy pronunciado y un pecíolo largo. El haz es glabro es decir liso y muy suave al tacto, en cuanto a su coloración es verde oscuro o claro dependiendo de la variedad y sobre todo brillante.

4) Flor

Las flores son solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas, son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%.

5) Fruto

Baya hueca, deprimida, de color variable verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco, algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo mientras van madurando. Su tamaño es variable, que pueden llegar a pesar hasta los 500 gramos.

6) Semillas

Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud comprendida entre 3 y 5 centímetros.

2. **Fenología**

El cultivo de pimiento tiene varias etapas fenológicas como son: planta joven, crecimiento vegetativo, floración - fructificación y madurez fisiológica - cosecha. Planta joven en esta etapa se inicia el desarrollo del sistema radicular y la formación de hojas. El crecimiento vegetativo inicia aproximadamente a los 40 y 45 días después del trasplante, finalizando, con la formación de frutos. Floración y fructificación esta etapa inicia a los 20 y 40 días, después del trasplante continuando con su desarrollo durante el ciclo. Madurez fisiológica y cosecha alcanza su madurez fisiológica aproximadamente a los 80 días después del trasplante, cuya cosecha es continua. (Guevara et al., 2018)

3. **Requerimientos edafoclimáticos bajo invernadero**

a. Suelo

Los suelos más adecuados para el pimiento son los sueltos y arenosos (no arcillosos, ni pesados), profundos, ricos en materia orgánica y sobre todo con un buen drenaje. (Infojardín, 2004)

Los suelos más recomendables para el cultivo de pimiento son aquellos con un pH ideal de 5,8 – 7 con texturas francas a francas arenosas y estructura suelta, con humedad adecuada, este cultivo presenta baja tolerancia a la salinidad del suelo y del agua de riego; bajo condiciones de salinidad en el suelo y en el agua de riego la planta se desarrolla poco y los frutos que se obtienen son de menor tamaño. (DANE, 2015)

b. Temperatura

La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo del pimiento se encuentra entre 18 y 28 °C, puesto que temperaturas mayores a 32 °C con baja humedad relativa, provocarán abortos o caída de botones florales y flores, también ocasionará la disminución de polen y en consecuencia afectará la fecundación, durante la noche temperaturas superiores a 30 °C también provocará el aborto tanto de flores como de botones florales a diferencia de temperaturas inferiores de 20°C, las cuales son óptimas para el cuajado de frutos, siendo también importantes aclarar que temperaturas por debajo de 20°C principalmente en la formación del botón floral puede generar grandes cantidades de frutos pequeñas con malformación. (Corpoica, 2014)

c. Humedad relativa

Una correcta humedad relativa permite minimizar la presencia o desarrollo de enfermedades causadas por hongos, cuyos rangos óptimos son de 50 % y 70 %, pero una temperatura elevada y una baja humedad generarán la caída de flores y de frutos cuajados. (Corpoica, 2014)

d. Luminosidad

La luz interviene en la formación de flores, el pimiento es un cultivo particularmente no sensible a la luz. (FAO, 2014)

4. Manejo del cultivo

a. Propagación del cultivo

La propagación del cultivo de pimiento más empleado es el de trasplante, cuyas plántulas se desarrollan bajo invernadero por semillas, para ello se recomienda la siguiente mezcla: una parte de arena, dos partes de suelo y una parte de abono orgánico bien descompuesto, cuyas semillas deben ser colocadas en este sustrato, y tener la suficiente humedad para su germinación, la siembra directa se debe realizar en suelos arenosos, con temperaturas adecuadas y se debe emplear un sistema de riego por aspersión. (Vallejo, 2013)

b. Prácticas pre culturales

1) Arada

El arado se debe realizar a una profundidad de 0,4 metros, conjuntamente con la aplicación de abono orgánico de aproximadamente 40 t/ha influyendo para un drenaje adecuado, así también permitirá que las raíces se desarrollen correctamente. (Agripac, 2000)

2) Rastrada y nivelada

Se debe realizar una pasada de rastra misma que permitirá obtener un suelo suelto que facilitará la nivelación del suelo y favorecerá la elaboración de camas y formación de surcos para el trasplante de pimiento. (Agripac, 2000)

c. Prácticas culturales

1) Trasplante

Casilimas, et al., (2012) indica, que una plántula para ser trasplantada debe cumplir con los siguientes parámetros cuatro hojas verdaderas, una altitud aproximada de 0,10 a 0,12 metros; además las raíces deben estar cubiertas por pan de tierra, el tiempo que permanece en las bandejas de germinación son de 45 y 50 días.

Se recomienda que el trasplante se realice a una distancia de un metro entre hileras, mientras que las plantas deben encontrarse a una distancia de 0,4 – 0,5 metros, de aproximadamente de 2 a 2,5 plantas/m², por tal razón el suelo debe encontrarse en óptimas condiciones para lo cual previa al trasplante debe estar el suelo bien preparado, en características físicas como químicas. (FAO, 2014)

2) Tutorado

El cultivo de pimiento bajo invernadero puede llegar a alcanzar alturas de hasta 1,8 metros, misma que se debe a que el cultivo tiene un crecimiento indeterminado, por lo cual es imprescindible el uso de tutorados que permita sostener la planta y así evitar que el tallo se rompa. Con el método holandés es necesario el empleo de espalderas en “V” con lo cual se sostiene el tallo principal y los productivos mediante piolas para tutorar. Con el sistema de manejo español se emplea un sistema de tutorado en forma de canasta que se conoce como espaldera tipo español, en este sistema las plantas son sostenidas verticalmente mediante un sistema de postes y cuerdas que están ubicados a lo largo de la cama. (Casilimas et al., 2012)

3) Riego

La mejor forma de riego es por goteo. Así se aprovecha muy bien el agua y se reducen las pérdidas por evaporación. Procurando así que los riegos sean regulares sin excederse con la cantidad del agua, dichos excesos provocan la caída de flores. Los riegos irregulares o falta de agua suelen producir grietas en los pimientos. (Ecoagricultor, 2013)

4) Fertilización

El cultivo de pimiento requiere fundamentalmente en las primeras fases nutrientes ricos en nitrógeno y fósforo, cuyas exigencias van reduciéndose después de la primera cosecha, desde ese momento es importante tomar en cuenta la dosis de fertilización del cultivo, debido a que un exceso de dichos fertilizantes pueden generar un retraso en la maduración, favoreciendo un crecimiento excesivo y por lo tanto la planta puede presentar susceptibilidad a quebrazón y caída de las ramas. El fosforo es esencial al momento de la floración, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, mientras que el potasio influye la precocidad, coloración y calidad del fruto, en tanto el magnesio es importante para la maduración del fruto. (Suquilanda, 2003)

Tabla 1. Kilogramos de nutrientes requeridos para el cultivo de pimiento bajo el invernadero

Nutriente	kg/ha
N	170
P ₂ O ₅	50
K ₂ O	120
Ca	40
Mg	36
S	30

Fuente: Requerimientos nutricionales para el pimiento según, Nuez, F. G. (2006)

5) Principales plagas

Tabla 2. Principales plagas del cultivo de pimiento

Nombre vulgar	Nombre científico	Daño en la planta
Araña roja	<i>Tetranychus urticae</i>	La araña roja absorbe los jugos celulares del tejido vegetal, por lo cual el tejido de la hoja se torna a una coloración amarillenta y su posterior necrosamiento.
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	Succionan la planta, debilitándola y provocando con el tiempo marchitamiento general.
Pulgones	<i>Myzus persicae</i>	Los pulgones causan daños en la planta al clavar su estilete y alimentarse del material vegetal, cuyo ataque genera debilitamiento en toda la planta y un amarillamiento y su posterior necrosamiento.
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Estos insectos succionan el material vegetal. La zona donde se ha succionado presenta una coloración plateada y con el tiempo necrosa.
Heliothis	<i>Helicoverpa armígera</i>	Las larvas causan daños tanto en el tallo como en los frutos, siendo un las características más evidentes las mordeduras en frutos.

Fuente: Principales plagas que atacan el cultivo de pimiento según, Agromática (2012)

6) Principales enfermedades

Tabla 3. Principales enfermedades en el cultivo de pimiento

	Nombre común	Nombre científico	Sintomatología en la planta
Bacterias	Cancro bacteriano	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Las bacterias generan turgencia en la planta, a pesar de mantener la coloración verde, generando así marchitamiento en la planta, cuya planta no se recupera.
	Damping-off	<i>Phytophthora spp.</i> , <i>Pythium spp.</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , otros	Afecta directamente el sistema radicular, ya que genera su oscurecimiento y pudrición. El estado de plántula es el más susceptible a la infección, aunque algunos de estos hongos pueden afectar a plantas maduras produciendo clorosis y marchitamiento, como así también podredumbre de raíces.
	Podredumbre de la base del tallo	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Inicialmente provoca una lesión acuosa y oscura en la parte baja del tallo. La planta manifiesta amarillamiento y marchitamiento en la parte aérea.
	Moho blanco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Marchitamiento parcial o total, muerte de la planta y pudrición de frutos.
Hongos	Tizón	<i>Phytophthora capsici</i>	Las raíces se tornan oscuras, se pudren y mueren. Afecta tanto la raíz principal, como las secundarias.
	Marchitamiento	<i>Verticillium dahliae</i>	La clorosis es el primer síntoma luego la enfermedad avanza las hojas se vuelven amarillas, se marchitan y caen de la planta.
	Moho gris	<i>Botrytis cinérea</i>	La hojas y flore en cuyos tejidos senescentes se produce un moho de color marrón de apariencia espinosa. Frutos: pudrición blanda de color gris.
	Oidium	<i>Oidiopsis taurica</i>	El hongo afecta las hojas bajas, cuyos síntomas y signos generados se observa tanto en el envés y haz de la hoja, como son moho polvoriento grisaseo y manchas cloróticas.

Fuente: Enfermedades que afectan el cultivo de pimiento según, Obregón (2016)

7) Cosecha del pimiento

El pimiento se cosecha de forma manual, cuando los frutos han alcanzado la madurez comercial tanto en tamaño, como en coloración, misma que dependerá de la variedad, un fruto está maduro cuando estas son firmes, crujientes al aplastarlas y su coloración es brillante. Es preferible al momento de la cosecha arrancar el pimiento junto al pedúnculo de preferencia intacto, para lo cual se aplica o se presiona con mayor fuerza para desprender el pimiento con el pedúnculo. (Fornaris, 2019)

8) Características de las variedades en estudio

i. Kaiman F1

Es una variedad de preferencia bajo invernadero cuya producción es alta, con ciclo largo, además presenta un vigor alto, la pared es lisa cuyo fruto además de ser rectangular es de buena calidad y uniforme, es un cultivo muy resistente a enfermedades entre ellas al virus del bronceado del tomate, e incluso es un híbrido con excelente cuaje. (Nunhems, 2019),

ii. 14PE9681

Chiriboga, (2019), menciona que la variedad 14PE9681 tiene como característica principal su capacidad de cuaje y su alta resistencia al virus del moteado suave del pimiento, cuyos frutos son uniformes, de coloración verde intenso, además el cultivar es muy productiva, conservando su tamaño a lo largo del ciclo.

iii. Red Madona

La variedad Red Madona es una variedad vigorosa, cuyos frutos al inicio presentan una coloración verde que con el tiempo se torna a rojiza, son de tamaño grande con paredes gruesas, son muy resistentes al ataque de bacterias y virus. (Quickagro, 2016)

iv. Itamara F1

Según, Chiriboga, (2019), la variedad es compacta, vigorosa y de un gran porte, Presentan regular comportamiento poscosecha. Con resistencia intermedia al Virus del Bronceado del Tomate (TSWV). Frutos de piel lisa, firmes y de buen color en verde como rojo en la maduración.

v. CLXPHSA4 F1

Chiriboga, (2019), indica, la variedad es vigorosa, de vegetación equilibrada con buena fructificación y por ende rendimientos elevados. Son muy resistentes al descenso de temperaturas y al virus del Mosaico del Tabaco, cuyos Frutos son homogéneos, de color verde oscuro, de piel lisa y alargada.

vi. Alazán

La variedad alazán es un cultivar con frutos de coloración anaranjado mismo que pueden llegar a pesar hasta 300 gramos o más, cuya longitud se encuentra entre 0,8 metros y 0,9 metros de diámetro su ciclo es precoz, posee un alto follaje, y es resistente al virus del mosaico del tabaco adecuado para mercado fresco. (Agrosad, 2019)

vii. Canario

La variedad canario es de ciclo precoz, ideal para invernadero y al aire libre, cuyos frutos oscilan entre 0,10 x 0,14 centímetros, cuyo coloración es amarilla y muy apetecible por los consumidores, ya que posee un pericarpio grueso de aproximadamente 9 milímetros, es un cultivar vigoroso con un buen follaje.

viii. Martha

Según Arias (2013), la variedad Martha posee un ciclo de 130 días, puede ser cosechado en verde o en coloración roja, posee una pared lisa, es un cultivar de un potencial elevado, y por ende rendimiento cuyas frutos pueden llegar a pesar entre 160 y 200 gramos, siendo un cultivo que puede ser sembrado en cualquier época del año, resistencia a marchitez por *Phytophthora*.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero del departamento del Horticultura, de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, ubicado en la parroquia Licán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica

Latitud: 9816945 UTM
Longitud: 758141 UTM
Altitud: 2838 m.s.n.m.

3. Clasificación geográfica

Según Holdridge (1982), la zona de vida corresponde a estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB).

B. MATERIALES

1. Materiales biológicos

Plantas de pimiento de ocho variedades (KAIMAN, 14PE9581, RED MADONA, ITAMARA F1, CLXPHSA4 F1, ALAZAN, CANARIO, MARTHA)

2. Materiales de campo

Sistema de riego por goteo, tanque plástico de 100 litros, fertilizantes orgánicos e inorgánicos, azadones, rastrillos, piola, cinta métrica, estacas, bomba de mochila, letreros de identificación, esferográfico, libreta de apuntes, ácido húmico y cosmoquel boro.

3. Materiales de oficina

Computadora, impresiones, memoria USB, calculadora, calibrador digital, cámara fotográfica, balanza analítica y GPS.

