



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL



TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

“Respuesta del cultivo de la rosa (*Rosa* sp.), a la aplicación de Ca -
Mg y B, mediante fertirrigación bajo condiciones de invernadero, en
el cantón Cayambe, provincia de Pichincha”

AUTOR:

Jorge Jacobo Zambrano Zambrano

TUTOR:

Ing. Agr. Eliceo Franklin Cárdenas Sandoval.

Espejo – Carchi – Ecuador
2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO DE GRADO

Tema:

“Respuesta del cultivo de la rosa (*Rosa* sp.), a la aplicación de Ca - Mg y B, mediante fertirrigación bajo condiciones de invernadero, en el cantón Cayambe, provincia de Pichincha”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Msc. Carlos Alejandro Barros Veas

PRESIDENTE

Ing. Agr. Msc. Manuel Eraclio Aguilar
Aguilar

VOCAL

Ing. Agr. Oscar Raúl Arévalo Vallejo

VOCAL

*Las investigaciones, resultados, conclusiones y
recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva
responsabilidad del autor:*

Jorge Jacobo Zambrano Zambrano

DEDICATORIA

A Dios, Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

La vida se encuentra de retos, y uno de ellos es la universidad. Tras verme dentro de ella, me he dado cuenta que más allá de ser un reto, es una base no solo para mi entendimiento del campo en el que he me visto inmerso, sino para lo que concierne a la vida y mi futuro.

Le agradezco a mi institución y a mis maestros por sus esfuerzos para que finalmente pudiera graduarme como un feliz profesional.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento se dirige a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios, el que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez. Eres quien guía el destino de mi vida.

Te lo agradezco, padre celestial.

ÍNDICE

Tribunal de Sustentación.....	i
Responsabilidad del Autor.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	3
1.1.1. Objetivo general.....	3
1.1.2. Objetivos específicos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. El Cultivo de Rosal.....	4
2.1.1. Características generales.....	4
2.1.2. Clasificación taxonómica.....	4
2.1.3. Descripción botánica morfológica.....	5
2.1.4. Requerimientos edafoclimaticos del cultivo.....	6
2.1.5. Desórdenes fisiológicos.....	6
2.2. Fertirrigación.....	7
2.2.1. Generalidades.....	7
2.2.2. Ventajas de la Fertirrigación.....	8
2.2.3. Métodos de fertirrigación.....	8
2.2.4. Solubilidad de Fertilizantes.....	9

2.2.5.	Compatibilidad de Fertilizantes	9
2.3.	Funciones de los Elementos Estudiados.....	10
2.3.1.	Calcio	10
2.3.2.	Boro.....	12
2.4.	Características de los Elementos Comerciales Estudiados.....	12
2.4.1.	Nitrato de calcio.....	12
2.4.2.	Sulfato de magnesio	13
2.4.3.	Ácido bórico.....	14
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1.	Ubicación y Descripción del Área Experimental.....	15
3.2.	Material Genético.....	15
3.3.	Factores Estudiados.....	15
3.4.	Métodos.....	16
3.5.	Tratamientos.....	16
3.6.	Diseño Experimental.....	16
3.7.	Análisis de la Varianza.....	17
3.8.	Análisis funcional.....	17
3.9.	Características del sitio experimental.....	17
3.10.	Manejo del Experimento.....	18
3.10.1.	Delimitación de parcela.....	18
3.10.2.	Análisis de suelo.....	18

3.10.3.	Pinch.....	18
3.10.4.	Riego.....	18
3.10.5.	Fertilización.....	18
3.10.6.	Podas.....	19
3.10.7.	Control de plagas y enfermedades.....	20
3.10.8.	Cosecha.....	20
3.11.	Datos Evaluados.....	20
3.11.1.	Largo de tallo.....	20
3.11.2.	Diámetro del tallo.....	20
3.11.3.	Largo del botón floral.....	20
3.11.4.	Rendimiento.....	21
3.11.5.	Duración en florero.....	21
3.11.6.	Análisis económico.....	21
IV.	RESULTADOS.....	22
4.1.	Largo de Tallo.....	22
4.2.	Diámetro del Tallo.....	24
4.3.	Tamaños botón floral.....	26
4.4.	Duración en florero.....	26
4.5.	Rendimiento de tallos de exportación.....	27
4.6.	Rendimiento de tallos nacionales.....	27
4.7.	Análisis económico.....	28

V. DISCUSIÓN	30
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
VII. RESUMEN	33
VIII. SUMMARY.....	34
Anexo 1: Valores Promedios y Análisis de Varianza de Las Variables Evaluadas	38
Anexo 2: Análisis químico bloque 2 (ensayo).....	54
Anexo 3: Análisis físico bloque 2 (ensayo).....	55
Anexo 4: Recomendación del análisis químico bloque 2 (ensayo)	56
Anexo 5: Fotos.....	57

I. INTRODUCCIÓN

En Ecuador la producción de flores con perspectivas de exportación se inició en la década de los 70, aunque su auge se registra desde 1983. La actividad florícola experimenta entonces una rápida evolución pasando de 70 ha de rosas en 1985 a 1360 ha en 1997, para exportación. Con respecto a flores en general, en el 2007 existían aproximadamente 2 749 hectáreas de rosas cultivadas. (Sica, 2015)

La producción comercial de Rosas con lleva tener en cuenta muchos aspectos que son fundamentales, para conseguir una buena producción, dentro de estos aspectos tenemos: temperatura, radiación e irradiación, humedad, viento, brillo solar, nubosidad, precipitación, suelo (propiedades físicas y químicas), agua, mano de obra.

Todos estos factores intervienen solos o en conjunto para favorecer o disminuir la productividad; razón por la cual los sistemas intensivos de cultivo empleados hoy en día, involucran condiciones ambientales favorables para el desarrollo acelerado de ciertos agentes dañinos.

Las rosas ecuatorianas por su calidad en la producción de tallos gruesos de gran extensión, botones grandes y colores vivos son consideradas las mejores del mundo, sus principales exportaciones van a Estados Unidos, Rusia, Reino Unido, Italia y Canadá, por lo que se debe mantener buenas relaciones de comercio entre estos países.

En los últimos años se ha visto necesario, nuevas alternativas de producción, en base métodos más tecnificados en el rendimiento del cultivo. Por esta razón nace la necesidad de utilizar tecnologías de punta en la producción del cultivo de rosal, esto nos lleva a realizar fertirrigación para mejorar la nutrición y deficiencias de la planta directamente al suelo.

Al utilizarla apropiadamente, la fertirrigación tiene muchas ventajas sobre otros métodos: ahorra tiempo y mano de obra, la aplicación de fertilizantes es más precisa y uniforme, y la absorción de nutrientes por las raíces es mejor. La fertirrigación cuantitativa es comúnmente utilizada para aplicar los fertilizantes a los suelos. En este método de fertirrigación, el productor decide en primer lugar la cantidad de fertilizantes que debe ser aplicada para cada área.

El desarrollo de elementos de síntesis en el campo nutricional a permitido obtener formulas simples y compuestas que permiten realizar soluciones nutritivas que se puedan manejar, a través de fertirrigación o aplicaciones foliares, es así que la base con cuentan estos elementos son compuestos de nitratos, sulfatos o ácidos, que de acuerdo a las mezclas con que se pueda realizar son compatibles o incompatibles, teniendo en consideración un manejo a través de una programación que potencie un sinergismo entre los elementos.

Los elemento indispensables en el desarrollo del cultivo del rosal radican en 16, pero en la calidad de las flores y mucho más en los pétalos radican elementos como Ca, Mg y B debido a la necesidad de mantener una presentación adecuada en los bonches, la durabilidad con que estos deben contar para una exportación está basado en la concentración que estos elementos mantengan en equilibrio en el cultivo, por lo que cada uno cumple funciones que mantienen a la rosa en buena calidad tanto para transporte y más en su vida en florero. Uno de los problemas con que se enfrenta el productor es alcanzar estos parámetros que son una característica esencial para un mercado exigente.

El calcio por su parte mantiene a las rosas evitando un problema que se conoce como cuello de ganso al facilitar una regulación de respiración y resistencia de tejidos, mientras que el magnesio intensifica el color en las variedades debido a que es un componente de la fotosíntesis y participa como parte fundamental en la síntesis de la clorofila y metabolismo de carbohidratos, mientras que el boro permite la utilización del Ca y Mg, siendo en conjunto elementos que permiten una calidad de pétalos y aseguran una producción para el floricultor.

Por lo tanto el propósito de la presente investigación está enfocado en el uso de tecnologías como son las fertirrigaciones con aplicaciones de Ca-Mg y B, determinado la inyección de productos al suelo y evaluando el rendimiento del cultivo del rosal a diferentes dosis de aplicación.

1.1. Objetivos.

1.1.1. Objetivo general.

Evaluar el rendimiento del rosal variedad Angie a las aplicaciones de Ca, Mg, y B.

1.1.2. Objetivos específicos

- a) Identificar el tratamiento que presenta la mejor calidad de flor.
- b) Determinar el tratamiento que tenga el mejor rendimiento en tallos comerciales.
- c) Analizar económicamente los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El Cultivo de Rosal.

2.1.1. Características generales.

Proecuador (2014), resalta que las rosas ecuatorianas son consideradas las mejores del mundo, por su calidad y belleza inigualables y de características únicas: tallos gruesos y de gran extensión, botones grandes y colores vivos. Además el gran distintivo de la rosa ecuatoriana es su prolongada vida en el florero después del corte.

Ediciones Hotitecnia Ltda (2003), sugiere que en la taxonomía aceptada, existen 120 especies permanentes al género rosa, que se encuentran en ciertas zonas templadas del hemisferio norte y las zonas subtropicales del mundo. El desarrollo de híbridos por el entrecruzamiento durante muchos siglos, hace casi imposible distinguir las especies puras de los híbridos.

El mismo autor menciona que, de las muchas especies solamente 8 provienen de tres regiones geográficas diferentes (el lejano Oriente, Europa y la parte Oriental del Mediterráneo), que han contribuido al desarrollo de las variedades modernas de la rosa.