C. MÉTODOS

1. Metodología

Se evaluaron los siguientes parámetros:

a. Número de flores/planta

Se contabilizó el número de flores, de 10 plantas sorteadas y marcadas de la parcela neta de cada tratamiento.

b. Número de frutos/planta

Se contabilizó el número de frutos por planta, de las mismas 10 plantas de la parcela neta, en cada cosecha.

c. Forma del fruto

Se midió los diámetros ecuatoriales y polares de las 10 plantas sorteadas y marcadas de la parcela neta de cada tratamiento.

d. Número de frutos deformes

Se contabilizó el número de frutos deformes, de las 10 plantas sorteadas y marcadas al momento de la cosecha.

e. Grosor del pericarpio

Se midió el grosor del pericarpio de tres frutos por tratamiento al momento de la cosecha.

f. Peso de frutos gramos/planta

Se pesó los frutos de cada tratamiento después de la cosecha y se expresó en gramos/planta.

g. Rendimiento en Kg/parcela neta

Se calculó el rendimiento por parcela neta y su valor se expresará en kg.

h. Rendimiento en Kg/ha

Se calculó el rendimiento por parcela neta y su valor, para luego proyectarlo a kg/ha.

i. Beneficio/costo

Se realizó el análisis económico de los tratamientos utilizando la relación beneficio costo, para lo cual se determinó los costos de producción del cultivo

D. MANEJO DEL ENSAYO

a. Selección del cultivo

Se seleccionó el cultivo de pimiento por el número de frutos deformes que presentaba, y por ende ocasionaba un bajo rendimiento.

b. División de parcelas/tratamiento

Con una piola y estacas se procedió a la división de parcelas por tratamiento.

c. Tutorado

Se realizó con piolas para tutorar, en cada tratamiento.

d. Fertilización

1) Fertilización edáfica

La fertilización edáfica se realizó de acuerdo a los requerimientos del cultivo a través de fertirriego.

2) Fertilización foliar

La fertilización foliar se aplicó como complemento a la fertilización edáfica, ricos en micronutrientes, y cuando la planta lo requirió.

3) Fertilización foliar con cosmoquel boro

Se aplicó el producto cosmoquel boro en dos diferentes dosis 0,2g/l y 0,4 g/l; cada 15 días, en el testigo no se aplicó el producto químico mencionado.

e. Poda

Se procedió a eliminar las hojas del tallo principal de la parte inferior, y la eliminación de chupones.

f. Control de malezas

La limpieza del ensayo se realizó de forma manual.

g. Riego

Se realizó riego por goteo, cuyas cintas se ubicaron a doble hilera en cada cama, a una distancia de 0,20 m.

h. Control de plagas y enfermedades

Se realizó un monitoreo continuo del cultivo, realizando los controles fitosanitarios necesarios.

i. Cosecha

La cosecha se realizó, cuando los frutos alcanzaron su madurez comercial.

E. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

1. Especificaciones del campo experimental

Número de tratamientos	24
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	72

2. Parcela

Forma de la parcela	Rectangular
Distancia entre camas	0,75 m
Distancia entre repeticiones	0,35 m

3. Distancia de plantación

Entre hileras	0,75 m
Entre plantas	0,35 m
Ancho de la parcela	0,75 m
Longitud de la parcela	34 m
Área de cada parcela	25,5 m ²
Área neta de cada parcela	2,83 m ²
Número total de plantas en el ensayo	768
Número total de plantas a evaluarse	720
Número de plantas por parcela	12
Número de plantas a evaluarse por parcela neta	10
Área total del ensayo	299,2 m ²

4. Tratamiento en estudio

Los tratamientos estuvieron constituidos por 8 variedades de pimiento, con dos dosis de cosmoquel boro con 3 repeticiones incluido los testigos.

Tabla 4. Tratamientos en estudio

Denominación	Codificación
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V1D1
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V1D2
KAIMAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V1T
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V2D1
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V2D2
14PE9581 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V2T
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V3D1
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V3D2
RED MADONA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V3T
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V4D1
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V4D2
ITAMARA F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V4T
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V5D1
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V5D2
CLXPHSA4 F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V5T
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V6D1
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V6D2
ALAZAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V6T
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V7D1
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V7D2
CANARIO SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V7T
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V8D1
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V8D2
MARTHA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V8T

F. TIPO DE DISEÑO

1. Esquema del diseño

Se aplicó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con 24 tratamientos (incluido los testigos) con tres repeticiones.

2. Esquema de análisis de varianza

a. Análisis de varianza

Tabla 5. Análisis de varianza (ADEVA)

Fuente de Variación	Fórmula	Gl
Repeticiones	$(r - 1)$	2
Tratamientos	$(t - 1)$	23
Error	$(r - 1)(t - 1)$	46
Total	$(r * t) - 1$	71

3. Análisis funcional

- a. Se realizó la prueba de TUKEY al 5% cuando existió diferencia significativa entre los tratamientos.
- b. Se determinó el coeficiente de variación expresado en porcentaje.
- c. Se realizó el análisis económico mediante la relación beneficio costo.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. NÚMERO DE FLORES/PLANTA

El análisis de varianza para el número de flores/planta determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 10,55% (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis de varianza para número de flores por planta

FV	SC	GL	CM	F	P- VALOR	SIGNIFICANCIA
Repeticiones	3,72	2	1,86	2,70	0,0780	ns
Tratamientos	184,22	23	8,01	11,61	0,0001	**
Error	31,74	46	0,69			
Total	219,68	71				
C.V	10,55%					

P- valor > 0,05 y > 0,01 ns: no significativo

P- valor < 0,05 y > 0,01 *: significativo

P- valor < 0,05 y < 0,01 **: altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% en la (Tabla 7, Gráfico 1) para el número de flores/planta presenta doce grupos: en el grupo "A" se ubica con el mayor número de flores la variedad 14PE9581 + Cosmoquel boro 0,4 g/l, con una media de 12,38 (V2D2); mientras que en el grupo "G" se ubica con el menor número de flores la variedad Alazán sin aplicación de Cosmoquel boro con una media de 5,25 (V6T).

Tabla 7. Prueba de TUKEY al 5% para número de flores por planta

DENOMINACIÓN	CODIGO	MEDIAS (#)	GRUPOS
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V2D2	12,28	A
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V2D1	10,68	A B
14PE9581 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V2T	9,54	B C
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V4D2	9,49	B C
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V3D2	9,01	B C D
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V4D1	8,92	B C D
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V3D1	8,86	B C D E
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V1D2	8,63	B C D E F
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V1D1	8,29	B C D E F
RED MADONA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V3T	8,06	B C D E F
KAIMAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V1T	7,91	C D E F
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V5D2	7,82	C D E F G
ITAMARA F1 SIN APLICACIÓN SIN COSMOQUEL BORO	V4T	7,78	C D E F G
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V7D2	7,67	C D E F G
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V8D1	7,42	C D E F G
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V5D1	6,93	C D E F G
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V7D1	6,69	D E F G
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V8D1	6,54	D E F G
CLXPHSA4 F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V5T	6,49	D E F G
MARTHA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V8T	6,27	E F G
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V6D2	6,20	F G
CANARIO SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V7T	6,16	F G
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V6D1	6,10	F G
ALAZAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V6T	5,25	G

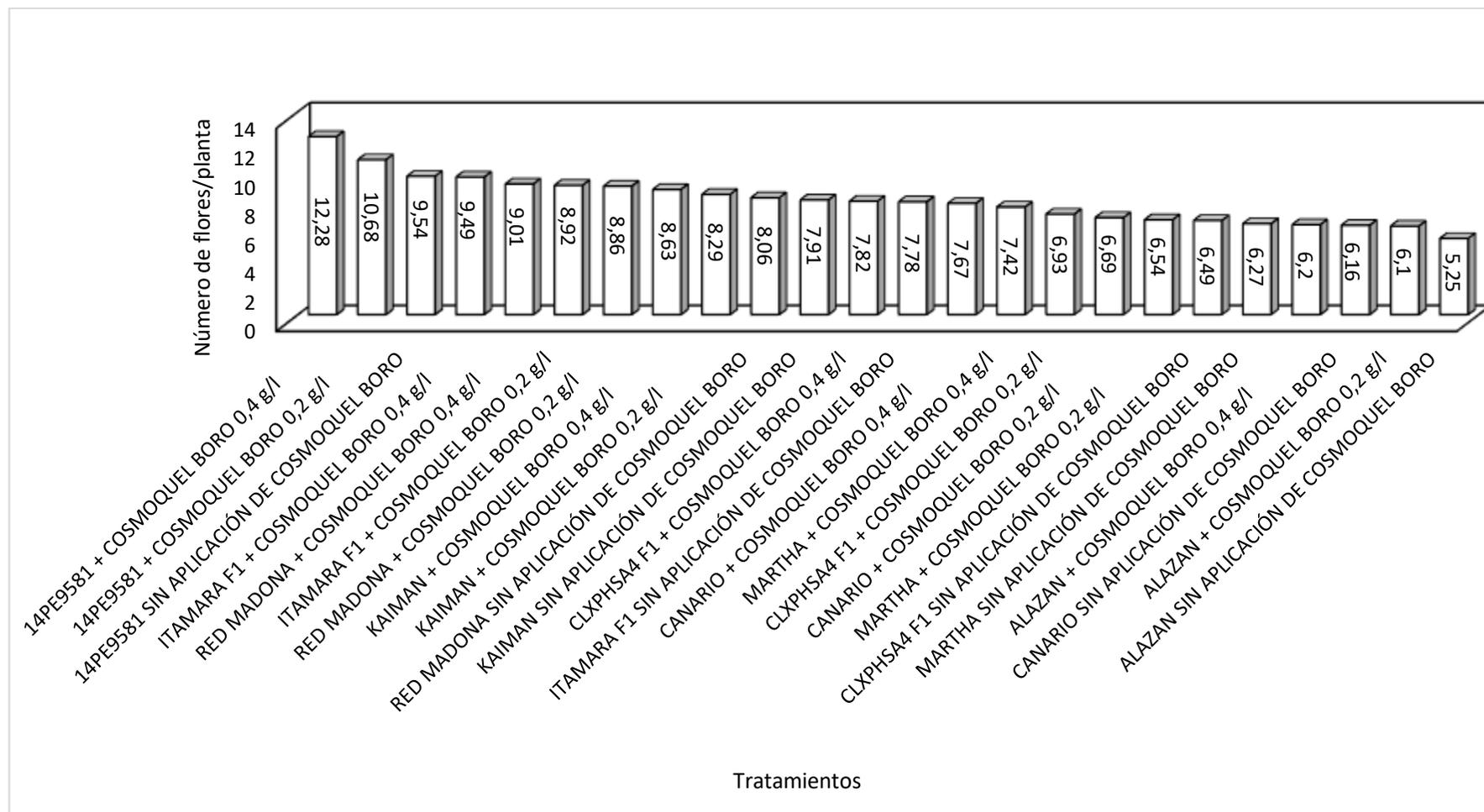


Gráfico 1. Correspondiente a número de flores/planta, se observa que la dosificación de 0,4 g/l en la variedad 14PE9581 (V2D2), superó en el 57,25% a la dosificación de 0 g/l a la variedad Alazán (V6T)

La aplicación foliar con cosmoquel boro en dosis de 0,4 g/l en la variedad 14PE9581 (V2D2) obtuvo un promedio de 12,28 flores/planta, supera en 57,25% a la variedad Alazán sin aplicación de cosmoquel boro (V6T) que obtuvo un promedio de 5,25 flores, lo que demuestra que la fertilización foliar es complementaria a la fertilización edáfica, ya que permite una mayor asimilación de nutrientes a través de la hoja. Hecho corroborado por Agricultura (2019), quien manifiesta que: el boro aumenta la producción y retención de flores.

B. NÚMERO DE FRUTOS/PLANTA

El análisis de varianza para número de frutos/planta determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 13,52% (Tabla 8).

Tabla 8. Análisis de la varianza para número de frutos

FV	SC	GL	CM	F	P- VALOR	SIGNIFICANCIA
Repeticiones	2,84	2	1,42	1,99	0,1479	ns
Tratamientos	170,51	23	7,41	10,41	0,0001	**
Error	32,75	46	0,71			
Total	206,10	71				
C.V	13,52%					

P- valor > 0,05 y > 0,01 ns: no significativo

P- valor < 0,05 y > 0,01 *: significativo

P- valor < 0,05 y < 0,01 **: altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% en la (Tabla 9, Gráfico 2) para el número de frutos/planta presenta nueve grupos: en el grupo "A" se ubica con el mayor número de frutos la variedad 14PE9581 + Cosmoquel boro 0,4 g/l, con una media de 10,95 (V2D2); mientras que en el grupo "G" se ubica con el menor número de frutos la variedad Alazán sin aplicación de Cosmoquel boro con una media de 4,01 (V6T).

Tabla 9. Prueba de TUKEY al 5% para número de frutos

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	MEDIAS (#)	GRUPOS
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V2D2	10,95	A
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V2D1	9,81	A B
14PE9581 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V2T	8,13	B C
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V1D2	7,07	C D
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V4D2	7,00	C D
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V1D1	6,80	C D E
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V8D2	6,70	C D E
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V5D2	6,25	C D E F
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V4D1	6,24	C D E F
KAIMAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V1T	6,23	C D E F
ITAMARA F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V4T	5,93	C D E F
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V3D2	5,92	C D E F
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V7D2	5,85	C D E F
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V5D1	5,83	C D E F
CLXPHSA4 F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V5T	5,67	C D E F
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V3D1	5,66	C D E F
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V8D1	5,60	C D E F
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V6D2	5,51	C D E F
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V6D1	5,50	C D E F
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V7D2	5,28	D E F
MARTHA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V8T	5,07	D E F
RED MADONA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V3T	4,58	D E F
CANARIO SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V7T	4,27	E F
ALAZAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V6T	4,01	F