2.1.2. Clasificación taxonómica.

Según Biogeo (2011), manifiesta que la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Plantae
Subreino: Embryobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Súper orden: Rosanae
Orden: Rosales
Familia: Rosaceae
Subfamilia: Rosoideae
Tribu: Roseae
Subtribu: Rosinae
Género: *Rosa sp.*

2.1.3. Descripción botánica morfológica.

Foroswebgratis (2012), describe la morfología y la botánica del rosal de la siguiente manera:

Tallo: arbusto de tallos semileñosos, casi siempre erectos (a veces rastreros), algunos de textura rugosa y escamosos, con notables formaciones epidérmicas de variadas formas, estípulas persistentes y bien desarrolladas (aguijones) espinas que rodean en ocasiones al tallo.

Hojas: perennes o caducas, compuestas, imparipinnadas. Peciolas, folíolos con el borde aserrado. Es frecuente la presencia de glándulas anexas sobre los márgenes, odoríferas o no.

Flor: generalmente aromáticas, completas y hermafroditas; regulares, con simetría radial (actinomorfas). Perianto bien desarrollado. Hipanto o receptáculo floral prominente en forma de urna (tálamo cóncavo y profundo).

Cáliz: dialisépalo, de 5 piezas de color verde. Los sépalos pueden ser simples, o a veces de forma compleja con lobulaciones laterales estilizadas.

Corola: dialipétala, simétrica, formada de 5 pétalos regulares (o múltiplos de 5), a veces escotados, y de variados colores llamativos, también blancos. La corola suele ser "doble" o "plena" por transformación de los estambres en pétalos, mayormente en los cultivares.

Androceo: compuesto por numerosos estambres dispuestos en espiral (varios verticilos), generalmente en número múltiplo de los pétalos (5x).

Gineceo: compuesto por varios pistilos separados (policarpo apocárpico). Nectario presente, que atrae insectos para favorecer la polinización, predominantemente entomófila. Perigina, ovario súpero, numerosos carpelos uniovulados (un primordio seminal por cada carpelo) y libres (apocarpo), así cada carpelo produce un aquenio. Los estilos: protruyen la abertura superior del hipanto.

Inflorescencias: racemosas, formando corimbos; pero a veces se presentan flores solitarias por reducción.

Fruto: El producto fecundo de la flor es una infrutescencia conocida como cinorrodon, un "fruto" compuesto por múltiples frutos secos pequeños (poliaqueno) separados y encerrados en un receptáculo carnoso (hipantio) y de color vistoso cuando está maduro. El escaramujo, fruto de *R. canina*, es un cinorrodon.

2.1.4. Requerimientos edafoclimaticos del cultivo.

Viven, (2014), indica que aunque es originaria de zonas del hemisferio norte con climas rigurosos y elevadas situaciones, no ha sido un obstáculo para que sea cultivado también en climas más templados y con temperaturas extremas. El inicio de los procesos vitales de la planta es a partir de 0 °C, acelerándose al alcanzar los 15 °C, siendo su punto óptimo entre 25 y 30 °C, para cesar al sobrepasar los 45 °C. Evidentemente, por proceder el rosal de climas algo fríos se desarrollará mejor en zonas con una temperatura media, en plena vegetación, de 10-20 °C que en otras de 30-35 °C.

Este mismo autor señala que, el rosal le perjudica el exceso de humedad en el suelo ya que le provoca podredumbres radiculares. Y aunque se adapte a todo tipo de suelos, los prefiere ricos en materia orgánica en los cuales no debe de haber un exceso de arcilla, ni de arena, ni de caliza. Por ello, antes de realizar la plantación debe abonarse correctamente el terreno. La tierra debe ser preparada con la mayor antelación posible a la plantación, trabajando la tierra muy profundamente (más de medio metro), para que las largas raíces del rosal puedan emitirse con libertad. Es recomendable evitar tierras excesivamente compactas. Si es así, se puede añadir arena en proporción suficiente para mantener un buen drenaje. Para la plantación en macetas o jardineras, una mezcla adecuada en las siguientes proporciones puede estar compuesta por un tercio de arena, un tercio de arcilla y un tercio de estiércol o mantillo, enriquecida con un abono de fondo en la proporción que indique la empresa fabricante.

2.1.5. Desórdenes fisiológicos.

Velasteguí (2008), menciona que dentro de los desórdenes fisiológicos en rosas y otras flores de exportación son: "Excesos de Calor" con lo cual el metabolismo desciende pudiendo existir muerte de tejidos a nivel localizado, stress por deficiencia hídrica y marchitamiento por falta de turgencia. "Deltas pronunciados de Temperatura" que provocan desbalances fisiológicos en rosas, desorden en la fotosíntesis y bloqueos en los sistemas hormonales. "Falta de Oxígeno a nivel Radicular" por excesos de agua o suelo compacto, lo que provoca

primero coloraciones anormales en el follaje, defoliación, muerte en los tejidos de las raíces y finalmente su pudrición. “Deficiencias / Excesos de nutrientes en el suelo o en el follaje” con la consiguiente disminución del área fotosintética en el follaje y desbalances nutricionales y bloqueo de la metabolización de otros componentes nutricionales en la planta; la deformación del pedúnculo en rosas denominado “cuello de cisne o de ganzo” se atribuye por ejemplo a deficiencias de Calcio y/o Boro, bordes color pajizo en hojas de rosas a deficiencias de Potasio, Manchas y Bordes de hojas color pajizo en rosas por excesos de Boro, tallos y hojas quebradizos en clavel se atribuye a deficiencias de Calcio, cáliz partido en clavel se asocia a deficiencias de Calcio, Potasio y presencia de frío. “Salinidad en el Suelo o Eutrofización” que genera defoliación, manchas y daños en los tejidos, bloqueo de absorción y movimiento de elementos. “Fitotoxicidad por plaguicidas” con disminución del área fotosintética en el follaje o marchitamientos y/o muerte de tejidos. “Excesos de etileno en postcosecha” lo cual genera una apertura prematura de los botones y acelera la senescencia de sus tejidos. El denominado “Stress” en plantación de flores de exportación que se manifiesta con síntomas en el follaje y especialmente en los brotes jóvenes, es una condición dependiente de diversos factores que pueden actuar unilateralmente o de manera conjunta. Factores en suelo, agua y aire pueden provocar situaciones de stress. El manejo de situaciones de stress va a obligar a determinar sus causas y a tratar de que la estabilidad general en la salud de las plantas sea lo más adecuado posible.

2.2. Fertirrigación.

2.2.1. Generalidades.

Monografías (2014), considera que la fertirrigación es una técnica agrícola que se caracteriza por la entrega dosificada de nutrientes y otros insumos a la planta a través del riego tecnificado. Si se aplica como paquete tecnológico en forma óptima, puede incrementar la productividad y calidad del cultivo. Por lo tanto, su aplicación y explotación de manera planificada contribuiría, en parte, en la solución del problema de atraso tecnológico y falta de competitividad del sector agrícola, además hace mención que la fertirrigación es un término generalmente aceptado como técnica de cultivo que utiliza conjuntamente agua y fertilizantes. La fertirrigación se aplica a cultivos leñosos, hortícolas y ornamentales.

2.2.2. Ventajas de la Fertirrigación.

Este mismo autor menciona que la fertirrigación ofrece ventajas con respecto a los métodos tradicionales en los siguientes puntos:

- Disminuye la compactación del suelo.
- Utiliza menos energía en las aplicaciones
- La aplicación de nutrientes y agua es más precisa, localizada y controlada.
- La distribución de nutrientes se realizó conforme a las necesidades de la planta y en la forma química adecuada.
- Proporciona la solución nutritiva adecuada según el estadio de fenológico del cultivo.
- Supone un ahorro de agua, nutrientes y mano de obra.
- Permite un impacto ambiental mínimo.

De la misma manera indica que la tecnología de aplicación incluye el riego aéreo, superficial y subterráneo aplicado a suelos o a cualquier tipo de sustrato (cultivos hidropónicos). La fertirrigación necesita de elementos auxiliares tales como el análisis de agua, análisis del suelo y análisis foliar para establecer un sistema integrado de nutrición vegetal, como también forma parte del debate de esta lista la tecnología relativa a los materiales de riego y autómatas de control así como software de gestión, recomendación y control automático de la fertirrigación. Adicionalmente, la lista incluye la modelización de agua y/o nutrientes en el sistema suelo - planta - atmósfera y sus correspondientes programas informáticos.

2.2.3. Métodos de fertirrigación.

Aunque la definición de fertirrigación queda suficientemente explicada en el anterior texto, Oltra (2012), menciona que básicamente existen dos métodos de fertirrigación:

Fertirrigación cuantitativa: este modelo está basado en calcular las necesidades nutritivas en función de distintos parámetros: Número de plantas, edad, superficie foliar, tipo de suelo, área, consumo de nutrientes, etc. Una vez calculados los requerimientos, se introducen en el sistema de riego para aportarlos.

Fertirrigación proporcional: es un modelo más utilizado en cultivos sin suelo e hidropónico. Consiste en inyectar una cantidad determinada de fertilizantes por un

volumen de agua determinado. Por ejemplo: gramos por litro ó litro por metro cúbico. Este ejemplo se refiere a concentración de fertilizantes en agua; en hidropónico suelen utilizarse unidades de concentración tales como: ppm/l, mmol/l o meq/l (partes por millón y litro, milimoles por litro o miliequivalentes por litro).

2.2.4. Solubilidad de Fertilizantes.

SMART (2015), señala que la solubilidad de un fertilizante es la cantidad máxima del fertilizante que puede ser completamente disuelta en un volumen determinado de agua. Además indica que la solubilidad de la mayoría de los fertilizantes aumenta con la temperatura del agua como se puede observar de la siguiente forma.

Fertilizante / Temperatura (C°)	Solubilidad g/L					
	5	10	20	25	30	40
Nitrato de potasio	133	170	209	316	370	458
Nitrato de amonio	1183	1510	1920	.	.	.
Sulfato de amonio	710	730	750	.	.	.
Nitrato de calcio	1020	1130	1290	.	.	.
Nitrato de magnesio	680	690	710	720	.	.
Fosfato de monoamonio (MAP)	250	295	374	410	464	567
Fosfato de monopotasio (MKP)	110	180	230	250	300	340
Cloruro de potasio	229	238	255	264	275	.
Sulfato de potasio	80	90	111	120	.	.
Urea	780	850	1060	1200	.	.

2.2.5. Compatibilidad de Fertilizantes

Este mismo autor manifiesta que la compatibilidad de algunos fertilizantes no deben ser mezclados en el mismo tanque porque una sal insoluble puede formarse muy rápidamente. Un ejemplo de esta incompatibilidad es la mezcla de los fertilizantes que contienen calcio con los que contienen fosfato o sulfato.

	Urea	Nitrato de amonio	Sulfato de amonio	Nitrato de calcio	Nitrato de magnesio	Fosfato monoamónico	Fosfato monopotásico	Nitrato de potasio	Sulfato de potasio	Cloruro de potasio	Acido fosfórico	Acido nítrico	Acido Sulfurico	Sulfatos Fe,Zn,Cu,Mn	Quelatos Fe,Zn,Cu,Mn	Sulfato de magnesio
Urea																
Nitrato de amonio																
Sulfato de amonio																
Nitrato de calcio																
Nitrato de magnesio																
Fosfato monoamónico																
Fosfato monopotásico																
Nitrato de potasio																
Sulfato de potasio																
Cloruro de potasio																
Acido fosfórico																
Acido nítrico																
Acido Sulfurico																
Sulfatos Fe,Zn,Cu,Mn																
Quelatos Fe,Zn,Cu,Mn																
Sulfato de magnesio																

Compatible	<input type="checkbox"/>
Se reduce la solubilidad	<input type="checkbox"/>
Incompatible	<input type="checkbox"/>

Fuente: smart-fertilizer.com

2.3. Funciones de los Elementos Estudiados.

2.3.1. Calcio

Global Organics a Agrytec (2011), indican que el calcio es un elemento estructural en las plantas ya que constituye la lámina media, las paredes y membranas de la célula. Además, participa en la división y extensión celular, influye en la compartimentalización de la célula (permite especializar funciones en los orgánulos), contribuye al equilibrio iónico de la misma, modula la acción de hormonas y señales y estabiliza la pared celular y membranas. El Calcio tiene un efecto moderador de los efectos de la salinidad y especialmente del sodio en el suelo y en la planta. La absorción del calcio por la planta es pasiva y no requiere una fuente de energía. El calcio se transporta por la planta principalmente a través del xilema, junto con el agua. Por lo tanto, la absorción del calcio, está directamente relacionada con la proporción de transpiración de la planta; por eso es que en condiciones ambientales de humedad alta, bajas temperaturas, salinidad del suelo y bajo nivel de transpiración puede causar deficiencia de calcio.

En términos productivos un déficit de Calcio ocasiona una reducción del rendimiento. En menor medida, la deficiencia afecta otras propiedades asociadas con la calidad. Los síntomas de deficiencia aparecen primero en las hojas y tejidos jóvenes e incluyen hojas pequeñas, deformes a veces partidas manchas cloróticas, crecimiento deficiente, retraso en el crecimiento de raíces rosas y flores de exportación los síntomas de deficiencia se presentan como, cuello de ganso, pedúnculos y tallos frágiles, además de una mayor incidencia de *Botrytis cinérea*.

Promix (2015), indica que el magnesio (Mg), junto con el calcio y el azufre, es uno de los tres nutrientes secundarios que requieren las plantas para un desarrollo normal saludable. Se consideran secundarios debido a su cantidad y no a su importancia. La falta de un nutriente secundario es tan perjudicial para el desarrollo de las plantas como la de cualquiera de los tres de carácter primario (nitrógeno, fósforo y potasio) o la deficiencia de micronutrientes (hierro, manganeso, boro, zinc, cobre y molibdeno). Además, en algunas plantas, la concentración de magnesio en el tejido es comparable a la de fósforo, un nutriente primario.

Este mismo autor menciona que la función del magnesio para realizar un trabajo adecuado, pues muchas de las enzimas pertenecientes a las células de las plantas lo necesitan. Sin embargo, la función más importante de este elemento es la de átomo central en la molécula de clorofila. La clorofila es el pigmento que da a las plantas su color verde y lleva a cabo el proceso de la fotosíntesis; también interviene en la activación de un sinnúmero de enzimas necesarias para su desarrollo y contribuye a la síntesis de proteínas.

Además afirma que la deficiencia se debe a que el magnesio tiene movilidad en las plantas, así que los síntomas de su deficiencia aparecen primero en las hojas más viejas: se tornan amarillas con venas verdes (i. e., clorosis intervenal). Aunque por lo general la disponibilidad del magnesio para ser absorbido por las plantas no resulta afectada significativamente por el pH de los sustratos para cultivo sin suelo, sí aumenta a medida que éste se incrementa. La deficiencia de magnesio a menudo es provocada por la falta de aplicación, pero también puede ser inducida si existen altos niveles de calcio, de potasio o de sodio en el sustrato. Así mismo indica que la toxicidad de magnesio es muy rara en los cultivos de invernaderos. En altos niveles, este elemento compite con el calcio y el potasio para ser absorbido por la planta, pudiendo causar deficiencia de ellos en el tejido foliar.

2.3.2. Boro

Medina (2002), informa que no hay evidencia concreta sobre la participación del B en la activación de enzimas y su participación metabólica aún no ha sido claramente establecida. Su función se relaciona con la habilidad del B para formar complejos con sustancias orgánicas, principalmente azúcares derivados de alcohol y del ácido urónico, con los que forma mono y diésteres estables. Se localiza principalmente en las paredes celulares, principalmente en precursores de hemicelulosa y lignina. Sus funciones se relacionan con:

- Elongación, división celular y metabolismo de ácidos nucleicos
- Metabolismo de carbohidratos y proteínas
- Diferenciación de tejidos, metabolismo de auxinas y fenoles
- Permeabilidad de las membranas celulares
- Germinación del polen y crecimiento del tubo polínico.

Además este autor menciona que, se ha encontrado que en general, el ataque de mildew polvoso es más severo en plantas deficientes en boro. Esta situación puede estar relacionada con el transporte de azúcares que es mediado en algunas plantas por la formación de ésteres que contienen boro. Al parecer, la deficiencia del elemento causa acumulación de azúcares en los sitios de síntesis, aumentando el riesgo de ataque de algunos parásitos.

2.4. Características de los Elementos Comerciales Estudiados.

2.4.1. Nitrato de calcio.

FERMAGRI (2014), indica que los parámetros del contenido del nitrato de calcio radican en lo siguiente:

- Fórmula Química $5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- Peso Molecular 1,019
- Nitrógeno Total (N) 15,5 %
- Nitrógeno Amoniacal (N-NH₄) 1.3 %
- Nitrógeno Nítrico (N-NO₃) 14,2 %
- Calcio Total (CaO) 26 % Calcio Soluble en agua (CaO) 26 %
- Insolubles < 0,03 %

- Granulometría 95 % min. 2-4 mm
- Densidad Aparente 1.000 – 1.100 kg/m³
- Angulo de reposo 32 grados
- Presentación Física Gránulos blancos
- pH (solución al 10 %) 6,19
- Solubilidad (20 °C) 1.000 g/litro
- Humedad 1 % máx.
- Humedad Relativa Crítica (30 °C) 46,7 %
- Índice de Salinidad 72,8

Además dicen que las características del producto se basan en:

- Nitrógeno y calcio totalmente disponible para los cultivos.
- 100 % hidrosoluble especialmente recomendado en la preparación de soluciones para fertirriego, hidroponía y pulverización foliar
- Previene y controla las deficiencias de calcio por ser la única fuente de este elemento totalmente asimilable en sinergia con el nitrógeno, garantizando un efecto inmediato.
- Contiene nitrógeno nítrico rápidamente disponible para la planta.
- Bajo porcentaje de nitrógeno amoniacal para los cultivos susceptibles (tomates, papas, tabaco, frutales y hortalizas)
- El calcio no se mueve fácilmente de los tallos a las hojas. Es una de las razones por la cual su aplicación vía foliar (desde el 1 al 4 % en solución) es muy recomendada para prevenir, deficiencias o desordenes fisiológicos.
- Seguro para los cultivos por su bajo índice de salinidad.
- Producto granulado fácil de usar y seguro para el usuario.
- No mezclar nitrato de calcio con fertilizantes a base de sulfato o fosfato

2.4.2. Sulfato de magnesio

Sulfatos Naturales Ocucaje S.A.C. (s.f.), indican que las características con que cuenta el sulfato de magnesio es la siguiente:

Es un producto 100 % natural, extraído como Sulfato de Magnesio en roca y procesado físicamente sin químicos con los siguientes compuestos:

- Mg como MgO 10 - 13 %
- Mg como $\text{MgSO}_4\text{H}_2\text{O}$ 60 - 80 %
- S como SO_4 30 - 40 %
- Mn como Mn 300 ppm

Cuyos beneficios se basan en:

- Por ser natural está libre de químicos.
- Corrige la clorosis, aumenta el Grado Brix.
- Eleva la clorofila intensificando el proceso de fotosíntesis.
- Interviene en el Metabolismo del Fósforo y el Potasio.
- Activa el movimiento de elementos menores disponibles en el suelo.

2.4.3. Ácido bórico.

Según MISTI (s.f.), el ácido bórico es un fertilizante soluble en agua y contiene 17 % B. Permite corregir deficiencias de Boro en los diferentes cultivos, está recomendado en fertirrigación y en aplicaciones foliares.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y Descripción del Área Experimental.

La presente investigación se realizó en la finca EMIHANA, en el sector Ishigto, cantón Cayambe, provincia de Pichincha, cuyas coordenadas geográficas son: latitud norte: 00° 00' 44,40", longitud oeste: 78° 10' 6,74" y a una altitud de 2.734 m.s.n.m.

Esta zona posee un clima sub húmedo-templado, con una temperatura media anual de 15 °C y una precipitación anual de 1.229 mm; con una humedad relativa del 90%. La clasificación ecológica de acuerdo a Holdridge se ubica como un bosque húmedo Montano (bh-M). (Municipio de Cayambe)

3.2. Material Genético.

Se utilizó la variedad de rosa Angie, que se encuentra establecido en la finca, esta variedad produce rosas de color rosado brillante que mantiene su tamaño de mediano a grande a través del ciclo de producción, es muy exigente en Magnesio y Calcio debido a su intensidad de color.

3.3. Factores Estudiados.

- Factor A: (Producción de rosas) de exportación variedad Angie.
- Factor B: Aplicación de nutrientes a través de fertirrigación.
 - Sin aplicación.
 - Ca, Mg, B
 - Ca, Mg
 - Ca, B
 - Mg, B
 - Mg
 - B

3.4. Métodos.

Se empleó los métodos teóricos: inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental.

El método inductivo, es aquel método científico que alcanza conclusiones generales partiendo de hipótesis o antecedentes en particular.

El método hipotético-deductivo, es el fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno.