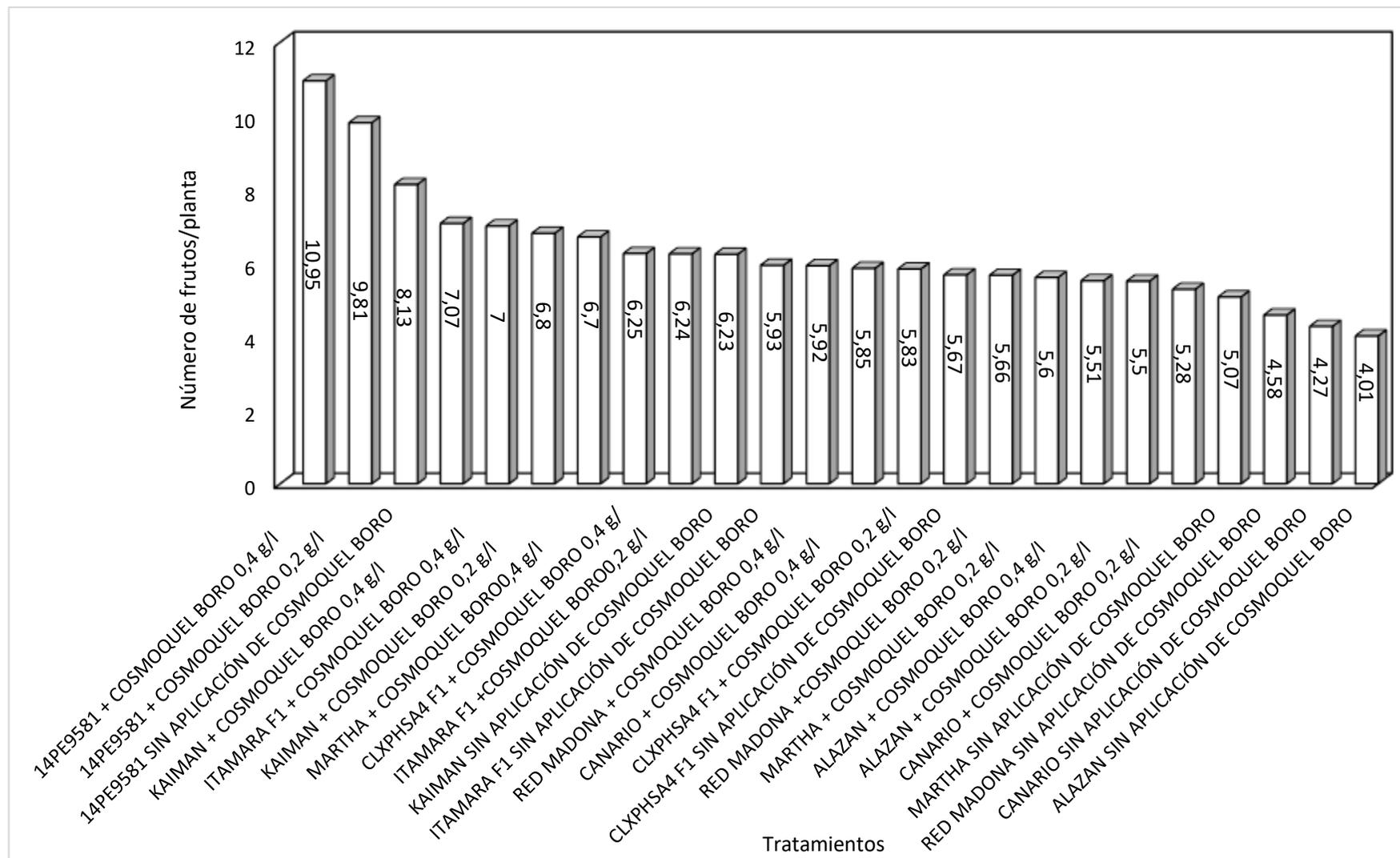


Gráfico 2. Correspondiente a número de frutos/planta, se observa que la dosificación de 0,4 g/l en la variedad 14PE9581 (V2D2), superó en el 63,38% a la dosificación de 0 g/l a la variedad Alazán (V6T)

El cultivar que presentó mayor número de frutos por planta fue 14PE9581 + Cosmoquel boro 0,4 g/l (V2D2), con una media de 10,95 supera en 63,38%; a la variedad Alazán sin aplicación de Cosmoquel boro (V6T), con una media de 4,01; esto concuerda con lo manifestado por Infoagro (2016), que menciona el boro desempeña una función esencial en la polinización y cuajado de los frutos.

La variedad 14PE9581 con dosificación de 0,4 g/l de Cosmoquel boro obtuvo el mayor número de flores/planta 12,28 y número de frutos/planta de 10,95; estos valores representa menor pérdida si la comparamos con los resultados obtenidos por: Pérez (2014) quien obtuvo 21,86 flores/planta y 11,17 frutos/planta; alcanzando una pérdida de 10,69%, con lo cual se evidencia que existió una gran pérdida de flores y por ende menor número de frutos, la misma que se debe a la deficiencia d boro.

C. FORMA DEL FRUTO

1. Diámetro ecuatorial

El análisis de varianza para diámetro ecuatorial, determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 5,18% (Tabla 10).

Tabla 10. Análisis de la varianza para diámetro ecuatorial

FV	SC	GL	CM	F	P- VALOR	SIGNIFICANCIA
Repeticiones	13,96	2	6,98	0,94	0,3974	ns
Tratamientos	7550,46	23	328,28	44,29	0,0001	**
Error	340,92	46	7,41			
Total	7905,34	71				
CV	5,18					

P- valor > 0,05 y > 0,01 ns: no significativo

P- valor < 0,05 y > 0,01 *: significativo

P- valor < 0,05 y < 0,01 **: altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% en la (Tabla 11, Gráfico 3) para el diámetro ecuatorial presenta catorce GRUPOS: en el grupo "A" se ubica la variedad Canario + Cosmoquel boro 0,4g/l, con una media de 71,29 mm (V7D2); mientras que en el grupo "J" se ubican con el menor diámetro ecuatorial las variedades CLXPHSA4 F1 y 14PE9581 sin aplicación de Cosmoquel boro, e incluyendo dentro de este grupo CLXPHSA4 F1 + 0,2 g/l; con una medias de 39,98 (V5T); 39,80 (V2T) y 39,51 (V5D1) mm.

Tabla 11. Prueba de TUKEY al 5% para el diámetro ecuatorial

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	MEDIAS (mm)	GRUPOS
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V7D2	71,29	A
CANARIO SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V7T	68,25	A B
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V7D1	65,09	A B C
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V6D2	64,73	A B C
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V1D1	63,96	A B C
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V1D2	63,70	A B C
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/	V6D2	62,43	B C
KAIMAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V1T	61,17	B C D
ALAZAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V6T	58,87	C D E
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V4D2	57,15	C D E F
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V4D1	52,65	D E F G
ITAMARA F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V4T	51,47	E F G H
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V3D2	49,33	F G H I
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V8D2	47,27	G H I J
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V3D1	45,79	G H I J
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V2D2	44,71	G H I J
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V2D1	44,25	G H I J
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V8D1	43,14	H I J
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V5D2	42,61	I J
MARTHA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V8T	42,31	I J
RED MADONA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V3T	40,61	I J
CLXPHSA4 F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V5T	39,98	J
14PE9581 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V2T	39,80	J
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V5D1	39,51	J

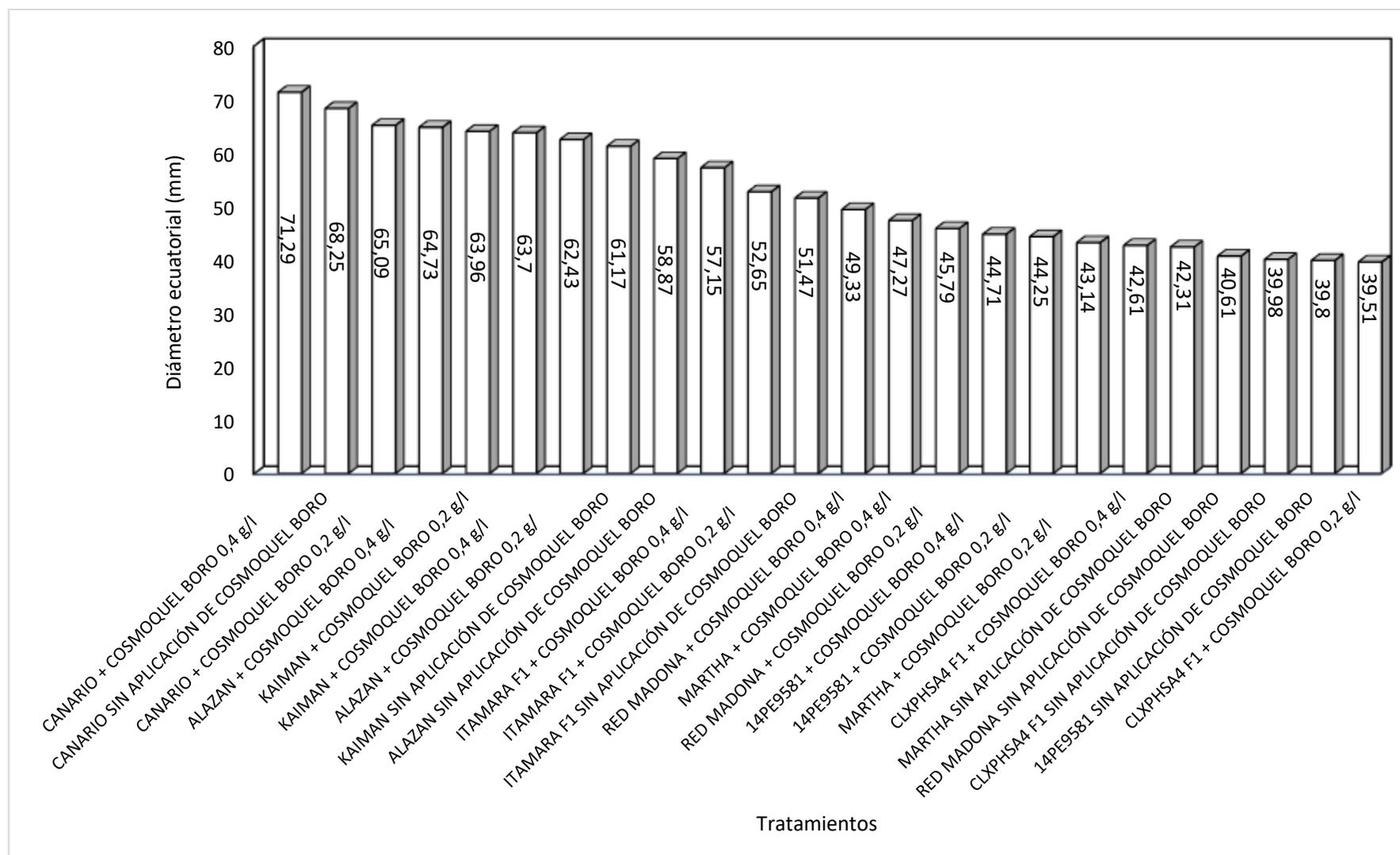


Gráfico 3. Correspondiente a diámetro ecuatorial, se observa que la dosificación de 0,4 g/l en la variedad Canario (V7D2), superó en el 44,58% a la dosificación de 0,2 g/l a la variedad CLXPHSA4 F1 (V5D1)

La aplicación foliar con Cosmoquel boro en dosis de 0,4 g/l en la variedad Canario (V7D2) obtuvo una media de 71,29 mm, supera en un 44,58%; a la variedad CLXPHSA4 F1 con aplicación de Cosmoquel boro en dosis de 0,2 g/l (V5D1) que obtuvo una media de 39,51.

Esto concuerda con lo manifestado por Díaz (2002), citado por Hernández, et. al., (2015), quien menciona que el Boro también es importante para el crecimiento del fruto, por su efecto en la división celular y proceso de expansión.

2. Diámetro polar

El análisis de varianza para diámetro polar, no se encontraron diferencias significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 46,19% (Anexo 26).

D. NÚMERO DE FRUTOS DEFORMES

El análisis de varianza para número de frutos deformes, determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 15,98% (Tabla 12).

Tabla 12. Análisis de la varianza para número de frutos deformes

FV	SC	GL	CM	F	P- VALOR	SIGNIFICANCIA
Repeticiones	0,01	2	0,01	0,07	0,9284	ns
Tratamientos	10,65	23	0,46	5,22	0,0001	**
Error	4,08	46	0,09			
Total	14,74	71				
C.V	15,98%					

P- valor > 0,05 y > 0,01 ns: no significativo

P- valor < 0,05 y > 0,01 *: significativo

P- valor < 0,05 y < 0,01 **: altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% en la (Tabla 13, Gráfico 4) para el número de frutos deformes por planta presenta siete grupos: en el grupo "A" se ubica la variedad 14PE9581 sin aplicación de Cosmoquel boro, con una media de 3,02 (V2T); mientras que en el grupo "D" se ubica la variedad Red Madona + Cosmoquel boro 0,4 g/l; con una media de 1,30 (V3D2).

Tabla 13. Prueba de TUKEY al 5% para número de fruto deformes

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	MEDIAS (#)	GRUPOS
14PE9581 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V2T	3,02	A
CLXPHSA4 F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V5T	2,50	A B
ITAMARA F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V4T	2,28	A B C
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V2D1	2,26	A B C
MARTHA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V8T	2,19	A B C D
KAIMAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V1T	2,18	A B C D
ALAZAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V6T	1,94	B C D
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V6D1	1,93	B C D
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V2D2	1,87	B C D
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V5D1	1,85	B C D
CANARIO SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V7T	1,84	B C D
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V4D1	1,81	B C D
RED MADONA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V3T	1,79	B C D
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V8D1	1,76	B C D
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V7D1	1,75	B C D
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V1D2	1,74	B C D
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V5D2	1,70	B C D
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V3D1	1,69	B C D
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V6D2	1,59	B C D
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V8D2	1,46	C D
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V1D2	1,44	C D
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V4D2	1,42	C D
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V8D2	1,38	C D
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V3D2	1,30	D

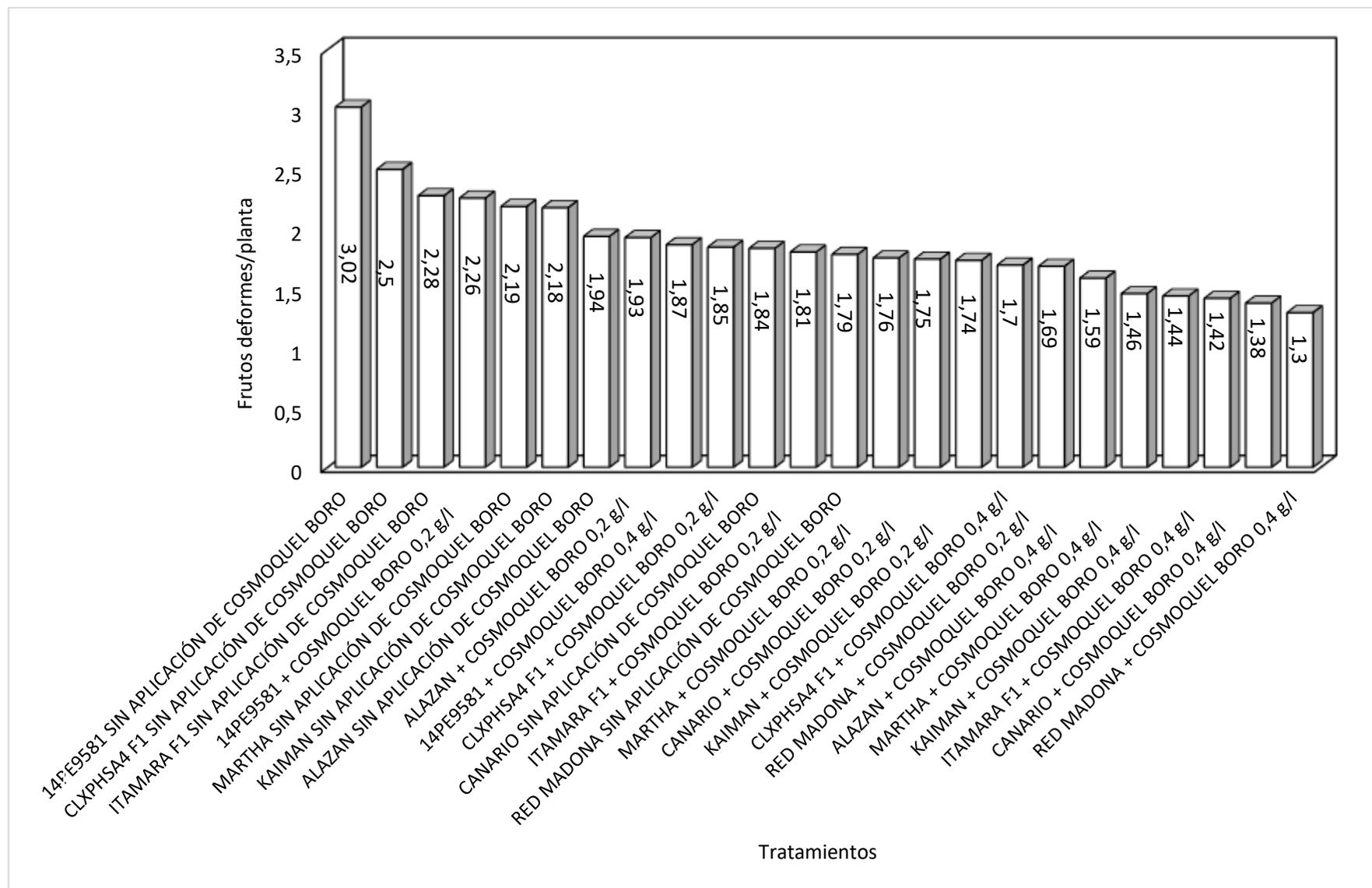


Gráfico 4. Correspondiente a número de frutos deformes, se observa que la dosificación de 0 g/l en la variedad 14PE9581 (V2T), superó en el 56,95% a la dosificación de 0,4 g/l a la variedad Red Madona (V3D2)

La aplicación foliar con Cosmoquel boro en dosis de 0,4 g/l en la variedad Red Madona (V3D2) obtuvo un promedio de 1,30 frutos deformes, mientras que la variedad 14PE9581 sin aplicación de Cosmoquel boro (V2T), obtuvo una media de 3,02 lo que demuestra que la aplicación directa al sistema foliar permite una mayor asimilación y síntesis del producto aplicado. Echo corroborado por Yara (2019), que menciona el Boro minimiza la caída del fruto y previene deformidades en el fruto.