Análisis síntesis, este método tiene la ventaja de disciplinar al investigador para poder escoger los diferentes elementos o partes de un fenómeno y está relacionado con nuestra capacidad sensorial.

Experimental, Se refiere al trabajo realizado por los que aplican métodos experimentales para el estudio del comportamiento y de los procesos que los sustentan.

3.5. Tratamientos.

Los tratamientos fueron siete, realizados por omisión de tres nutrientes y un testigo sin aplicación, como se presentan en el siguiente esquema.

Tratamientos a efectuarse. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos	Factor A (Variedad)	Factor B (Fertilizante)
T1	Angie	Sin aplicación
T2	Angie	Ca, Mg, B
T3	Angie	Ca, Mg
T4	Angie	Ca, B
T5	Angie	Mg, B
T6	Angie	Mg
T7	Angie	B

3.6. Diseño Experimental.

Se utilizó el Diseño Completos al Azar (DCA) con 7 tratamientos y tres repeticiones, dando un total de 21 unidades experimentales.

3.7. Análisis de la Varianza.

El esquema de análisis de varianza que se utilizó es el siguiente.

ADEVA. UTB – FACIAG, 2015.

Factor de Corrección (FC)	Suma de Cuadrados Total (SCT)
Total:	20
Bloques:	2
Tratamientos:	6
Error:	12

3.8. Análisis funcional.

La comprobación de medidas de tratamientos se realizó mediante la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad.

3.9. Características del sitio experimental.

Área total:	120,60 m ²
Área unidad experimental:	2,68 m ²
Área neta:	2,14 m ²
Distancia entre bloques:	0,67 m
Distancia entre caminos:	0,67 m
Número de plantas unidad experimental:	40 Plantas
Distancia entre plantas:	0,20 x 0,20 m (cuadro real)
Ancho de cama	0,67 m

3.10. Manejo del Experimento.

3.10.1. Delimitación de parcela.

Se realizó en base al diseño experimental y el aporte del espacio y número de plantas con que pudo facilitar la finca EMIHANA, la distribución de cada una de las unidades experimentales, se delimitó por conteo de 40 plantas/unidad experimental distribuidas en dos filas de siembra en camas de 0,67 m, distancia de 0,20 m entre plantas y 0,20 m entre líneas.

3.10.2. Análisis de suelo.

Se efectuó el análisis de suelo para determinar qué cantidad de nutrientes son los que cuentan y ver que carencias de nutrientes existen en el suelo (Anexo 2 - 3 y 4).

3.10.3. Pinch.

Se realizó el pinch 25 días antes de las aplicaciones de los fertilizantes, con el fin de que todas las yemas broten y luego se transformen en un tallo de producción brindando las mismas condiciones de desarrollo.

3.10.4. Riego.

Esta labor se calculó considerando la capacidad de campo necesaria en el cultivo, se tomó como medida 35 mm de lámina de riego/semana (150 L/cama/día) de acuerdo a lo que se aplica en la finca EMIHANA.

3.10.5. Fertilización.

El ciclo de aplicación nutricional del ensayo se comenzó a partir de los 25 días después del pinch, se aplicó estableciendo programas de fertirrigación de acuerdo a los resultados físicos químicos del análisis de suelo y el requerimiento del cultivo en las diferentes etapas fenológicas de la rosa, como también lo que se encuentra especificado en los tratamientos lo que se detalla a continuación.

Dosis de fertilización. UTB – FACIAG, 2015.

Fertilizante	Dosis kg/ha – 8 semanas (ciclo de pinch a cosecha)	Dosis/unidad experimental (g/40 plantas/semana)
Nitrato de Calcio	372,40	26,60
Sulfato de Magnesio	18,62	1,33
Ácido Bórico	0,56	0,04

Para la aplicación de las soluciones nutritivas se consideró parámetros técnicos de aplicación de pH y conductividad eléctrica (C.E.), para favorecer la eficiencia de los nutrientes secundarios evaluados, en los cuales se tomó en cuenta valores químicos favorables de las soluciones preparadas solas y en mezcla. Se realizó la lectura con la ayuda de un medidor pH-metro y conductímetro para observar que las solución mantenga un nivel óptimo y evitar el exceso de sales.

Valores de pH y conductividad eléctrica de las soluciones nutritivas para fertirrigación.

UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos		Valor químico de soluciones nutritivas	
Nro	Fertilizante	pH	CE (mS/cm)
T1	Sin aplicación (agua)	7,60	0,22
T2	Ca + Mg + B	6,84	0,24
T3	Ca + Mg	7,05	0,32
T4	Ca + B	6,80	0,27
T5	Mg + B	7,04	0,16
T6	Mg	7,00	0,17
T7	B	6,91	0,24

3.10.6.Podas.

Se efectuó podas de formación al inicio del establecimiento del cultivo para mantener la estructura del rosal, cabe señalar que se trabajó con plantas nuevas recién establecidas..

3.10.7. Control de plagas y enfermedades.

El control de plagas se realizó con monitoreos bajo umbrales que maneja la finca EMIHANA, el cual determinó incidencia de enfermedades de *Oidio* spp, *Peronospora* sp y *Botrytis* sp las cuales se controlaron con rotaciones de productos como Acetato de Dodemorf (0,5 cc/L), Ciprodinil + Fludioxonil (0,7 g/L) Dimetomorf (0,5 cc/L) respectivamente. El control de plagas como araña roja (*Tetranychus* sp), se llevó un control biológico con ácaros fitoseidos *Amblyseius californicus* liberando con una cantidad preventiva de 250 acaros/m²; el volumen de descarga de 1.800 L/ha de agua con que maneja la finca EMIHANA.

3.10.8. Cosecha.

Esta labor se la realizó manualmente cuando los botones florales cumplieron su ciclo fenológico y estuvieron listos para su proceso en poscosecha, y su posterior viaje al mercado de destino de venta.

3.11. Datos Evaluados.

3.11.1. Largo de tallo.

Se midió en 10 plantas tomadas al azar dentro del área neta, a los 15; 30; 45; 60 y 75 días después de iniciado el ciclo de las aplicaciones de los fertilizantes (dda); los resultados obtenidos se registró en cm.

3.11.2. Diámetro del tallo.

Al igual que la anterior variable, se midió en las mismas 10 plantas tomadas al azar dentro del área neta de cada unidad experimental, a los 15; 30; 45; 60 y 75 dda; se utilizó como medida el calibrador pie de rey, los resultados obtenidos se registró en cm.

3.11.3. Largo del botón floral.

Se midió de 10 tallos florales de plantas tomadas al azar dentro del área neta, considerando las etapas fenológicas de la planta cuando los botones presentaron el estado arveja, estrella y a la cosecha; los resultados obtenidos se registró en cm.

3.11.4. Rendimiento.

Se registró el número de tallos exportables y tallos nacionales por metro cuadrado dentro del área neta de cada unidad experimental, los resultados se registraron en tallos/m².

3.11.5. Duración en florero.

Se tomó 10 tallos al azar de 10 plantas cosechadas de cada unidad experimental, se determinó el tiempo de duración de la flor en florero, los datos se registraron en número de días a cabeceo.

3.11.6. Análisis económico.

Se realizó en función del rendimiento del número de tallos de exportación y nacionales, la venta según el valor del mercado destinado, los costos de producción de cada tratamiento (fijos y variables), para luego obtener la relación costo – beneficio.

IV. RESULTADOS.

4.1. Largo de Tallo.

El Cuadro 1, presenta los promedios de largo de tallo de la rosa, evaluado a los 15; 30; 45; 60 y 75 días después de iniciado el ciclo de aplicación de los fertilizantes (dda), realizado el análisis de la varianza, los valores presentaron alta significancia estadística en los tratamientos, con promedios generales de 20,23; 58,54; 80,81; 90,24 y 95,26 cm de largo de tallo en su orden. Los coeficientes de variación durante estas fechas evaluadas fueron de 3,08; 1,34; 1,13; 1,39 y 0,91 % respectivamente.

A los 15 dda, el análisis de Duncan al 5 %, presenta los mayores promedios estadísticamente iguales en las fertirrigaciones de Mg + B y Ca + Mg + B con 20,80 y 20,72 cm de largo de tallo respectivamente, siendo estadísticamente similares a los tratamientos de Ca + Mg, Ca + B, Mg y B y diferente al tratamiento testigo (Sin aplicación), que presentó el menor promedio de 19,41 cm de largo de tallo.

Para los 30 dda, la fertirrigación de Ca + Mg + B, mantiene el mayor promedio con 60,08 cm de largo de tallo, estadísticamente similar a la fertirrigación de Ca + Mg y Mg + B y diferente al resto de tratamientos, donde el menor promedio lo presentó C + B con 55,85 cm de largo de tallos.

Entre los 45 dda, la fertirrigación de Ca + Mg + B mantuvo el mayor promedio con 83,63 cm de largo de tallo, esta vez diferente estadísticamente a todos los tratamientos donde el menor promedio lo presentó B con 77,15 cm de largo de tallo.

A los 60 dda, la fertirrigación de Ca + Mg + B, con 91,87 cm de largo de tallo, comparte valores estadísticamente iguales con Mg + B, sin aplicación y Ca + Mg con 91,44; 91,33 y 91,20 cm, respectivamente similares estadísticamente con Mg y diferentes a Ca + B y B que presentaron los menores promedios con 88,75 y 87,37 cm de largo de tallos, respectivamente iguales entre sí.

Con respecto a los 75 dda (momento de la cosecha), la fertirrigación de Mg + B, alcanzó el mayor promedio de 96,69 cm de largo de tallo, estadísticamente igual al tratamiento sin aplicación, con 96,36 cm y similar a Ca + Mg + B, pero diferentes estadísticamente a los demás tratamientos, donde el menor promedio lo presentó B con 93,70 cm de largo de tallo.