La variedad 14PE9581 sin aplicación de Cosmoquel boro (V2T) supera en un 56,95% con frutos deformes, a la variedad Red Madona con aplicación de 0,4 g/l de Cosmoquel boro (V3D2) esto concuerda con lo mencionado por Soria (2008) quién manifiesta que la falta de Boro afecta el desarrollo normal de las células, que se traduce normalmente en cambios en la forma de los frutos y demás órganos vegetales, por tanto las deformaciones están ligadas a deficiencia de Boro.

E. GROSOR DEL PERICARPIO

El análisis de varianza para grosor del pericarpio determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 9,08% (Tabla 14).

Tabla 14. Análisis de la varianza para número de frutos

FV	SC	GL	CM	F	P- VALOR	SIGNIFICANCIA
Repeticiones	0,16	2	0,08	0,91	0,4083	ns
Tratamientos	15,82	23	0,69	7,64	0,0001	**
Error	4,14	46	0,09			
Total	20,12	71				
C.V	9,08%					

P- valor > 0,05 y > 0,01 ns: no significativo

P- valor < 0,05 y > 0,01 *: significativo

P- valor < 0,05 y < 0,01 **: altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% en la (Tabla 15, Gráfico 5) para el grosor del pericarpio presenta trece grupos: en el grupo “A” se ubica la variedad Canario + Cosmoquel boro 0,4 g/l con una media de 4,40 mm (V7D2); mientras que en el grupo “G” se ubica la variedad 14PE9581 sin aplicación de Cosmoquel boro con una media de 2,28 mm (V2T).

Tabla 15. Prueba de TUKEY al 5% para grosor del pericarpio.

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	MEDIAS (mm)	GRUPOS
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V7D2	4,40	A
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V1D2	3,89	A B
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V4D2	3,82	A B C
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V3D1	3,78	A B C
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V3D2	3,74	A B C D
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V6D2	3,62	A B C D E
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V5D2	3,60	A B C D E F
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V7D1	3,60	A B C D E F
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V4D1	3,52	A B C D E F
KAIMAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V1T	3,44	B C D E F
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V6D1	3,42	B C D E F
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V2D2	3,37	B C D E F
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V1D1	3,35	B C D E F
CANARIO SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V7T	3,28	B C D E F
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V5D1	3,20	B C D E F G
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V2D1	3,07	B C D E F G
ITAMARA F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V4T	2,97	B C D E F G
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V8D1	2,95	B C D E F G
ALAZAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V6T	2,94	C D E F G
RED MADONA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V3T	2,83	D E F G
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V8D2	2,82	D E F G
CLXPHSA4 F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V5T	2,73	E F G
MARTHA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V8T	2,66	F G
14PE9581 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V2T	2,28	G

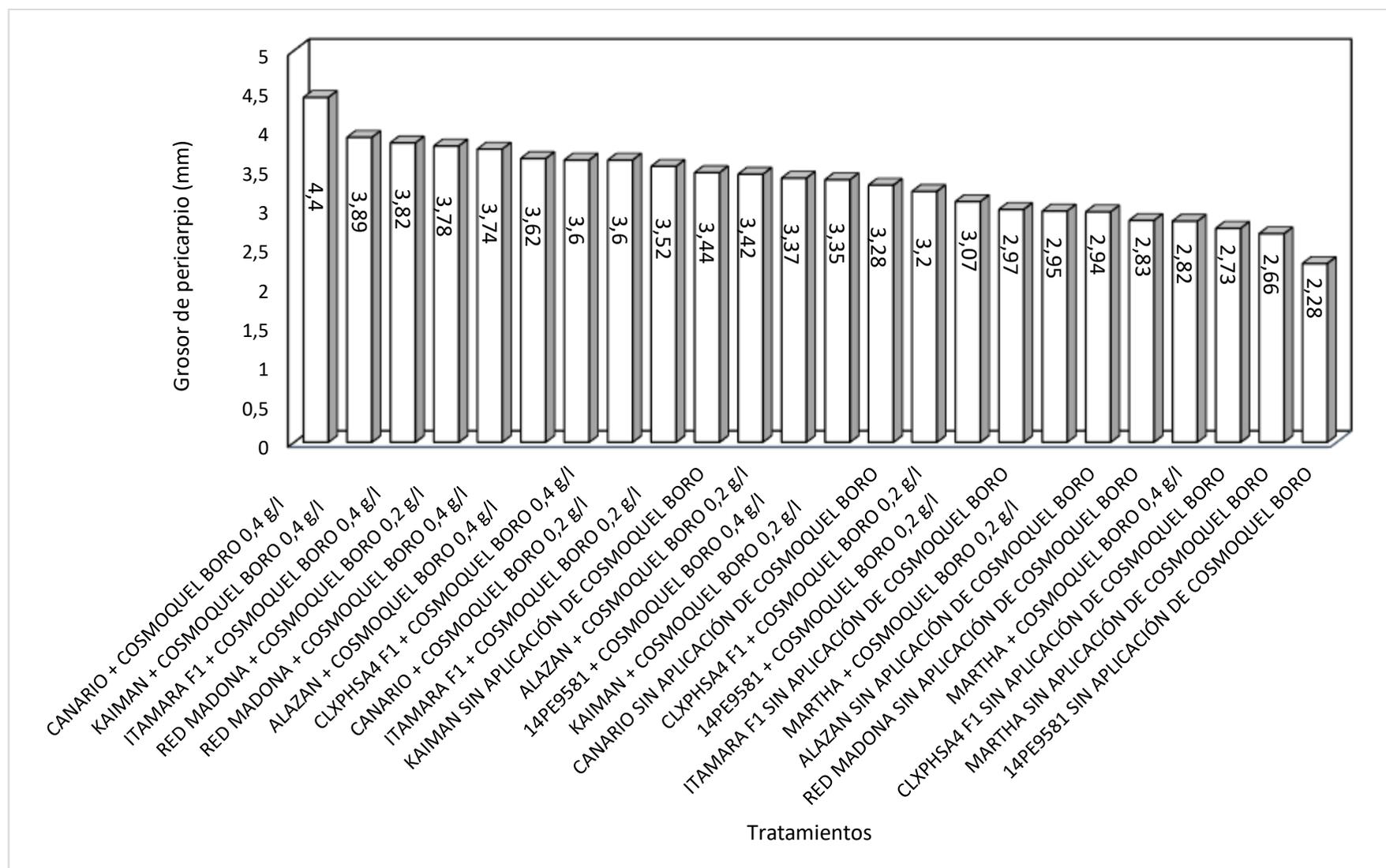


Gráfico 5. Correspondiente a grosor de pericarpio, se observa que la dosificación de 0,4 g/l en la variedad Canario (V7D2), superó en el 48,18% a la dosificación de 0 g/l en la variedad 14PE9581 (V2T).

La aplicación de Cosmoquel boro en dosis de 0,4 g/l en la variedad Canario (V7D2) obtuvo una media de 4,40 mm, supera en un 48,18%, a la variedad 14PE9581 sin aplicación de Cosmoquel boro (V2T) con una media de 2,28 mm, lo que demuestra que Cosmoquel boro promueve mayor grosor al pericarpio, coincidiendo con lo mencionado por: Alarcón (2016), “el Boro interviene en la formación de las paredes celulares”.

En su trabajo de investigación Vargas (2007), determinó que el grosor del pericarpio oscila entre 2,43 – 2,63 mm, valores que son superados por la variedad Canario con aplicación de Cosmoquel boro en dosis de 0,4 g/l (V7D2) en un 40,22%; esto coincide con lo manifestado por Solano (2014) que menciona que el grosor del pericarpio es importante para determinar la calidad del fruto, ya que un mayor grosor es un pimiento más carnoso y apetecible por los consumidores.

F. PESO DE FRUTOS GRAMOS/PLANTA

El análisis de varianza para peso de frutos determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 8,57% (Tabla 16).

Tabla 16. Análisis de la varianza para número de frutos

FV	SC	GL	CM	F	P- VALOR	SIGNIFICANCIA
Repeticiones	57,85	2	28,93	0,31	0,7328	ns
Tratamientos	93677,69	23	4072,94	44,06	0,0001	**
Error	4251,81	46	92,43			
Total	97987,35	71				
C.V	8,57%					

P- valor > 0,05 y > 0,01 ns: no significativo

P- valor < 0,05 y > 0,01 *: significativo

P- valor < 0,05 y < 0,01 **: altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% en la (Tabla 17, Gráfico 6) para el peso de fruto presenta veinte y dos grupos: en el grupo “A” se ubica la variedad Canario + Cosmoquel boro 0,4 g/l con una media de 209,37 gramos (V7D2); mientras que en el grupo “O” se ubica la variedad 14PE9581 sin aplicación de Cosmoquel boro con una media de 58,40 gramos (V2T).

Tabla 17. Prueba de TUKEY al 5% para peso de frutos gramos/planta.

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	MEDIAS (g)	GRUPOS
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V7D2	209,37	A
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V7D1	168,31	B
CANARIO SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V7T	156,19	B C
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V4D2	153,50	B C
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V6D2	139,81	B C D
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V1D2	135,78	C D
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V1D1	130,46	C D E
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V6D2	129,44	C D E F
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V3D2	126,65	C D E F G
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V4D1	121,53	D E F G H
ALAZAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V6T	119,37	D E F G H I
KAIMAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V1T	109,66	D E F G H I J
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V5D2	101,92	E F G H I J K
ITAMARA F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V4T	99,29	F G H I J K L
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V8D2	97,56	G H I J K L M
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V2D2	91,60	H I J K L M N
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V5D1	90,89	I J K L M N
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V3D1	88,39	J K L M N O
CLXPHSA4 F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V5T	81,86	J K L M N O
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V8D1	76,51	K L M N O
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V2D1	71,37	L M N O
MARTHA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V8T	68,78	M N O
RED MADONA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V3T	66,15	N O
14PE9581 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V2T	58,40	O

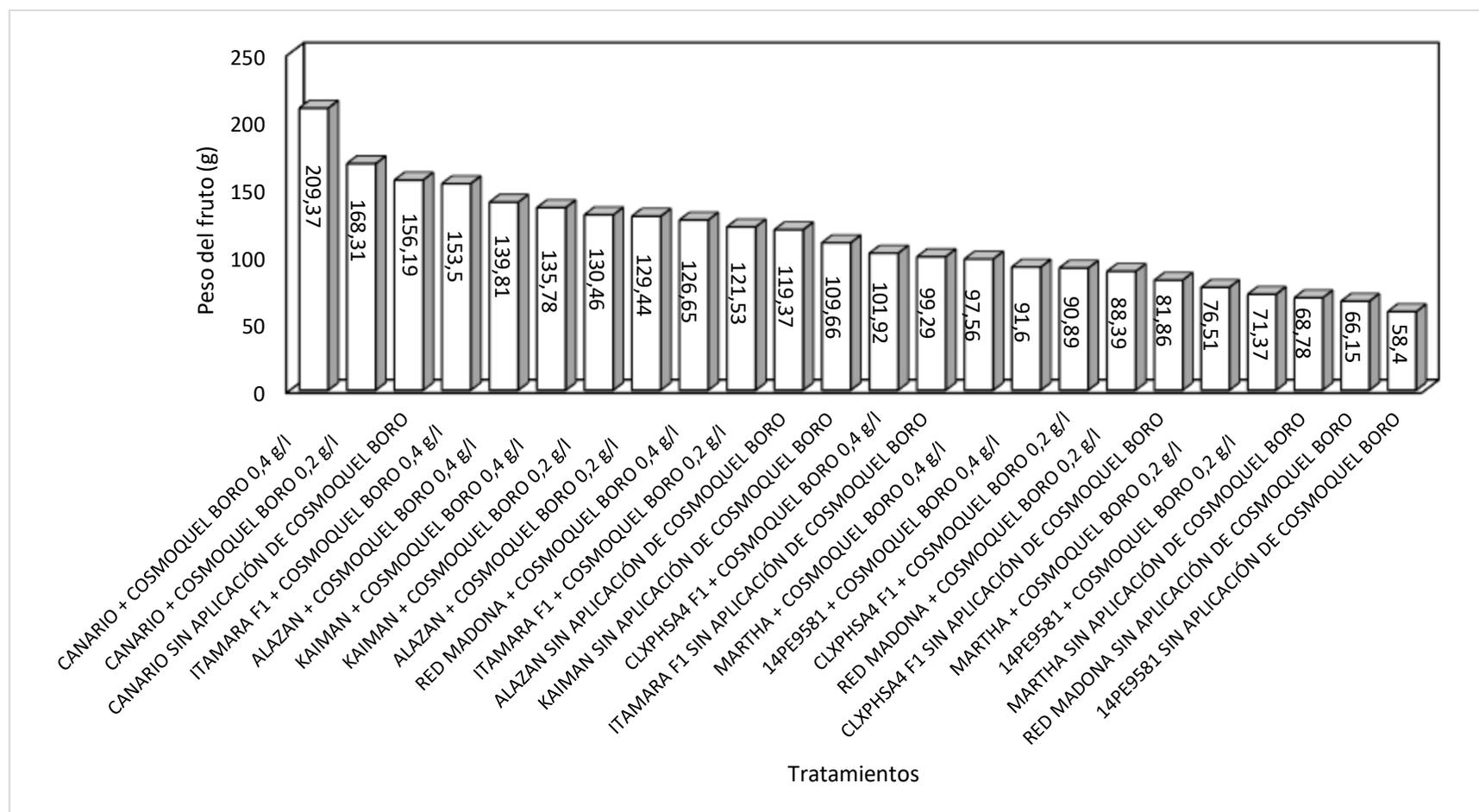


Gráfico 6. Correspondiente al peso del fruto gramos/planta, se observa que la dosificación de 0,4 g/l en la variedad Canario (V7D2), superó en el 72,11% a la dosificación de 0 g/l a la variedad 14PE9581 (V2T)

La aplicación de Cosmoquel boro en dosis de 0,4 g/l en la variedad Canario (V7D2) con media de 209,37 gramos, supera en un 72,11%, a la variedad 14PE9581 sin aplicación de Cosmoquel boro (V2T) con una media de 58,40 gramos, lo que demuestra que Cosmoquel boro interviene en la síntesis de las paredes celulares. Esto concuerda con lo manifestado por Yara, (2019) que menciona que la nutrición con Boro no sólo incrementa la producción por número de frutos, si no también mejora su peso.

G. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS/PARCELA NETA

El análisis de varianza para kilogramos por parcela neta determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 17,18% (Tabla 18).

Tabla 18. Análisis de la varianza para rendimiento en kilogramos/parcela neta

FV	SC	GL	CM	F	P- VALOR SIGNIFICANCIA	
Repeticiones	5,47	2	2,73	2,05	0,1407	ns
Tratamientos	372,30	23	16,19	12,12	0,0001	**
Error	61,42	46	1,34			
Total	439,19	71				
C.V	17,18%					

P- valor > 0,05 y > 0,01 ns: no significativo

P- valor < 0,05 y > 0,01 *: significativo

P- valor < 0,05 y < 0,01 **: altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% en la (Tabla 19, Gráfico 7) para el rendimiento en Kilogramos por parcela neta presenta catorce grupos: en el grupo “A” se ubica la variedad Canario + Cosmoquel boro 0,4 g/l con una media de 11,68 kilogramos por parcela neta (V7D2); mientras que en el grupo “H” se ubica la variedad Red Madona sin aplicación de Cosmoquel boro con una media de 3,02 kilogramos por parcela neta (V3T).

Tabla 19. Prueba de TUKEY al 5% para rendimiento en Kilogramos/parcela neta

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	MEDIAS (Kg/parcela neta)	GRUPOS
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V7D2	11,68	A
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V4D2	10,73	A B
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V2D2	10,04	A B C
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V1D2	9,61	A B C D
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V1D1	8,86	A B C D E
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V7D1	8,37	A B C D E
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V6D2	7,89	B C D E F
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V4D1	7,60	B C D E F
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V6D1	7,11	B C D E F G
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V2D1	6,99	C D E F G
KAIMAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V1T	6,84	C D E F G
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V3D2	6,73	C D E F G
CANARIO SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V7T	6,65	C D E F G H
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V8D2	6,52	C D E F G H
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V5D2	6,28	D E F G H
ITAMARA F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V4T	5,55	E F G H
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V5D1	5,38	E F G H
14PE9581 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V2T	4,70	F G H
CLXPHSA4 F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V5T	4,37	F G H
ALAZAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V6T	4,35	F G H
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V3D1	4,34	F G H
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V8D1	4,32	F G H
MARTHA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V8T	3,48	G H
RED MADONA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V3T	3,02	H

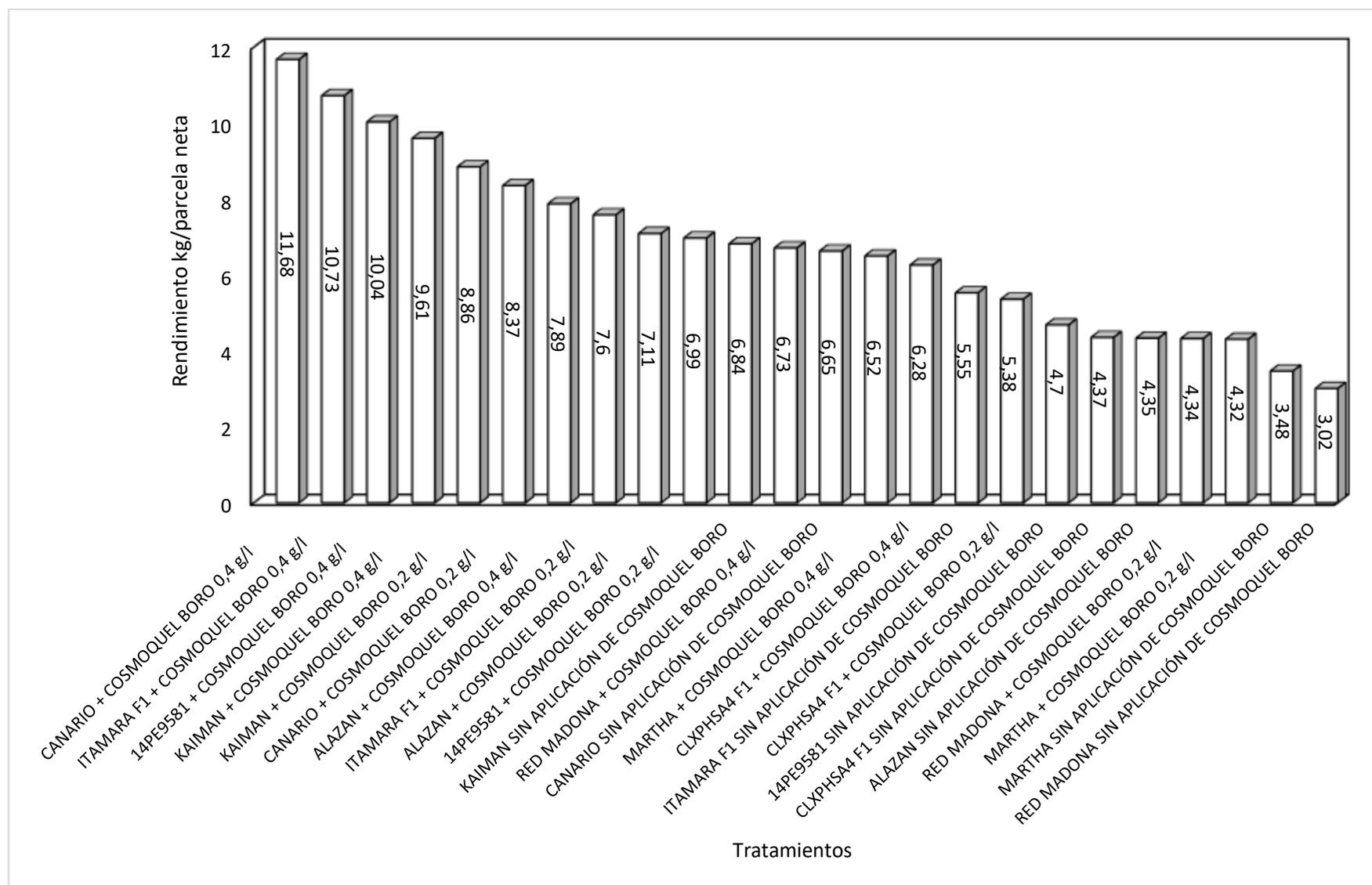


Gráfico 7. Correspondiente a rendimiento en Kg/parcela neta, se observa que la dosificación de 0,4 g/l en la variedad Canario (V7D2), superó en el 74,14% a la dosificación de 0 g/l a la variedad Red Madona (V3T)

H. RENDIMIENTO KILOGRAMOS POR HECTÁREA/TRATAMIENTO

El análisis de varianza para kilogramos por hectárea/tratamiento determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 17,18% (Tabla 20).

Tabla 20. Análisis de la varianza para rendimiento por hectárea/tratamiento

FV	SC	GL	CM	F	P- VALOR	SIGNIFICANCIA
Repeticiones	79489999,83	2	39744999,92	2,05	0,1403	ns
Tratamientos	5402806142,48	23	234904614,89	12,12	0,0001	**
Error	891891668,31	46	19388949,31			
Total	6374187810,62	71				
C.V	17,18%					

P- valor > 0,05 y > 0,01 ns: no significativo

P- valor < 0,05 y > 0,01 *: significativo

P- valor < 0,05 y < 0,01 **: altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% en la (Tabla 21, Gráfico 8) para el rendimiento en kilogramos por hectárea presenta catorce grupos: en el grupo “A” se ubica la variedad Canario + Cosmoquel boro 0,4 g/l con una media de 44516,06 kilogramos por hectárea (V7D2); mientras que en el grupo “H” se ubica la variedad Red Madona sin aplicación de Cosmoquel boro con una media de 11500,85 kilogramos por hectárea (V3T).

Tabla 21. Prueba de TUKEY al 5% para rendimiento por hectárea/tratamiento

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	MEDIAS kg/ha	GRUPOS
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V7D2	44516,06	A
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V4D2	40891,77	A B
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V2D2	38229,84	A B C
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V1D2	36625,64	A B C D
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V1D1	33767,33	A B C D E
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V7D1	31897,69	A B C D E
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V6D2	30039,53	B C D E F
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V4D1	28964,79	B C D E F
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V6D1	27072,79	B C D E F G
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V2D1	26616,88	C D E F G
KAIMAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V1T	26072,14	C D E F G
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V3D2	25660,65	C D E F G
CANARIO SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V7T	25350,74	C D E F G H
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V8D2	24847,08	C D E F G H
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V5D2	23913,59	D E F G H
ITAMARA F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V4T	21141,07	E F G H
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V5D1	20489,49	E F G H
14PE9581 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V2T	17905,66	F G H
CLXPHSA4 F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V5T	16632,38	F G H
ALAZAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V6T	16568,70	F G H
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V3D1	16527,62	F G H
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V8D1	16467,92	F G H
MARTHA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V8T	13261,39	G H
RED MADONA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V3T	11500,85	H

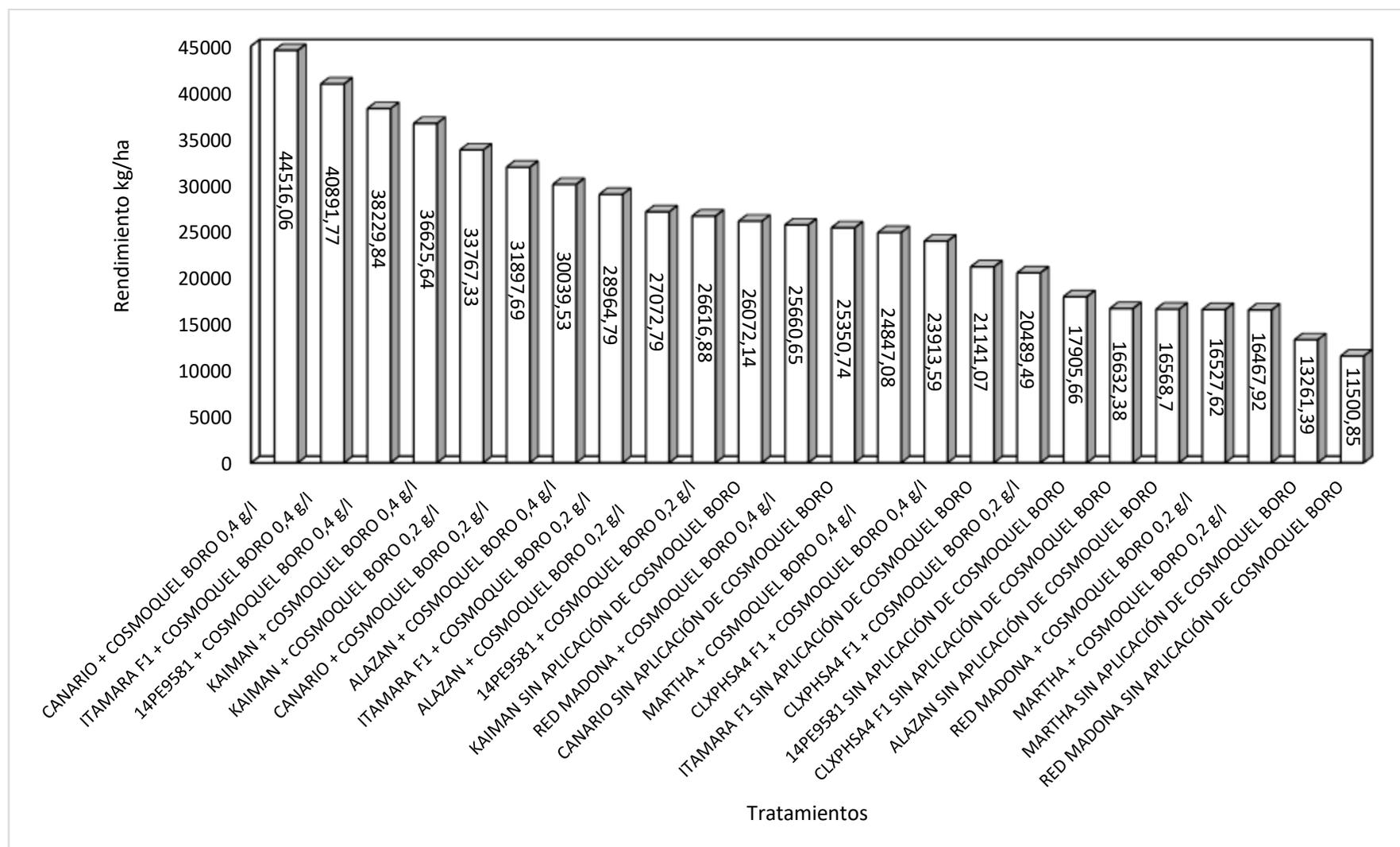


Gráfico 8. Correspondiente a rendimiento en Kg/ha, se observa que la dosificación de 0,4 g/l en la variedad Canario (V7D2), superó en el 74,16% a la dosificación de 0 g/l a la variedad Red Madona (V3T).

Las variedad con mayor rendimiento por parcela neta fue Canario con aplicación de Cosmoquel boro de 0,4 g/l (V7D2) con una media de 11,68 y proyectándolo a kg/ha fue de 44516,06 que supera en un 74,16%; a la variedad Red Madona sin aplicación de Cosmoquel boro (V3T), con una media de 3,02 kilogramos por parcela neta y proyectándolo a kg/ha 11500,85. Echo corroborado por Lignoquim (2019), “El Boro es un elemento esencial para todas las plantas y es vital para aumentar al máximo la calidad y el rendimiento de los cultivos”, considerando también que la aplicación foliar permite una mayor asimilación de nutrientes de forma rápida, siendo este un complemento a la fertilización edáfica, esto concuerda con lo manifestado por Sacsá (2016), quien señala que las aplicaciones foliares de nutrientes esenciales en etapas claves puede mejorar el rendimiento y la calidad de la planta.