Cuadro 1. Valores promedios de largo de tallo de la rosa a los 15; 30; 45; 60 y 75 días después de iniciado el ciclo de aplicación de fertirrigación de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de Ca, Mg y B. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Largo de tallo (cm). (Días después de iniciado el ciclo de aplicación de fertirrigación de fertilizantes)				
Nro	Factor B (Fertilizante)	15 dda	30 dda	45 dda	60 dda	75 dda
T1	Sin aplicación	19,41 b	58,83 abc	81,28 b	91,33 a	96,36 a
T2	Ca + Mg + B	20,72 a	60,08 a	83,63 a	91,87 a	95,90 ab
T3	Ca + Mg	20,47 ab	59,60 ab	81,79 b	91,20 a	95,25 abc
T4	Ca + B	20,00 ab	55,85 d	79,48 c	88,75 b	94,37 bc
T5	Mg + B	20,80 a	59,59 ab	81,73 b	91,44 a	96,69 a
T6	Mg	19,96 ab	57,40 c	80,61 bc	89,69 ab	94,52 bc
T7	B	20,25 ab	58,45 bc	77,15 d	87,37 b	93,70 c
Promedio:		20,23	58,54	80,81	90,24	95,,26
Significancia estadística:		**	**	**	**	**
Coeficiente de variación:		3,08	1,34	1,13	1,39	0,91

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Duncan al 5 de significancia.

**= altamente significativo al 1 %

dda: días después de iniciado el ciclo aplicación de fertirrigación de fertilizantes.

4.2. Diámetro del Tallo.

Los promedios de diámetro de tallo de la rosa, evaluado días después de iniciado el ciclo aplicación de fertirrigación de fertilizantes (dda), se presentan en el Cuadro 2, donde realizado el análisis de la varianza a los 15 y 45 dda, los promedios no presentan significancia estadística con promedios generales de 0,58 y 0,75 cm, y coeficientes de variación de 4,85 y 3,64 % respectivamente, mientras que en las fechas evaluadas de 30; 60 y 75 dda el análisis de varianza presentó alta significancia estadística con promedios generales de 0,72; 0,80 y 0,83 cm de diámetro de tallo y coeficientes de variación de 2,05; 1,95 y 1,20 cm respectivamente.

En relación a los los 15 dda, los valores promedios no presentan diferencias estadísticamente significativas con valores que oscilaron de 0,57 a 0,60 cm entre tratamientos.

En cuanto a los 30 dda, las fertirrigaciones de Ca + Mg + B y Mg + B, presentaron los promedios más altos siendo iguales estadísticamente con 0,73 cm de diámetro de tallo y similares a Ca + Mg, Ca + B, Mg y sin aplicación, pero diferentes a los demás tratamientos, donde el menor promedio lo presentó B con 0,70 cm de diámetro de tallo.

Con respecto a los 45 dda, los promedios de los tratamientos no presentaron diferencias estadísticamente diferentes con valores que oscilaron de 0,74 a 0,76 cm de diámetro de tallo.

Para los 60 dda, las fertirrigaciones de Ca + Mg + B, Ca + Mg y Mg + B, presentaron valores estadísticamente iguales de 0,82; 0,81 y 0,81 cm de diámetro de tallo respectivamente, y similares a los tratamientos sin aplicación y con Mg, pero diferentes estadísticamente a los tratamientos de las fertirrigaciones de Ca + B y B que presentaron el menor promedio igual estadísticamente con 0,78 cm de diámetro de tallo.

Referente a los 75 dda (momento de la cosecha), la fertirrigación de Ca + Mg + B alcanzó el mayor promedio con 0,86 cm de diámetro de tallo, estadísticamente igual a los tratamientos de Ca + Mg y Mg + B con 0,85 cm, pero diferentes a los tratamientos sin aplicación, B, Mg y Ca + B que presentaron los menores promedios, estadísticamente iguales con 0,80; 0,80; 0,81 y 0,81 cm de diámetro de tallo respectivamente.

Cuadro 2. Valores promedios de diámetro de tallo de tallo a los 15; 30; 45; 60 y 75 días después de iniciado el ciclo de aplicación de fertirrigación de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de Ca, Mg y B. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Diámetro de tallo (cm). (Días después de iniciado el ciclo de aplicación de fertirrigación de fertilizantes)				
Nro	Fertilizantes	15 dda	30 dda	45 dda	60 dda	75 dda
T1	Sin aplicación	0,57	0,72 ab	0,75	0,80 ab	0,80 b
T2	Ca + Mg + B	0,58	0,73 a	0,76	0,82 a	0,86 a
T3	Ca + Mg	0,59	0,73 ab	0,76	0,81 a	0,85 a
T4	Ca + B	0,56	0,71 ab	0,74	0,78 b	0,81 b
T5	Mg + B	0,60	0,73 a	0,76	0,81 a	0,85 a
T6	Mg	0,58	0,71 ab	0,75	0,79 ab	0,81 b
T7	B	0,57	0,70 b	0,74	0,78 b	0,80 b
Promedio:		0,58	0,72	0,75	0,80	0,83
Significancia estadística:		ns	**	ns	**	**
Coeficiente de variación:		4,85	2,05	3,64	1,95	1,2

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Duncan al 5 de significancia.

**= altamente significativo al 1 %

Ns: no significativo

dda : días después de iniciado el ciclo de aplicación de fertirrigación de fertilizantes

4.3. Tamaños botón floral.

Los valores promedios de tamaño de botón registrados en los estados de arveja, estrella y cosecha, se presentan en el Cuadro 3, realizado el análisis de la varianza se obtiene alta significancia estadística durante estas tres etapas evaluadas, con promedios generales de 0,91; 4,12 y 6,05 c, de diámetro de botón y con coeficientes de variación de 3,97; 1,94 y 1,78 % respectivamente.

Referente al diámetro de botón en estado de arveja, el tratamiento de fertirrigación con Ca + Mg, alcanzó el mayor promedio con 1,15 cm, estadísticamente igual a Ca + Mg + B que presentó 1,13 cm, pero diferente a los demás tratamientos, donde el menor promedio lo obtuvo B con 0,74 cm.

En estado estrella, el tratamiento de fertirrigación de Ca + Mg + B, presentó el mayor promedio de tamaño de botón con 4,52 cm, siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos, donde el menor promedio lo obtuvo B con 3,87 cm de tamaño de botón.

En cuanto al diámetro de botón al momento de la cosecha, el tratamiento de fertirrigación con Ca + Mg + B, alcanzó el mayor promedio con 6,25 cm, estadísticamente similar a los tratamientos de Mg + B, Mg y Ca + Mg, pero diferentes a los demás tratamientos, donde el menor promedio lo presentó sin aplicación con 5,68 cm de tamaño de botón.

4.4. Duración en florero.

Al realizar el análisis de varianza para la variable días de duración en florero, Cuadro 4, se observa alta significancia estadística en este factor de estudio. El coeficiente de variación fue de 16,66 %. El promedio general fue de 1,08 %.

Referente a la acción de los fertilizantes sobre los días de duración en florero, se obtuvo que, el tratamiento sin aplicación, alcanzó el mayor promedio con 18,17 días, siendo estadísticamente igual a Ca + Mg con 17,90 días, pero diferentes a los demás tratamientos donde el menor promedio lo presentó Ca + B con 14,90 días.

Cuadro 3. Valores promedios de tamaño de botón de la rosa en estado de arveja, estrella y a la cosecha, en respuesta a la aplicación de Ca, Mg y B mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Tamaño de botón		
Nro	Factor B (Fertilizante)	Estado arveja	Estado estrella	A la cosecha
T1	Sin aplicación	0,82 c	3,97 de	5,68 d
T2	Ca + Mg + B	1,13 a	4,52 a	6,25 a
T3	Ca + Mg	1,15 a	4,35 b	6,12 ab
T4	Ca + B	0,96 b	4,17 c	5,91 c
T5	Mg + B	0,78 cd	4,03 cd	6,20 ab
T6	Mg	0,80 cd	3,96 de	6,14 ab
T7	B	0,74 d	3,87 e	6,02 bc
Promedio:		0,91	4,12	6,05
Significancia estadística:		**	**	**
Coeficiente de variación:		3,97	1,94	1,78

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Duncan al 5 de significancia. **= altamente significativo al 1 %

4.5. Rendimiento de tallos de exportación.

En el análisis de varianza a la variable tallos de exportación por m^2 , Cuadro 4, se observa diferencias altamente significativas, con promedio general de 73,09 tallos/ m^2 y coeficiente de variación de 2,34 %.

Con respecto a los resultados obtenidos en el número de tallos de exportación, se pudo observar que los tratamientos con fertirrigación de Ca + Mg + B, Ca + Mg y Mg + B presentaron el mayor promedio estadísticamente similar a 80,00 tallos/ m^2 respectivamente, así como el tratamiento de Mg con 77,33 tallos/ m^2 , pero diferentes estadísticamente a los demás tratamientos, donde el menor promedio lo presentó sin aplicación, con 61,33 tallos/ m^2 , estadísticamente igual a Ca + B que obtuvo 63,67 tallos/ m^2 .

4.6. Rendimiento de tallos nacionales.

En el Cuadro 4, se detallan los valores correspondientes a esta variable, donde el análisis de varianza determinó que hubo alta significancia estadística, con promedio general de 7,33 tallos/ m^2 y coeficiente de variación de 8,76 %.

Con respecto a esta variable de número de tallos nacionales, el menor promedio se pudo observar con los tratamientos de las fertirrigaciones de Ca + Mg + B, Ca + Mg y Mg + B con un promedio igual a 0 tallos/m², estadísticamente diferente a los demás tratamientos, donde el mayor número de tallos nacionales lo presentó el tratamiento (Sin aplicación) con 22,00 tallos/m².

Cuadro 4. Valores promedios de días de florero, numero de tallos de exportación y nacionales de la rosa, en respuesta a la aplicación de Ca, Mg y B, mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Duración en florero (días)	Numero de tallos de exportación /m ²	Número de tallos nacionales /m ²
Nro	Fertilizantes			
T1	Sin aplicación	18,17 a	61,33 c	22,00 a
T2	Ca + Mg + B	17,20 b	80,00 a	0,00 e
T3	Ca + Mg	17,90 a	80,00 a	0,00 e
T4	Ca + B	14,90 e	63,67 c	16,00 b
T5	Mg + B	15,87 d	80,00 a	0,00 e
T6	Mg	16,77 c	77,33 a	2,67 d
T7	B	15,83 d	69,33 b	10,67 c
Promedio:		16,66	73,09	7,33
Significancia estadística:		**	**	**
Coeficiente de variación:		1,08	2,34	8,76

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Duncan al 5 de significancia. **= altamente significativo al 1%

4.7. Análisis económico.

El Cuadro 5, presenta el análisis económico en función del rendimiento del cultivo de rosa tanto en tallos para mercado de exportación y nacional, los costos fijos y variables de los fertilizantes aplicados, donde se determinó que el mayor costo de producción/ha lo obtuvo la fertilización con fertirrigación de Ca + Mg + B con 209.861,74 y el menor valor el testigo sin aplicación con \$ 209.518,00 USD/ha; con estos antecedentes el mayor beneficio neto lo reportó la aplicación con los tratamientos de fertirrigación Mg + B, Ca + Mg y Ca + Mg + B con utilidades que oscilaron de \$ 94.138,26 a 94.354,25 USD/ha, mientras la menor utilidad lo presentó el testigo con \$ 39.376,00 USD/ha.