1. Eficiencia del Cosmoquel boro en las variedades en estudio, en función de la dosis máxima (%)

Tabla 22. Eficiencia del Cosmoquel boro, en función de la dosis máxima

TRATAMIENTO	EFICIENCIA DEL COSMOQUEL BORO EN FUNCIÓN DE LA DOSIS MÁXIMA (%)
RED MADONA	55,18
14PE9581	53,16
ITAMARA	48,29
MARTHA	46,62
ALAZAN	44,84
CANARIO	43,05
CLXPHSA4 F1	30,45
KAIMAN	28,81

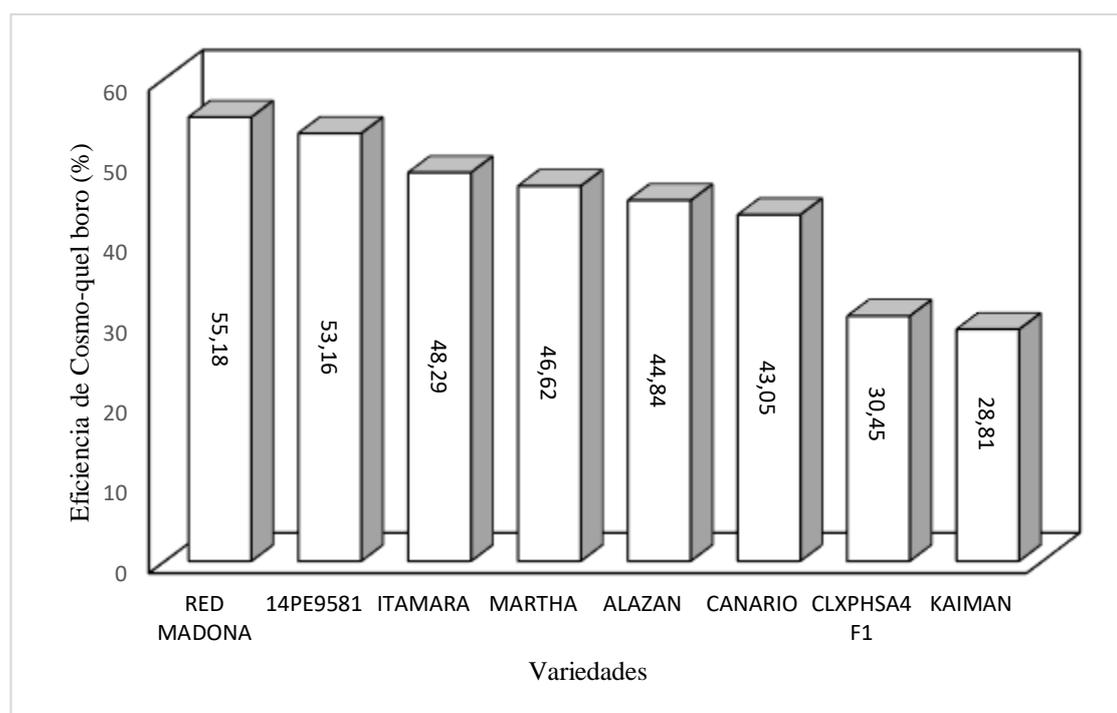


Gráfico 9. Correspondiente a la eficiencia de Cosmoquel boro en función de la dosis máxima, se observa que la dosificación de 0,4 g/l, en la variedad Red Madona obtiene una eficiencia de 55,18%; un valor superior en relación a las variedades CLXPHSA4 F1 y Kaiman cuyas eficiencias son de 30,45 y 28,81%.

I. RELACIÓN BENEFICIO – COSTO

En el análisis económico (Tabla 23, Gráfico 10), la variedad que presentó mayor beneficio/costo fue CANARIO con aplicación de Cosmoquel boro de 0,4 g/l (V7D2) con 2,26 es decir que se recuperó el dólar invertido y se obtuvo \$ 1,26 de ganancia equivalente a 125,72%, mientras que la variedad que presentó la menor relación beneficio/costo fue RED MADONA sin aplicación de Cosmoquel boro (V3T) con 0,74 es decir que del dólar invertido se perdió 0,26 centavos, lo que equivale a una pérdida del 25,63%.

Tabla 23. Análisis económico según beneficio - costo

TRATAMIENTO	CÓDIGO	BENEFICIO /COSTO	RENTABILIDAD (%)
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V7D2	2,26	125,72
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V4D2	2,12	112,35
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V2D2	2,02	102,12
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V1D2	1,96	95,78
KAIMAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V1D1	1,84	84,19
CANARIO + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V7D1	1,76	76,29
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V6D2	1,68	67,97
ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V4D1	1,63	63,49
ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V6D1	1,55	54,93
14PE9581 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V2D1	1,53	52,86
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V3D2	1,53	52,82
KAIMAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V1T	1,50	50,38
CANARIO SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V7T	1,47	47,01
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V8D2	1,45	44,58
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l	V5D2	1,40	40,08
ITAMARA F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V4T	1,26	26,47
CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V5D1	1,23	23,24
14PE9581 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V2T	1,10	9,93
CLXPHSA4 F1 SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V5T	1,03	3,07
ALAZAN SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V6T	1,03	2,81
RED MADONA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V3D1	1,03	2,56
MARTHA + COSMOQUEL BORO 0,2 g/l	V8D1	1,02	2,23
MARTHA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V8T	0,85	-15,49
RED MADONA SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO	V3T	0,74	-25,63

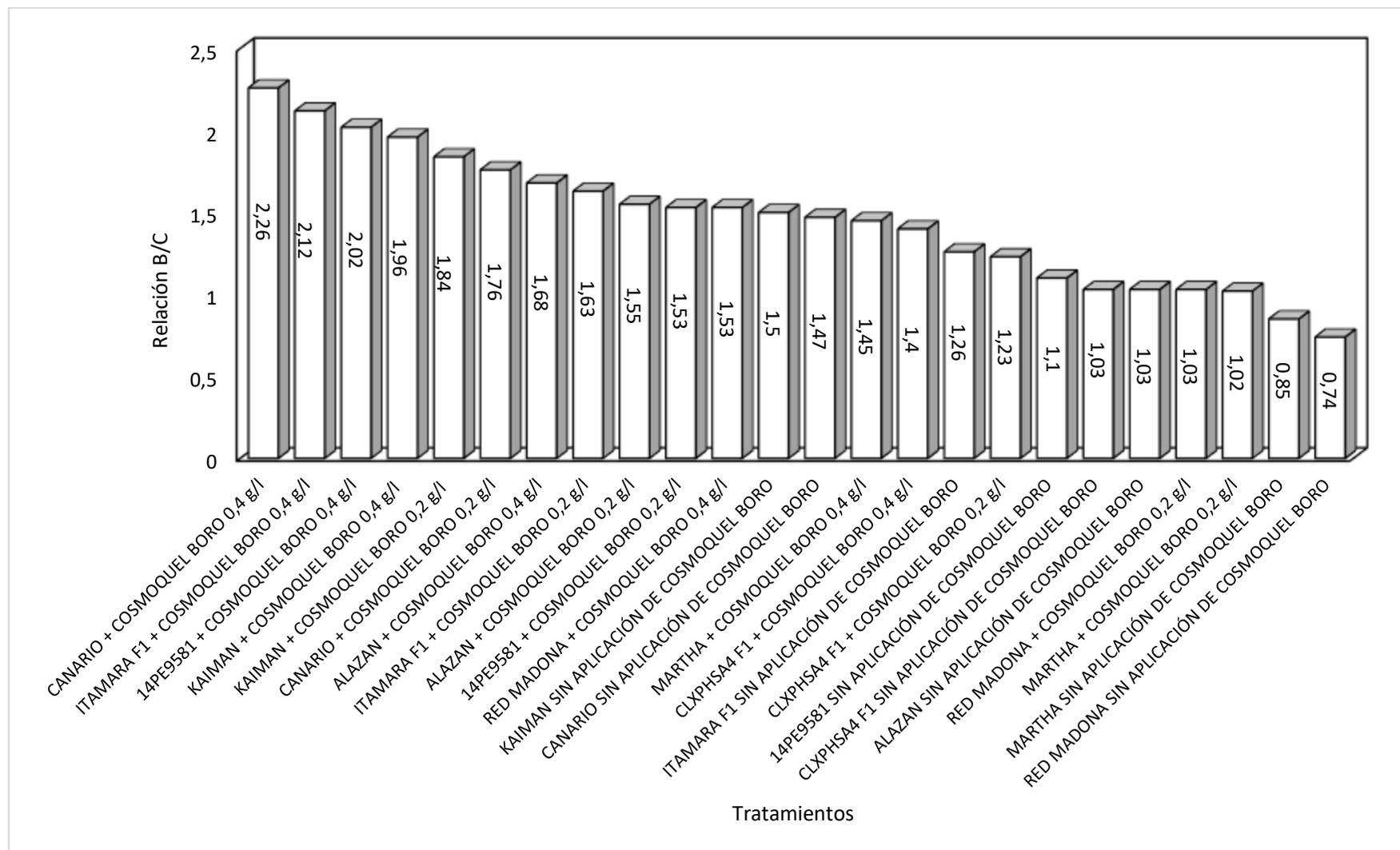


Gráfico 10. Correspondiente a relación beneficio/costo, se observa que la dosificación de 0,4 g/l en la variedad Canario (V7D2), superó en el 67,26% a la dosificación de 0 g/l a la variedad Red Madona (V3T)

VIII. CONCLUSIONES

- A. La aplicación de 0,4 g/l en la variedad Canario, presentó mayor grosor de pericarpio, mejor diámetro ecuatorial, peso de fruto y el mejor rendimiento agronómico/hectárea.

La variedad Red Madona obtuvo el menor número de frutos deformes, alcanzando la mejor eficacia de Cosmoquel boro.

En la variedad 14PE9581, se obtuvo el mayor número de flores, frutos por planta.

- B. El tratamiento que presentó mayor beneficio/costo con 2,26 fue la variedad CANARIO con aplicación de Cosmoquel boro de 0,4 g/l es decir que recupera el dólar invertido y se obtiene una ganancia de \$ 1,26 lo que equivale al 125,72%.

IX. RECOMENDACIONES

- A. Para obtener un mayor rendimiento agronómico en el cultivo de pimiento se recomienda la aplicación foliar de Cosmoquel boro en dosis de 0,4 g/l cada 15 días, en la variedad Canario mediante la dotación de soluciones nutritivas.
- B. Desde el punto de vista económico para el cultivo de pimiento bajo invernadero se recomienda la aplicación foliar de Cosmoquel boro en dosis de 0,4 g/l cada 15 días, en la variedad Canario por presentar la mayor rentabilidad con 125,72%.
- C. Realizar investigaciones enfocadas en dosis de fertilización en las variedades Red Madona y 14PE9581 por presentar mayor eficiencia de Cosmoquel boro, superior al 50%.
- D. Realizar estudios sobre lámina de riego adecuada en la variedad Canario para optimizar el uso del agua.

X. RESUMEN

La presente investigación propone: evaluar el efecto foliar de dos dosis de Boro en el rendimiento de 8 variedades de pimiento (*Capsicum annuum* L.), en invernadero del departamento de horticultura de la ESPOCH; se implementó un diseño de bloques completos al azar, con 24 tratamientos (incluido los testigos) con tres repeticiones; las dosis evaluadas fueron: (D1) 0,2 g/l de Cosmoquel boro, (D2) 0,4 g/l de Cosmoquel boro y (T) sin aplicación de Cosmoquel boro, se evaluó parámetros como: número de flores/planta, número de frutos/planta, forma del fruto, número de frutos deformes, grosor del pericarpio, peso de frutos gramos/planta, rendimiento en kg/parcela neta, rendimiento en kg/ha y el análisis económico según la relación beneficio/costo. Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de 0,4 g/l de Cosmoquel boro, se presentó mayor grosor de pericarpio, diámetro ecuatorial, peso de fruto, rendimiento agronómico/hectárea y mayor beneficio/costo con 2,26 equivalente a 125,72% en la variedad Canario, mientras que la variedad Red Madona obtuvo el menor número de frutos deformes, alcanzando la mejor eficacia de Cosmoquel boro, además la variedad que obtuvo el mayor número de flores y frutos por planta fue 14PE9581. Se concluye que la variedad Canario obtuvo los mejores resultados con la aplicación foliar de Cosmoquel boro en dosis de 0,4 g/l. Se recomienda la aplicación foliar de Cosmoquel boro en dosis de 0,4 g/l cada 15 días, en la variedad Canario mediante la dotación de soluciones nutritivas para obtener un mayor rendimiento agronómico y económico.

Palabras clave: FERTILIZACIÓN FOLIAR - COSMOQUEL BORO - VARIEDADES DE PIMIENTO - CULTIVO EN INVERNADERO - HORTICULTURA

Por: María Huilcarema



XI. SUMMARY

The present investigation proposes to evaluate the foliar effect of two doses of Boro on the yield of 8 pepper varieties (*Capsicum annuum* L.), in the greenhouse of the ESPOCH department of horticulture; a randomized complete block design was implemented, with 24 treatments (including witnesses) with three repetitions; The doses evaluated were: (D1) 0,2 g/l of Boro, (D2) 0,4 g/l of Boro and (T) without Boro application, parameters such as: number of flowers/plant, number of fruits/plant, fruit shape, number of deformed fruits, thickness of the pericarp, weight of fruits grams/plant, yield in kg/ net plot, yield in kg/ha and the economic analysis according to the benefit/cost ratio. The best results were obtained with the application of 0,4 g/l of Boron, there was a greater thickness of pericarp, equatorial diameter, fruit weight, agronomic/hectare yield and greater benefit/cost with 2,26 equivalent to 125, 72 % in the Canarian variety, while the Red Madona variety obtained the lowest number of deformed fruits, reaching the best efficacy of Boro, in addition the variety that obtained the highest number of flowers and fruits per plant was 14PE9581. It is concluded that the Canarian variety got the best results with the foliar application of Boro at doses of 0,4 g/l. It is recommended the foliar application of Boro in doses of 0,4 g/l every 15 days, in the Canarian variety by providing nutritional solutions to obtain greater agronomic and economic performance.

Keywords: FOLIAR FERTILIZATION - BORO - PEPPER VARIETIES - GREENHOUSE CROPS
- HORTICULTURE



XII. BIBLIOGRAFÍA

- Arias, L. (2013). *Comportamiento agronómico de 4 híbridos de pimiento (Capsicum annum L.) en la parroquia Luz de América Cantón Santo Domingo*. (Tesis de grado. Ingeniero Agropecuario). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo
- Arcos, F. (2013). *Texto Básico Fertilizantes y nutrición vegetal*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba
- Alarcón, A. (2001). *El boro como nutriente esencial*. Recuperado el 24 de julio de 2019, de: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/borocomonutrienteesencial.pdf>
- Agroes. (2017). *Pimiento, taxonomía, descripción botánica, morfología, fisiologías y ciclo biológico*. Recuperado el 13 de mayo de 2019, de: <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/pimiento/366-pimiento-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- Agripac. (2000). *Cultivo de pimiento*. Recuperado el 14 de mayo de 2019, de: <http://www.agripac.com.ec>
- Agromática. (2012). *Plagas y enfermedades del pimiento*. Recuperado el 20 de junio de 2019, de: <https://www.agromatica.es/plagas-y-enfermedades-del-pimiento/>
- Agrosad. (2019). *Pimiento dulce*. Recuperado el 20 de junio de 2019, de: <https://www.agrosad.com.ec/index.php/productos/semillas/semillas-de-hortalizas-1/semillas-hortalizas-hibridas/pimiento-dulce-oregon-f1-peperone-detail>
- Alarcón, A. (2016). El boro como nutrientes esencial. Recuperado el 24 de julio de 2019, de: <https://www.horticultivos.com/nutricion/el-boro-como-nutriente-esencial/>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (2014). *Modelo productivo del cultivo de pimentón (Capsicum annum L.) bajo condiciones protegidas en el Oriente antioqueño*. Recuperado el 20 de julio de 2019, de: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13748>
- Casilimas, H., Monsalve, O., Bojacá, C., Gil, R., Villagran, E., Arias, L., & Fuentes, L. (2012). *Manual de producción de pimiento bajo invernadero*. Bogotá. Gente Nueva.
- Chiriboga, I. (2019). Adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento (*Capsicum annum L.*) en invernadero, cantón Riobamba, provincia Chimborazo. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba
- Castellano, J. (2015). *El boro (B) en la nutrición de los cultivo*. México: Técnicas del Fertilab.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2015). *El cultivo del pimentón Capsicum annum, bajo invernadero*. Recuperado de: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_jul_2015.pdf
- Díaz. (2002). *Fertilización con boro y su relación con la producción de frutos sin semilla en mango*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 6(8)
- Ecured. (2019). *Pimiento*. Recuperado el 21 de julio de 2019, de: <https://www.ecured.cu/Pimiento>

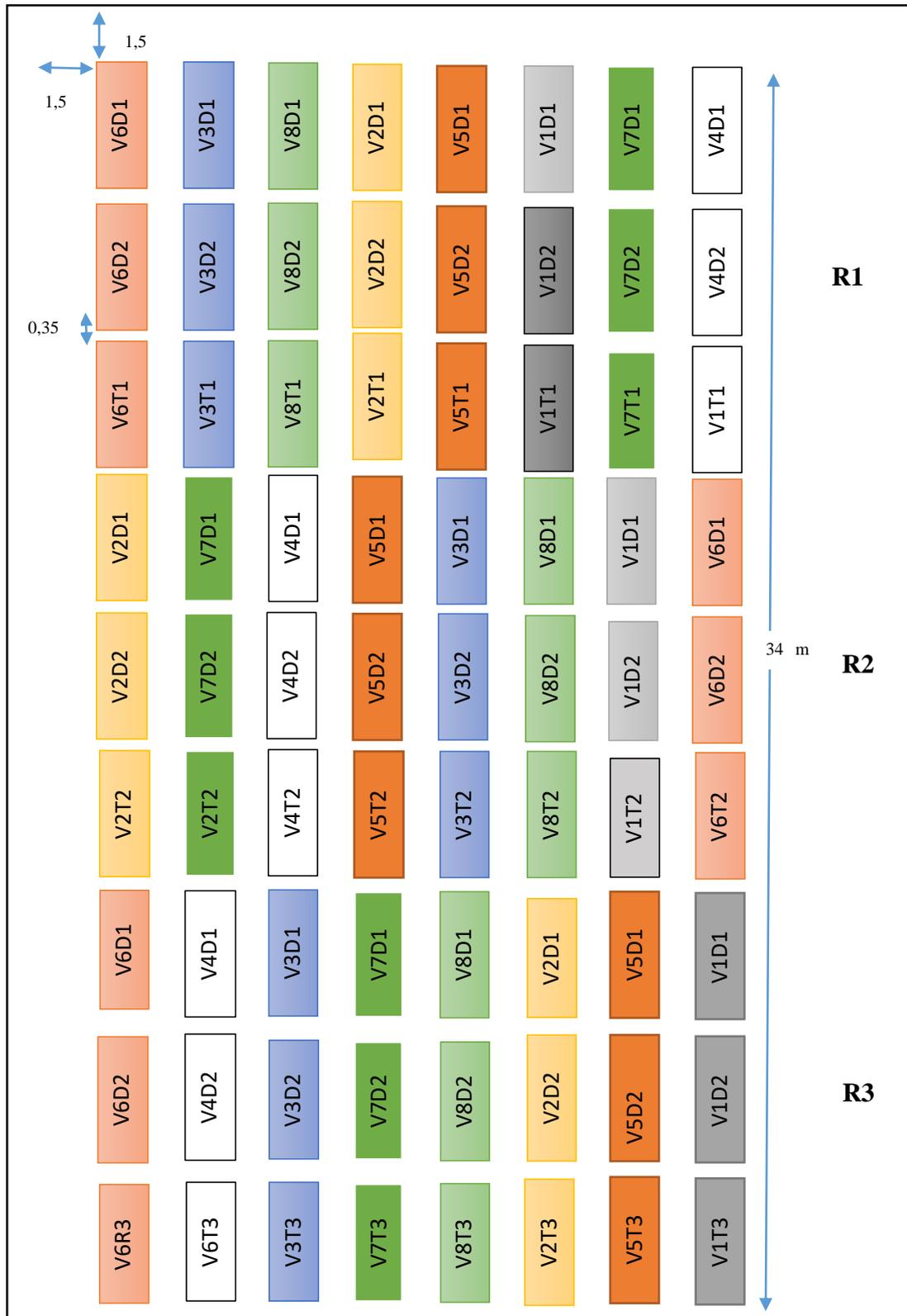
- Ecoagricultor. (2013). *Cultivo del pimiento en el huerto ecológico*. Recuperado el 26 de julio de 2019, de: <https://www.ecoagricultor.com/el-cultivo-del-pimiento/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). *Producción Vegetal*. Recuperado el 14 de julio de 2019, de: <http://www.fao.org/3/s8630s/s8630s08.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). *Funciones de los elementos en la planta*. Recuperado el 15 de agosto de 2019, de: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/aup/pdf/6a.pdf
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2010). *Boro Micronutrientes en la agricultura*. Recuperado el 11 de julio de 2019, de: <http://www.fertilizando.com/articulos/Micronutrientes%20%20COSMOQUEL BORO%20en%20la%20Agricultura.asp>
- Fornaris, G. (2019). *Conjunto tecnológico para la producción de pimiento: cosecha y manejo postcosecha*. Recuperado el 25 de julio de 2019, de: <http://136.145.11.14/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/PIMIENTO-Cosecha-y-Manejo-Postcosecha-v2005.pdf>
- Fertisa. (2017). *Boro*. Recuperado el 10 de agosto de 2019, de: https://www.kaligmbh.com/eses/fertiliser/advisory_service/nutrients/boron.html
- Guevara, R., Pons, J., Torres, I., & González, M. (2018). *Manuel Práctico para el cultivo de chile*. Recuperado el 10 de julio de 2019 de: <https://books.google.com.ec/>
- Holdridge. (1982). *Zona de vida, Ecuador*. Recuperado el 29 de julio de 2019, de http://www.ecotec.edu.ec/documentacion%5Cpropuestas%5Cturismo_hoteleria_2007/987_HTR_BS_AMB_256.pdf
- Infoagro. (2016). *El boro en la planta*. Recuperado el 18 de agosto de 2019, de: <http://mexico.infoagro.com/el-boro-en-la-planta/>
- Issuu. (2015). *Manual de buenas prácticas de almacigo de pimiento para pimentón*. Recuperado el 19 de julio de 2019, de: https://issuu.com/alimentosargentinos.gob.ar/docs/aa_guia_bpm_almacigos_pimiento_para
- Intagri. (2015). *Boro para cultivos de calidad y altos rendimientos*. Recuperado el 10 de agosto de 2019, de: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/boro-para-cultivos-de-calidad-y-de-alto-rendimiento>
- Infojardín. (2004). *Pimiento*. Recuperado el 11 de julio de 2019, de: <https://www.bolsamza.com.ar/english/mercados/horticola/pimiento/capsicum.pdf>
- Lualie. (2010). *Fertilizantes natural bórico*. Recuperado el 09 de julio de 2019, de: <https://www.lualie.com/ferbax-boro-g10>
- Lignoquim. (2009). *Fulbionic boro*. Recuperado el 25 de julio de 2019, de: https://lignoquim.com.ec/index.php?route=product/product&product_id=58

- Nunhems. (2019). *Lamuyo cultivo eficaz*. Recuperado el 18 de julio de 2019, de: [http://www.nunhems.dk/www/NunhemsInternet.nsf/res/PIMIENTO%20Lamuyo%20triptico.pdf/\\$file/PIMIENTO%20Lamuyo%20triptico.pdf](http://www.nunhems.dk/www/NunhemsInternet.nsf/res/PIMIENTO%20Lamuyo%20triptico.pdf/$file/PIMIENTO%20Lamuyo%20triptico.pdf)
- Nuez, F. G. (2006). *Cultivo de pimientos, chiles y ajíes*. Madrid, España: Nueva Vida.
- Obregón, V. (2016). *Guía para la identificación de las enfermedades de pimiento en invernadero*. Recuperado el 20 de junio de 2019, de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/intaguaia_identificacion_de_las_enfermedades_de_pimiento_en_invernadero.pdf
- Pérez, M. (2014). *Evaluación de tres sustratos y cuatro dosis de bioestimulantes para la producción de pimiento ornamental (Capsicum annuum) bajo invernadero*. Quito, Pichincha (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Quito
- Quickagro. (2016). *Pimiento red madona F1*. Recuperado el 09 de julio de 2019, de: <https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/ALASKA%204-20160831-102744.pdf>
- Quiminet. (2008). *Factores que influyen en la disponibilidad de boro edáfico*. Recuperado el 15 de agosto de 2019, de: <https://www.quiminet.com/articulos/factores-que-influyen-en-la-disponibilidad-del-boro-edafico-26657.htm>
- Ronen, E. (2016). *Fertilizando. Fertilización Foliar. Otra exitosa forma de nutrir a las plantas*. Recuperado el 10 de agosto de 2019, de: <http://www.fertilizando.com/antecedentes.asp>
- Romheld, V., & Fouly, M. (2000). *Aplicación de la nutrición foliar*. Bangkok, Thailandia: pp. 10-15
- Sativa. (2005). *Pimiento Kromo F1*. Recuperado 18 de julio de 2019, de: <http://www.sativa.it/es/pr3-pimiento-kromo-f1/>
- Suquilanda, M. (2003). *Producción orgánica de hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador*. Quito. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas Quito.
- Soria, N. (2008). *Nutrición foliar y defensa natural*. Recuperado 18 de julio de 20019, de: <secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/5.-Ing.-Norman-Soria.-Nutricion-foliar.pdf>
- Sacsa. (2016). *Qué es la fertilización foliar*. Recuperado 22 de julio de 20019, de: <http://www.gruposacsa.com.mx/que-es-la-fertilizacion-foliar/>
- Solano, R. (2014). *Calidad y potencial antioxidante del pimiento morrón desarrollado con abonos orgánicos y arena bajo invernadero*. (Tesis pregrado, Universidad Autónoma Antonio Narro). Recuperado el 24 de julio de 2019, de: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6745/CALIDADY POTENCIALANTIOXIDANTEDELPIMIENTOMORRON.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
- Vallejo, J. (2013). *Elaboración de un manual guía técnico práctico del cultivo de hortalizas de mayor importancia socio-económica de la región interandina*. Universidad Central del Ecuador. Recuperado el 20 de junio de 2019, de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2037/1/T-UCE-0004-37.pdf>

- Vargas, E. (2007). Estimación del rendimiento y heteroscias en chile ancho (*Capsicum annuum*). (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo en Horticultura). Universidad Autónoma Antonio Narro. Recuperado: 24 de julio de 2019 de: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4787/T01101%20BAUTISTA%20VARGAS,%20EMILIO%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Yara. (2019). *La función de cada nutriente en el desarrollo de cítricos*. Recuperado 24 de julio de 2019, de: <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/citricos/fases-de-desarrollo-de-citricos>.

XIII. ANEXOS

Anexo 1. Distribución de los tratamientos en el campo



Anexo 2. Costos de producción por hectárea para la variedad KAIMAN con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,2 g/l (V1D1)

T1D1 KAIMAN + COSMOQUEL BORO a 0.2 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	37,091
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,066
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	kg	0,108	12	1,30	
Acid 35	l	3	5	15,00	
Subtotal				1414,03	31,219
COSECHA					
Mano de obra	jornal	50,0	12	600,31	
Saco	saco	750	0,25	187,50	
Transporte	vehículo	750	0,25	187,50	
Subtotal				975,31	21,533
TOTAL				4117,64	
Imprevistos (10%)				411,76	
TOTAL COSTOS				4529,40	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
8.342,63	4.529,40	1,84	84,19%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 3. Costos de producción por hectárea para la variedad KAIMAN con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,4 g/l (V1D2)

T1D2 KAIMAN + COSMOQUEL BORO a 0,4 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	36,349
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,045
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	kg	0,216	12	2,59	
Acid 35	L	3	5	15,00	
Subtotal				1415,32	30,622
COSECHA					
Mano de obra	jornal	54,3	12	651,12	
Saco	saco	814	0,25	203,50	
Transporte	vehículo	814	0,25	203,50	
Subtotal				1058,12	22,894
TOTAL				4201,75	
Imprevistos (10%)				420,17	
TOTAL COSTOS				4621,92	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
9.048,81	4.621,92	1,96	95,78%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 4. Costos de producción por hectárea para la variedad KAIMAN sin aplicación de COSMOQUEL BORO (V1T)

V1T KAIMAN + SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	39,221
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,128
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	L	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Acid 35	l	3	5	15,00	
Subtotal				1412,73	32,981
COSECHA					
Mano de obra	jornal	38,6	12	463,50	
Saco	saco	579	0,25	144,75	
Transporte	vehículo	579	0,25	144,75	
Subtotal				753,00	17,579
TOTAL				3894,04	
Imprevistos (10%)				389,40	
TOTAL COSTOS				4283,44	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
6.441,44	4.283,44	1,50	50,38%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 5. Costos de producción por hectárea para la variedad 14PE9581 con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,2 g/l (V1D1)

V1D1 14PE9581 + COSMOQUEL BORO a 0.2 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	39,051
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,123
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	kg	0,108	12	1,30	
Acid 35	l	3	5	15,00	
Subtotal				1414,03	32,868
COSECHA					
Mano de obra	jornal	39,4	12	473,19	
Saco	saco	591	0,25	147,75	
Transporte	vehículo	591	0,25	147,75	
Subtotal				768,69	17,868
TOTAL				3911,02	
Imprevistos (10%)				391,10	
COSTO TOTAL				4302,12	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
6.576,03	4.302,12	1,53	52,86%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 6. Costos de producción por hectárea para la variedad 14PE9581 con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,4 g/l (V2D2)