Cuadro 1. Análisis económico del rendimiento de tallos nacionales y de exportación de la rosa, a la aplicación de Ca, Mg y B, mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Rendimiento / ha		Ingresos (USD/ha)	Costo total	Beneficio neto (USD/ha)
Nro	Factor B (Fertilizante)	Botones de exportación	Tallos nacionales			
T1	Sin aplicación	613.300,00	220.000,00	248.894,00	209.518,00	39.376,00
T2	Ca + Mg + B	800.000,00	0,00	304.000,00	209.861,74	94.138,26
T3	Ca + Mg	800.000,00	0,00	304.000,00	209.861,44	94.138,56
T4	Ca + B	636.700,00	160.000,00	253.466,00	209.854,29	43.611,71
T5	Mg + B	800.000,00	0,00	304.000,00	209.645,75	94.354,25
T6	Mg	773.300,00	26.700,00	295.776,40	209.645,45	86.130,95
T7	B	693.300,00	106.700,00	271.136,40	209.638,30	61.498,10

Tallos de exportación = \$ 0,38 USD/tallo

Tallos nacionales = \$ 0,072 USD/tallo

Fertilizantes + aplicación

Ca + Mg + B 343,74

Ca + Mg 343,44

Ca + B 336,29

Mg + B 127,75

Mg 127,45

B 120,30

8 semanas de aplicación

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluó la respuesta del cultivo del rosal, a la aplicación de Ca, Mg y B, mediante fertirrigación bajo condiciones de invernadero y sobre todo evaluar el rendimiento agronómico con aplicaciones de elementos que resultan esenciales en la calidad de la rosa como es el Ca, Mg y B; además como base fundamental fue incluir el análisis económico de cada uno de los tratamientos.

De acuerdo a los resultados encontrados del efecto de estos elementos estudiados se puede decir que en general, la aplicación del Ca, Mg y B en fertirrigación al cultivo del rosal, se pudo evaluar la esencialidad de cada uno de estos nutrientes, tanto solos y combinados lo cual el sistema permitió alcanzar un buen comportamiento agronómico con las siguientes delimitaciones en las variables evaluadas:

El mejor rendimiento agronómico en largo de tallo, diámetro de tallo, tamaño de botón, número de tallos de exportación, durabilidad de días en florero; se pudo alcanzar con las fertilizaciones de fertirrigación de Ca + Mg + B y Mg + B, estos resultados pueden atribuirse a las funciones con que cumplen estos elementos en la fisiología del cultivo del rosal al formar el complemento esencial de los nutrientes, como lo menciona Promix, (2015).

Otro punto es considerar que en al combinar estos elementos complementan de una manera equilibrada el requerimiento del cultivo, además cabe mencionar que los desórdenes nutricionales de estos elementos en estos cultivos protegidos pueden manifestarse por estrés abióticos de invernaderos como son las altas temperaturas en épocas de verano, la falta de oxígeno a nivel radicular, deficiencias y excesos de nutrientes en el suelo o en el follaje; los cuales por consiguiente provocan desbalances nutricionales como lo afirma Velasteguí , (2008).

Al analizar las funciones independientemente de estos elementos, está en que el Ca, es un elemento estructural en las plantas al formar parte de la lámina media, las paredes y membranas de la célula y participar en la división y extensión celular, modular la acción de hormonas y señales y estabilizar la pared celular y membranas, resultados que sin duda son fundamentales en el crecimiento de los tallos para exportación (Global Organics a Agrytec, 2011),

Al referirnos al magnesio junto con el calcio, son elementos que deben mantener un equilibrio ya que altos niveles de Mg compiten con el Ca y el K, el magnesio es uno de los nutrientes secundarios que requieren las plantas para producir muchas de las enzimas pertenecientes a las células de las plantas al ser parte del átomo central en la molécula de clorofila, por lo que en un cultivo de exportación es esencial el verdor de la hojas para una mayor calidad (Promix, 2015);

Al referirnos al B, su función se relaciona con la habilidad para formar complejos con sustancias orgánicas, principalmente azúcares, es un elemento que se localiza en las paredes celulares, y sus funciones resultarían fundamentales en el cultivo de la rosa ya que permite un mayor crecimiento de tallos por su efecto en la elongación, división celular, diferenciación de tejidos, metabolismo de auxinas y fenoles, como lo menciona Medina, (2002).

En el análisis económico del rendimiento de tallos de exportación que es lo que más rédito deja en este cultivo, en función al costo de producción de cada tratamiento, los fertilizantes aplicados en fertirrigación Mg + B, Ca + Mg y Ca + Mg + B obtuvieron la mayor utilidad económica, diferente al tratamiento testigo que fue menor a todos los tratamientos. Concluyendo que resulta imprescindible el uso de estos elementos en el rendimiento del cultivo de la rosa como parte del plan nutricional.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con el análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se delinearán las siguientes conclusiones:

- 1) El cultivo de rosal variedad Angie, respondió positivamente a la aplicación de los elementos Ca, Mg y B.
- 2) La combinación de Ca + Mg + B y Mg + B, en fertirrigación, respondió significativamente en las variables largo de tallo, diámetro de tallo, tamaño de botón, días en florero y número de tallos de exportación; alcanzando resultados significativos frente al testigo y los demás tratamientos.
- 3) Con los tratamientos de fertirrigación de Mg + B, Ca + Mg y Ca + Mg + B, se logró las mayores utilidades económicas sobre el testigo.

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

1. Utilizar la combinación de los elementos secundarios Ca + Mg + B y Mg + B, en programas compensativos de fertilización a través de fertirrigación debido a la buena respuesta agronómica presentada por el cultivo del rosal.
2. Evaluar diferentes dosis de cada uno de estos elementos en otras variedades.

VII. RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se evaluó la respuesta del cultivo del rosal (*Rosa* sp.), a la aplicación de Ca-Mg-B solos y combinados, mediante fertirrigación bajo condiciones de invernadero, en el cantón Cayambe, provincia de Pichincha, con la finalidad de evaluar el rendimiento del cultivo del rosal frente a las diferentes aplicaciones de estos elementos; identificar cuál de estos nutrientes solos o combinados presenta el mejor rendimiento en la calidad del rosal y analizar económicamente los tratamientos..

Se utilizó el Diseño Completos al Azar (DCA) con 7 tratamientos y tres repeticiones, dando un total de 21 unidades experimentales. El área total del experimento fue de 120,60 m², la parcela experimenta de 2,68 m², área útil 2,14 m², la distancia entre caminos y repeticiones 0,67 m.

Se evaluaron las variables: largo de tallo, diámetro del tallo, largo del botón floral, duración en florero, rendimiento de tallos de exportación y nacionales. Se efectuó el análisis económico Se realizó en función del rendimiento del número de tallos exportación y nacionales, la venta según el valor del mercado destinado, los costos de producción de cada tratamiento (fijos y variables), para luego obtener la relación costo – beneficio. La comprobación de medidas de tratamientos se realizó mediante la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad.

Los resultados experimentales determinaron que: el cultivo de rosal variedad Angie, respondió positivamente a la aplicación de los elementos Ca, Mg y B; la combinación de Ca + Mg + B y Mg + B, en fertirrigación, respondió significativamente en las variables largo de tallo, diámetro de tallo, tamaño de botón, días en florero y número de tallos de exportación; alcanzando resultados significativos frente al testigo y los demás tratamientos solos y combinados; con los tratamientos de fertirrigación de Mg + B, Ca + Mg y Ca + Mg + B, se logró las mayores utilidades económicas sobre el testigo (sin aplicación).

VIII. SUMMARY

In this research the answer cultivation rose (*Rosa* sp.), The application of Ca-Mg-B alone and combined by fertigation greenhouse conditions in the canton Cayambe, Pichincha province, was evaluated in order to evaluate the performance of growing rose against the different applications of these elements; identify which of these nutrients alone or combined presents the best performance in quality and economically analyze rosebush treatments. The Complete Random Design (DCA) was used with 7 treatments and three repetitions, giving a total of 21 experimental units. The total area of the experiment was 120,60 m², the plot undergoes of 2,68 m², 2,14 m² useful area, the distance between roads and repeats 0,67 m. A stem length, stem diameter, length of flower bud vase life, stems export performance and domestic: the variables were evaluated. economic analysis was performed based on the performance of the number of stems export and national sale according to the value of the intended market, production costs of each treatment (fixed and variable) was made, then get the cost - benefit. Checking measures of treatments was performed using test Duncan Multiple Range 5% probability. The experimental results showed that: rosebush growing variety Angie, responded positively to the implementation of Ca, Mg and B elements; the combination of Ca + Mg + Mg + B and B, in fertigation, responded variables significantly in the long stem, stem diameter, button size, days and number of stems vase export; achieving significant results versus control and other treatments alone and in combination; fertigation treatments with Mg + B, Ca + Mg and Ca + Mg + B, the greatest economic return on the control (without application) was achieved..

LITERATURA CITADA

- Biogeo. 12 de 3 de 2011. sites.google. Recuperado el 11 de 5 de 2015, de Clasificación taxonomica del rosal: <https://sites.google.com/site/biogeo1trsal/taxonomia/clasificacion-del-rosal>
- Clemente viven. 6 de 5 de 2014. clementeviven.com. Recuperado el 11 de 5 de 2015, de El rosal: http://blog.clementeviven.com/?page_id=45
- Economía y finanzas internacionales. 3 de 2 de 2015. Cultivo de rosa en el Ecuador. Recuperado el 6 de 5 de 2015, de Puse.edu.ec: <http://www.puce.edu.ec/economia/efi/index.php/economia-internacional/14-competitividad/177-cultivos-de-rosas-en-el-ecuador>
- Ediciones Hotitecnia Ltda. 2003. Cultivo moderno de la Rosa bajo invernadero. En E. H. Ltda, Cultivo moderno de la Rosa bajo invernadero (pág. 9). Bogotá, Colombia: Ediciones Hotitecnia Ltda.
- FERMAGRI. 30 de 09 de 2014. Recuperado el 20 de 05 de 2015, de ficha técnica de nitrato de calcio: http://www.fermagri.com/Fichas/Solubles/Nitratos/Nitrato_de_Calcio_-Fermagri.pdf
- Foroswebgratis. 24 de 6 de 2012. Foroswebgratis.com. Recuperado el 11 de 5 de 2015, de Las plantas, jardines y algo más: http://www.foroswebgratis.com/mensaje-descripci%C3%B3n_bot%C3%A1nica-92099-719504-1-2366173.htm
- Global Organics a Agrytec. 18 de 07 de 2011. Agrytec.com. Recuperado el 18 de 02 de 2016, de El Calcio en las Plantas y sus Beneficios: http://www.agrytec.com/agricola/index.php?option=com_content&id=7970:el-calcio-en-las-plantas-y-sus-beneficios&Itemid=22
- Medina, m. 9 de Mayo de 2002. Presentaciones. Recuperado el 10 de 02 de 2016, de Fisiología de los Elementos Menores: <http://www.drcalderonlabs.com/Presentaciones/Indice.htm>
- Misti. (s.f.). Recuperado el 20 de 05 de 2015, de Ácido Bórico: <http://www.misti.com.pe/web/images/stories/catalogo/doc/solubles/FTecn-4014->

acido_borico.pdf

Monografias. 19 de 2 de 201). Fertirrigacion. Recuperado el 19 de 5 de 2015, de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos58/riego-goteo-fertirrigacion/riego-goteo-fertirrigacion2.shtml>

Oltra, M. (03 de 12 de 2012). ¿Qué es la fertirrigación? Recuperado el 07 de 03 de 2016, de El uso de la fertirrigación aporta ventajas considerables: <http://www.fertirrigacion.com/que-es-la-fertirrigacion/>

Proecuador. 6 de 5 de 2014. Flores. Recuperado el 18 de 5 de 2015, de Proecuador.gob.ec: <http://www.proecuador.gob.ec/exportadores/sectores/flores/>

Promix. 17 de 09 de 2015. Centro de formación. Recuperado el 10 de 02 de 2016, de La función del magnesio en el cultivo de plantas: <http://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/la-funcion-del-magnesio-en-el-cultivo-de-plantas/>

Sica. 8 de 7 de 2010. Rosas en el Ecuador. Recuperado el 19 de 5 de 2015, de Sica.com: <http://www.kremlinlatino.com/2013/01/27/rosas-con-sabor-ecuatoriano>

SMART. (2015). Recuperado el 07 de 03 de 2016, de Solubilidad de Fertilizantes: <http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/fertilizer-solubility>

Smart. 23 de 6 de 2014. Fertirrigación. Recuperado el 18 de 5 de 2015, de Smart.com: <http://www.smart-fertilizer.com/articulos/fertirrigacion>

Sulfatos Naturales Ocucaje S.A.C. (s.f.). Recuperado el 20 de 05 de 2015, de Sulfato de Magnesio: <http://www.sulfatosnaturales.com/Productos/natmag.html>

Tuinen. 14 de 4 de 2013. Tuinen.es. Recuperado el 11 de 5 de 2015, de Plagas y enfermedades de los rosales: <http://www.tuinen.es/plagas-y-enfermedades-de-las-plantas/las-plagas-y-enfermedades-de-los-rosales>

Velasteguí, J. R. 07 de 2008. Recuperado el 10 de 02 de 2016, de Desórdenes Fisiológicos en Rosas de Exportación: <http://www.buscagro.com/biblioteca/Ramiro-Velastegui/Desordenes-fisiologicos-en-rosas.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Valores Promedios y Análisis de Varianza de Las Variables Evaluadas

Cuadro 2. Valores promedios de largo de tallo a los 15 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	58,36	58,69	59,43	176,48	58,83
T2	Ca, Mg, B	60,02	60,68	59,53	180,23	60,08
T3	Ca, Mg	58,87	60,28	59,65	178,80	59,60
T4	C, B	55,54	55,59	56,43	167,56	55,85
T5	Mg, B	60,52	58,06	60,19	178,77	59,59
T6	Mg	57,77	57,71	56,73	172,21	57,40
T7	B	58,50	58,84	58,01	175,35	58,45
Σ		409,58	409,85	409,97	1.229,40	409,80
\bar{x}		58,51	58,55	58,57	175,63	58,54

Cuadro 3. Análisis de la varianza de los valores promedios de largo de tallo a los 15 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,8000	8	0,73	1,87	0,1582
Bloques	1,5500	2	0,78	2	0,1779
Fertilizantes	4,2500	6	0,71	1,83	0,1761
Error	4,6500	12	0,39		
Total	10,4600	20			

Cuadro 4. Valores promedios de largo de tallo a los 30 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	58,36	58,69	59,43	176,48	58,83
T2	Ca, Mg, B	60,02	60,68	59,53	180,23	60,08
T3	Ca, Mg	58,87	60,28	59,65	178,80	59,60
T4	C, B	55,54	55,59	56,43	167,56	55,85
T5	Mg, B	60,52	58,06	60,19	178,77	59,59
T6	Mg	57,77	57,71	56,73	172,21	57,40
T7	B	58,50	58,84	58,01	175,35	58,45
Σ		409,58	409,85	409,97	1.229,40	409,80
\bar{x}		58,51	58,55	58,57	175,63	58,54

Cuadro 5. Análisis de la varianza de los valores promedios de largo de tallo a los 30 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	39,5700	8	4,95	8,08	0,0008
Bloques	0,0100	2	0,01	0,01	0,9907
Fertilizantes	39,5600	6	6,59	10,77	0,0003
Error	7,3500	12	0,61		
Total	46,9200	20			

Cuadro 6. Valores promedios de largo de tallo a los 45 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	80,95	80,80	82,10	243,85	81,28
T2	Ca, Mg, B	84,40	83,45	83,03	250,88	83,63
T3	Ca, Mg	80,60	82,68	82,10	245,38	81,79
T4	C, B	79,45	80,65	78,34	238,44	79,48
T5	Mg, B	82,60	80,75	81,83	245,18	81,73
T6	Mg	81,40	80,16	80,26	241,82	80,61
T7	B	77,79	76,49	77,17	231,45	77,15
Σ		567,19	564,98	564,83	1.697,00	565,67
\bar{x}		81,03	80,71	80,69	242,43	80,81

Cuadro 7. Análisis de la varianza de los valores promedios de largo de tallo a los 45 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	76,0100	8	9,5	11,41	0,0002
Bloques	0,5000	2	0,25	0,3	0,7466
Fertilizantes	75,5100	6	12,59	15,11	0,0001
Error	9,9900	12	0,83		
Total	86,0000	20			

Cuadro 8. Valores promedios de largo de tallo a los 60 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	90,60	91,95	91,45	274,00	91,33
T2	Ca, Mg, B	92,40	92,05	91,15	275,60	91,87
T3	Ca, Mg	90,30	92,65	90,65	273,60	91,20
T4	C, B	88,80	89,55	87,90	266,25	88,75
T5	Mg, B	91,65	90,73	91,95	274,33	91,44
T6	Mg	90,25	88,03	90,80	269,08	89,69
T7	B	87,66	85,25	89,20	262,11	87,37
Σ		631,66	630,21	633,10	1.894,97	631,66
\bar{x}		90,24	90,03	90,44	270,71	90,24

Cuadro 9. Análisis de la varianza de los valores promedios de largo de tallo a los 60 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	51,5000	8	6,44	4,11	0,0141
Bloques	0,6000	2	0,3	0,19	0,8289
Fertilizantes	50,9000	6	8,48	5,42	0,0064
Error	18,7800	12	1,57		
Total	70,2800	20			

Cuadro 10. Valores promedios de largo de tallo a los 75 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	95,86	96,39	96,84	289,09	96,36
T2	Ca, Mg, B	95,55	97,07	95,08	287,70	95,90
T3	Ca, Mg	96,35	95,16	94,24	285,75	95,25
T4	C, B	94,80	94,88	93,43	283,11	94,37
T5	Mg, B	97,30	95,40	97,38	290,08	96,69
T6	Mg	95,70	93,93	93,92	283,55	94,52
T7	B	94,25	93,68	93,17	281,10	93,70
Σ		669,81	666,51	664,06	2.000,38	666,79
\bar{x}		95,69	95,22	94,87	285,77	95,26

Cuadro 11. Análisis de la varianza de los valores promedios de largo de tallo a los 75 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24,7600	8	3,09	4,11	0,0141
Bloques	2,3800	2	1,19	1,58	0,2458
Fertilizantes	22,3800	6	3,73	4,96	0,009
Error	9,0300	12	0,75		
Total	33,7900	20			

Cuadro 12. Valores promedios de diámetro de tallo a los 15 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	0,52	0,59	0,60	1,71	0,57
T2	Ca, Mg, B	0,61	0,60	0,54	1,75	0,58
T3	Ca, Mg	0,59	0,62	0,57	1,77	0,59
T4	C, B	0,59	0,54	0,54	1,66	0,55
T5	Mg, B	0,61	0,59	0,60	1,80	0,60
T6	Mg	0,59	0,58	0,57	1,74	0,58
T7	B	0,59	0,56	0,57	1,72	0,57
Σ		4,09	4,07	3,99	12,15	4,05
\bar{x}		0,58	0,58	0,57	1,74	0,58

Cuadro 13. Análisis de la varianza de los valores promedios de diámetro de tallo a los 15 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0048	8	0,0006	0,76	0,6426
Bloques	0,0010	2	0,00049	0,62	0,5541
Fertilizantes	0,0038	6	0,00064	0,81	0,5835
Error	0,0100	12	0,00079		
Total	0,0100	20			

Cuadro 14. Valores promedios de diámetro de tallo a los 30 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	0,71	0,72	0,74	2,17	0,72
T2	Ca, Mg, B	0,76	0,73	0,71	2,20	0,73
T3	Ca, Mg	0,72	0,74	0,72	2,18	0,73
T4	C, B	0,70	0,73	0,70	2,13	0,71
T5	Mg, B	0,74	0,73	0,73	2,20	0,73
T6	Mg	0,71	0,71	0,72	2,14	0,71
T7	B	0,70	0,70	0,70	2,10	0,70
Σ		5,04	5,06	5,01	15,10	5,03
\bar{x}		0,72	0,72	0,72	2,16	0,72