V2D2 14PE9581 + COSMOQUEL BORO a 0,4 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	35,951
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,034
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agro nutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agro nutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agro nutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	kg	0,216	12	2,59	
Acid 35	l	3	5	15,00	
Subtotal				1415,32	30,287
COSECHA					
Mano de obra	jornal	56,6	12	679,64	
Saco	saco	850	0,25	212,50	
Transporte	vehículo	850	0,25	212,50	
Subtotal				1104,64	23,638
TOTAL				4248,26	
Imprevistos (10%)				424,83	
TOTAL COSTOS				4673,09	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
9.445,15	4.673,09	2,02	102,12%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 7. Costos de producción por hectárea para la variedad 14PE9581 sin aplicación de COSMOQUEL BORO (V2T)

V2T 14PE9581 + SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	41,748
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,200
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agro nutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agro nutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agro nutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Acid 35	l	3	5	15,00	
Subtotal				1412,73	35,106
COSECHA					
Mano de obra	jornal	26,5	12	318,32	
Saco	saco	398	0,25	99,50	
Transporte	vehículo	398	0,25	99,50	
Subtotal				517,32	12,855
TOTAL				3658,35	
Imprevistos (10%)				365,84	
TOTAL COSTOS				4024,19	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
4.423,81	4.024,19	1,10	9,93%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 8. Costos de producción por hectárea para la variedad RED MADONA con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,2 g/l (V3D1)

V3D1 RED MADONA + COSMOQUEL BORO a 0,2 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	42,194
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,213
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,108	12	1,30	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1414,03	35,514
COSECHA					
Mano de obra	jornal	24,5	12	293,82	
Saco	saco	367	0,25	91,75	
Transporte	vehículo	367	0,25	91,75	
Subtotal				477,32	11,988
TOTAL				3619,65	
Imprevistos (10%)				361,97	
TOTAL COSTOS				3981,62	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
4.083,35	3.981,62	1,03	2,56%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 9. Costos de producción por hectárea para la variedad RED MADONA con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,4g/l (V3D1)

V3D1 RED MADONA + COSMOQUEL BORO a 0,4 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	40,497
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,164
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agro nutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agro nutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agro nutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,216	12	2,59	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1415,32	34,117
COSECHA					
Mano de obra	jornal	38,0	12	456,19	
Saco	saco	570	0,25	142,50	
Transporte	vehículo	116	0,25	29,00	
Subtotal				627,69	15,131
TOTAL				3771,31	
Imprevistos (10%)				377,13	
TOTAL COSTOS				4148,44	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
6.339,78	4.148,44	1,53	52,82%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 10. Costos de producción por hectárea para la variedad RED MADONA sin aplicación de COSMOQUEL BORO (V3T)

V3T RED MADONA + SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	43,969
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,264
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agro nutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agro nutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agro nutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Acid 35	l	3	5	15,00	
Subtotal				1412,73	36,974
COSECHA					
Mano de obra	jornal	17,0	12	204,46	
Saco	saco	256	0,25	64,00	
Transporte	vehículo	256	0,25	64,00	
Subtotal				332,46	8,701
TOTAL				3473,49	
Imprevistos (10%)				347,35	
TOTAL COSTOS				3820,84	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
2.841,43	3.820,84	0,74	-25.63%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 11. Costos de producción por hectárea para la variedad ITAMARA con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,2 g/l (V4D1)

V4D1 ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO a 0,2 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	38,381
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,103
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agro nutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agro nutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agro nutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,108	12	1,30	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1414,03	32,305
COSECHA					
Mano de obra	jornal	42,9	12	514,93	
Saco	saco	644	0,25	161,00	
Transporte	vehículo	644	0,25	161,00	
Subtotal				836,93	19,120
TOTAL				3979,26	
Imprevistos (10%)				397,93	
TOTAL COSTOS				4377,18	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
7.156,11	4.377,18	1,63	63,49%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 12. Costos de producción por hectárea para la variedad ITAMARA con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,4g/l (V4D1)

V1D2 ITAMARA F1 + COSMOQUEL BORO a 0,4 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	35,312
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,015
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,216	12	2,59	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1415,32	29,749
COSECHA					
Mano de obra	jornal	60,6	12	726,96	
Saco	saco	909	0,25	227,25	
Transporte	vehículo	909	0,25	227,25	
Subtotal				1181,46	24,833
TOTAL				4325,09	
Imprevistos (10%)				432,51	
TOTAL COSTOS				4757,60	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
10.102,81	4.757,60	2,12	112,35%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 13. Costos de producción por hectárea para la variedad ITAMARA sin aplicación de COSMOQUEL BORO (V4T)

V4T ITAMARA F1 + SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	40,679
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,170
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,216	12	2,59	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1415,32	34,270
COSECHA					
Mano de obra	jornal	31,3	12	375,84	
Saco	saco	470	0,25	117,50	
Transporte	vehículo	470	0,25	117,50	
Subtotal				610,84	14,791
TOTAL				3754,46	
Imprevistos (10%)				375,45	
TOTAL COSTOS				4129,91	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
5.223,16	4.129,91	1,26	26,47%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 14. Costos de producción por hectárea para la variedad CLXPHSA4 F1 con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,2 g/l (V5D1)

V5D1 CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO a 0,2 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	40,901
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,176
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,108	12	1,30	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1414,03	34,426
COSECHA					
Mano de obra	jornal	30,4	12	364,26	
Saco	saco	455	0,25	113,75	
Transporte	vehículo	455	0,25	113,75	
Subtotal				591,76	14,407
TOTAL				3734,08	
Imprevistos (10%)				373,41	
TOTAL COSTOS				4107,49	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
5.062,18	4.107,49	1,23	23,24%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 15. Costos de producción por hectárea para la variedad CLXPHSA4 F1 con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,4g/l (V5D1)

V5D2 CLXPHSA4 F1 + COSMOQUEL BORO a 0,4 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	39,832
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,145
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,216	12	2,59	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1415,32	33,557
COSECHA					
Mano de obra	jornal	35,4	12	425,13	
Saco	saco	531	0,25	132,75	
Transporte	vehículo	531	0,25	132,75	
Subtotal				690,63	16,375
TOTAL				3834,25	
Imprevistos (10%)				383,43	
TOTAL COSTOS				4217,68	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
5.908,14	4.217,68	1,40	40,08%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 16. Costos de producción por hectárea para la variedad CLXPHSA4 F1 sin aplicación de COSMOQUEL BORO (V5T)

V5T CLXPHSA4 F1 + SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutorio	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	42,140
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,212
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agro nutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agro nutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agro nutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,216	12	2,59	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1415,32	35,501
COSECHA					
Mano de obra	jornal	24,6	12	295,69	
Saco	saco	370	0,25	92,50	
Transporte	vehículo	370	0,25	92,50	
Subtotal				480,69	12,057
TOTAL				3624,31	
Imprevistos (10%)				362,43	
TOTAL COSTOS				3986,74	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
4.109,23	3.986,74	1,03	3,07%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 17. Costos de producción por hectárea para la variedad ALAZAN con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,2 g/l (V6D1)

V6D1 ALAZAN + COSMOQUEL BORO a 0,2 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	38,915
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,119
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,108	12	1,30	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1414,03	32,754
COSECHA					
Mano de obra	jornal	40,1	12	481,29	
Saco	saco	602	0,25	150,50	
Transporte	vehículo	602	0,25	150,50	
Subtotal				782,29	18,121
TOTAL				3924,62	
Imprevistos (10%)				392,46	
TOTAL COSTOS				4317,08	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
6.688,66	4.317,08	1,55	54,93%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 18. Costos de producción por hectárea para la variedad ALAZAN con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,4g/l (V6D1)

V6D2 ALAZAN + COSMOQUEL BORO 0,4 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutorio	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	38,023
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,093
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agro nutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agro nutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agro nutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,216	12	2,59	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1415,32	32,033
COSECHA					
Mano de obra	jornal	44,5	12	534,04	
Saco	saco	668	0,25	167,00	
Transporte	vehículo	688	0,25	172,00	
Subtotal				873,04	19,759
TOTAL				4016,66	
Imprevistos (10%)				401,67	
TOTAL COSTOS				4418,32	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
7.421,63	4.418,32	1,68	67,97%

Fuente: Huilcarema, 2019

19. Costos de producción por hectárea para la variedad ALAZAN sin aplicación de COSMOQUEL BORO (V6T)

V6T ALAZAN + SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	42,195
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,213
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Acid 35	l	3	5	15,00	
Subtotal				1412,73	35,482
COSECHA					
Mano de obra	jornal	24,5	12	294,55	
Saco	saco	368	0,25	92,00	
Transporte	vehículo	368	0,25	92,00	
Subtotal				478,55	12,019
TOTAL				3619,59	
Imprevistos (10%)				361,96	
TOTAL COSTOS				3981,54	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
4.093,50	3.981,54	1,03	2.81%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 20. Costos de producción por hectárea para la variedad CANARIO con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,2 g/l (V7D1)

V7D1 CANARIO + COSMOQUEL BORO a 0,2 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	37,581
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,080
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,108	12	1,30	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1414,03	31,632
COSECHA					
Mano de obra	jornal	47,3	12	567,07	
Saco	saco	709	0,25	177,25	
Transporte	vehículo	709	0,25	177,25	
Subtotal				921,57	20,615
TOTAL				4063,90	
Imprevistos (10%)				406,39	
TOTAL COSTOS				4470,29	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
7.880,71	4.470,29	1,76	76,29%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 21. Costos de producción por hectárea para la variedad CANARIO con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,4g/l (V7D1)

V7D2 CANARIO + COSMOQUEL BORO a 0,4 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	34,479
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	0,991
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,216	12	2,59	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1415,32	29,047
COSECHA					
Mano de obra	jornal	65,9	12	791,40	
Saco	saco	989	0,25	247,25	
Transporte	vehículo	989	0,25	247,25	
Subtotal				1285,90	26,391
TOTAL				4429,52	
Imprevistos (10%)				442,95	
TOTAL COSTOS				4872,47	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
10.998,24	4.872,47	2,26	125,72%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 22. Costos de producción por hectárea para la variedad CANARIO sin aplicación de COSMOQUEL BORO (V7T)

V7T CANARIO + SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	39,432
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,134
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Acid 35	l	3	5	15,00	
Subtotal				1412,73	33,159
COSECHA					
Mano de obra	jornal	37,6	12	450,68	
Saco	saco	563	0,25	140,75	
Transporte	vehículo	563	0,25	140,75	
Subtotal				732,18	17,185
TOTAL				3873,21	
Imprevistos (10%)				387,32	
TOTAL COSTOS				4260,53	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
6.263,21	4.260,53	1,47	47,01%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 23. Costos de producción por hectárea para la variedad MARTHA con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,2 g/l (V8D1)

V8D1 MARTHA + COSMOQUEL BORO a 0,2 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	42,212
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,214
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,108	12	1,30	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1414,03	35,529
COSECHA					
Mano de obra	jornal	24,4	12	292,76	
Saco	saco	366	0,25	91,50	
Transporte	vehículo	366	0,25	91,50	
Subtotal				475,76	11,954
TOTAL				3618,09	
Imprevistos (10%)				361,81	
TOTAL COSTOS				3979,90	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
4.068,60	3.979,90	1,02	2,23%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 24. Costos de producción por hectárea para la variedad MARTHA con aplicación de COSMOQUEL BORO de 0,4g/l (V8D1)

V8D2 MARTHA + COSMOQUEL BORO a 0,4 g/l					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutoreo	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	39,566
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,138
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agronutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agronutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agronutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Cosmoquel boro	l	0,108	12	1,30	
Acid 35	kg	3	5	15,00	
Subtotal				1414,03	33,302
COSECHA					
Mano de obra	jornal	36,8	12	441,73	
Saco	saco	552	0,25	138,00	
Transporte	vehículo	552	0,25	138,00	
Subtotal				717,73	16,903
TOTAL				3860,05	
Imprevistos (10%)				386,01	
TOTAL COSTOS				4246,06	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
6.138,77	4.246,06	1,45	44.58%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 25. Costos de producción por hectárea para la variedad MARTHA sin aplicación de COSMOQUEL BORO (V8T)

V8T MARTHA + SIN APLICACIÓN DE COSMOQUEL BORO					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	%
LABORES CULTURALES					
Deshierbe	jornal	30	12	360,00	
Tutorio	jornal	90	12	1080,00	
Podas	jornal	20	12	240,00	
Subtotal				1680,00	43,336
CONTROLES FITOSANITARIOS					
Topas	cc	300	0,05	15,00	
Phyton	cc	300	0,05	15,00	
Tilt	cc	300	0,039	11,70	
Olathe 75	g	300	0,022	6,60	
Subtotal				48,30	1,246
FERTILIZANTES					
Nitroplus	kg	30	6,55	196,50	
Agro nutri engrose K	l	30	0,016	0,48	
Agro nutri floración	kg	30	0,011	0,33	
Agro nutri orgánico	l	15	0,027	0,41	
Citokin	l	0,4	0,04	0,02	
Acido húmico	l	30	10	300,00	
Nitrato de potasio	kg	600	0,65	390,00	
Nitrato de calcio	kg	600	0,85	510,00	
Acid 35	l	3	5	15,00	
Subtotal				1412,73	36,441
COSECHA					
Mano de obra	jornal	19,6	12	235,76	
Saco	saco	295	0,25	73,75	
Transporte	vehículo	295	0,25	73,75	
Subtotal				383,26	9,886
TOTAL				3524,29	
Imprevistos (10%)				352,43	
TOTAL COSTOS				3876,72	100,00

Fuente: Huilcarema, 2019

INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIO/COSTO	RENTABILIDAD
3.276,39	3.876,72	0,85	-15.49%

Fuente: Huilcarema, 2019

Anexo 26. Análisis de varianza para diámetro polar

FV	SC	GL	CM	F	P- VALOR	SIGNIFICANCIA
Repeticiones	10588,62	2	5294,31	1,76	0,1837	ns
Tratamientos	110462,65	23	4802,72	1,60	0,0882	ns
Error	138511,05	46	3011,11			
Total	259562,33	71				
C.V	46,19%					

P- valor $> 0,05$ y $> 0,01$ ns: no significativo

P- valor $< 0,05$ y $> 0,01$ *: significativo

P- valor $< 0,05$ y $< 0,01$ **: altamente significativo

Anexo 27. Manejo del cultivo



a. Selección del cultivo



b. Tutoreo del cultivo de pimiento



c. División y etiquetado de los tratamientos en estudio



d. Aplicación de abono orgánico (cuy-conejo semidescompuesto) en las camas del cultivo de pimiento



e. Levantamiento de camas del cultivo de pimiento



f. Flores del cultivo de pimiento



g. Cosecha de pimientos



h. Fruto del cultivo de pimiento variedades en estudio



i. Frutos de pimiento con malformación



j. Peso del pimiento



k. Medición del grosor de pericarpio del pimiento



l. Aplicación de cosmoquel boro en el cultivo de pimiento



m. Control de malezas del cultivo de pimiento



n. Control fitosanitario del cultivo de pimiento



o. Riego del cultivo de pimiento



p. Comercialización de pimientos