Cuadro 15. Análisis de la varianza de los valores promedios de diámetro de tallo a los 30 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0030	8	0,00037	1,71	0,1946
Bloques	0,0001	2	0,000057	0,26	0,7739
Fertilizantes	0,0029	6	0,00048	2,19	0,1169
Error	0,0026	12	0,00022		
Total	0,0100	20			

Cuadro 16. Valores promedios de diámetro de tallo a los 45 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	0,74	0,74	0,78	2,25	0,75
T2	Ca, Mg, B	0,79	0,77	0,71	2,27	0,76
T3	Ca, Mg	0,74	0,78	0,75	2,26	0,75
T4	C, B	0,75	0,75	0,72	2,21	0,74
T5	Mg, B	0,79	0,73	0,77	2,28	0,76
T6	Mg	0,76	0,73	0,76	2,25	0,75
T7	B	0,75	0,71	0,76	2,22	0,74
Σ		5,30	5,20	5,24	15,74	5,25
\bar{x}		0,76	0,74	0,75	2,25	0,75

Cuadro 17. Análisis de la varianza de los valores promedios de diámetro de tallo a los 45 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0023	8	0,00028	0,38	0,9114
Bloques	0,0009	2	0,00044	0,59	0,5687
Fertilizantes	0,0014	6	0,00023	0,31	0,9199
Error	0,0100	12	0,00075		
Total	0,0100	20			

Cuadro 18. Valores promedios de diámetro de tallo a los 60 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	0,78	0,81	0,82	2,41	0,80
T2	Ca, Mg, B	0,82	0,82	0,81	2,45	0,82
T3	Ca, Mg	0,80	0,83	0,80	2,43	0,81
T4	C, B	0,78	0,78	0,77	2,33	0,78
T5	Mg, B	0,83	0,80	0,80	2,43	0,81
T6	Mg	0,80	0,78	0,78	2,36	0,79
T7	B	0,78	0,76	0,79	2,33	0,78
Σ		5,58	5,59	5,57	16,74	5,58
\bar{x}		0,80	0,80	0,80	2,39	0,80

Cuadro 19. Valores promedios de diámetro de tallo a los 60 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0100	8	0,00064	2,65	0,0627
Bloques	0,0000	2	0,000014	0,06	0,943
Fertilizantes	0,0100	6	0,00085	3,51	0,0306
Error	0,0029	12	0,00024		
Total	0,0100	20			

Cuadro 20. Valores promedios de diámetro de tallo a los 75 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	0,79	0,81	0,79	2,39	0,80
T2	Ca, Mg, B	0,86	0,87	0,86	2,59	0,86
T3	Ca, Mg	0,85	0,85	0,84	2,54	0,85
T4	C, B	0,81	0,81	0,82	2,44	0,81
T5	Mg, B	0,84	0,84	0,86	2,54	0,85
T6	Mg	0,83	0,81	0,80	2,44	0,81
T7	B	0,80	0,80	0,80	2,40	0,80
Σ		5,78	5,78	5,77	17,33	5,78
\bar{x}		0,83	0,83	0,82	2,48	0,83

Cuadro 21. Análisis de la varianza de los valores promedios de diámetro de tallo a los 75 días de iniciado el ciclo de aplicaciones de fertilizantes, en respuesta a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0100	8	0,0015	15,8	0,0001
Bloques	0,0000	2	0,000014	0,15	0,8654
Fertilizantes	0,0100	6	0,0021	21,02	0,0001
Error	0,0012	12	0,000098		
Total	0,0100	20			

Cuadro 22. Valores promedios de tamaño de botón en estado arveja de la rosa, a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	0,84	0,82	0,80	2,46	0,82
T2	Ca, Mg, B	1,14	1,13	1,11	3,38	1,13
T3	Ca, Mg	1,10	1,11	1,24	3,45	1,15
T4	C, B	0,92	0,97	0,98	2,87	0,96
T5	Mg, B	0,78	0,79	0,77	2,34	0,78
T6	Mg	0,79	0,81	0,80	2,40	0,80
T7	B	0,70	0,75	0,76	2,21	0,74
Σ		6,27	6,38	6,46	19,11	6,37
\bar{x}		0,90	0,91	0,92	2,73	0,91

Cuadro 23. Análisis de la varianza de los valores promedios de tamaño de botón en estado arveja de la rosa, a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,5200	8	0,07	51,06	0,0001
Bloques	0,0026	2	0,0013	1,01	0,3922
Fertilizantes	0,5200	6	0,09	67,74	0,0001
Error	0,0200	12	0,0013		
Total	0,5400	20			

Cuadro 24. Valores promedios de tamaño de botón en estado estrella de la rosa, a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	3,95	4,04	3,91	11,90	3,97
T2	Ca, Mg, B	4,47	4,54	4,54	13,55	4,52
T3	Ca, Mg	4,54	4,24	4,26	13,04	4,35
T4	C, B	4,15	4,12	4,24	12,51	4,17
T5	Mg, B	4,08	4,00	4,02	12,10	4,03
T6	Mg	3,98	3,94	3,96	11,88	3,96
T7	B	3,84	3,86	3,90	11,60	3,87
Σ		29,01	28,74	28,83	86,58	28,86
\bar{x}		4,14	4,11	4,12	12,37	4,12

Cuadro 25. Análisis de la varianza de los valores promedios de tamaño de botón en estado estrella de la rosa, a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,0000	8	0,13	19,52	0,0001
Bloques	0,0100	2	0,0027	0,42	0,6656
Fertilizantes	1,0000	6	0,17	25,89	0,0001
Error	0,0800	12	0,01		
Total	1,0800	20			

Cuadro 26. Valores promedios de tamaño de botón a la cosecha de la rosa, a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	5,52	5,96	5,57	17,05	5,68
T2	Ca, Mg, B	6,30	6,23	6,23	18,76	6,25
T3	Ca, Mg	6,22	6,13	6,02	18,37	6,12
T4	C, B	5,92	5,90	5,92	17,74	5,91
T5	Mg, B	6,29	6,17	6,15	18,61	6,20
T6	Mg	6,21	6,14	6,07	18,42	6,14
T7	B	6,00	6,01	6,05	18,06	6,02
Σ		42,46	42,54	42,01	127,01	42,34
\bar{x}		6,07	6,08	6,00	18,14	6,05

Cuadro 27. Análisis de la varianza de los valores promedios de tamaño de botón a la cosecha de la rosa, a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,7200	8	0,09	7,77	0,001
Bloques	0,0200	2	0,01	1,01	0,3943
Fertilizantes	0,7000	6	0,12	10,03	0,0004
Error	0,1400	12	0,01		
Total	0,8600	20			

Cuadro 28. Valores promedios de días de florero de la rosa, a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	18,00	18,40	18,10	54,50	18,17
T2	Ca, Mg, B	17,30	17,10	17,20	51,60	17,20
T3	Ca, Mg	18,10	17,50	18,10	53,70	17,90
T4	C, B	15,00	14,85	14,85	44,70	14,90
T5	Mg, B	16,00	15,80	15,80	47,60	15,87
T6	Mg	16,80	16,60	16,90	50,30	16,77
T7	B	15,80	15,90	15,80	47,50	15,83
Σ		117,00	116,15	116,75	349,90	116,63
\bar{x}		16,71	16,59	16,68	49,99	16,66

Cuadro 29. Valores promedios de días de florero de la rosa, a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	25,6200	8	3,2	99,26	0,0001
Bloques	0,0500	2	0,03	0,85	0,4536
Fertilizantes	25,5600	6	4,26	132,06	0,0001
Error	0,3900	12	0,03		
Total	26,0000	20			

Cuadro 30. Valores promedios de botones de exportación por metro cuadrado de la rosa, a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	64,00	57,00	63,00	184,00	61,33
T2	Ca, Mg, B	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
T3	Ca, Mg	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
T4	C, B	62,00	65,00	64,00	191,00	63,67
T5	Mg, B	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
T6	Mg	76,00	78,00	78,00	232,00	77,33
T7	B	70,00	68,00	70,00	208,00	69,33
Σ		512,00	508,00	515,00	1.535,00	511,67
\bar{x}		73,14	72,57	73,57	219,29	73,10

Cuadro 31. Análisis de la varianza de los valores promedios de botones de exportación por metro cuadrado de la rosa, a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1210,6700	8	151,33	51,67	0,0001
Bloques	3,5200	2	1,76	0,6	0,5636
Fertilizantes	1207,1400	6	201,19	68,7	0,0001
Error	35,1400	12	2,93		
Total	1245,8100	20			

Cuadro 32. Valores promedios de tallos nacionales por metro cuadrado de la rosa, a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

Tratamientos		Bloques			Σ	\bar{x}
Nro	Factor B (Fertilizante)	Uno	Dos	Tres		
T1	Sin aplicación	21,00	23,00	22,00	66,00	22,00
T2	Ca, Mg, B	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
T3	Ca, Mg	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
T4	C, B	16,00	15,00	17,00	48,00	16,00
T5	Mg, B	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
T6	Mg	3,00	3,00	2,00	8,00	2,67
T7	B	10,00	11,00	11,00	32,00	10,67
Σ		50,00	52,00	52,00	154,00	51,33
\bar{x}		7,14	7,43	7,43	22,00	7,33

Cuadro 33. Análisis de la varianza de los valores promedios de tallos nacionales por metro cuadrado de la rosa, a la aplicación de (Ca-Mg-B), mediante fertirrigación. UTB – FACIAG, 2015.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1453,7100	8	181,71	440,31	0,0001
Bloques	0,3800	2	0,19	0,46	0,641
Fertilizantes	1453,3300	6	242,22	586,92	0,0001
Error	4,9500	12	0,41		
Total	1458,6700	20			

Anexo 2: Análisis químico bloque 2 (ensayo)



Chemical 1:2 extraction
Emihana 2 Bloque 27B

Número de cliente : 8066086

Emihana
Attn. Ing. Diego Ucros
P.O. Box 17 25-21
CAYAMBE
Ecuador

BLGG AgroXpertus
Binnenhaven 5
NL - 6709 PD Wageningen
Países Bajos
T +31 (0)88 876 1014
F +31 (0)88 876 1011
I www.blgg.com

BLGG Ecuador
Sector Ishigto,
km. 3,5 - Cayambe
T 022 127503
F 098 115209
I www.blgg-ecuador.com



Original

Muestra	Número del encargo: 223515/003588931	La toma de muestra: 12-06-2015	Fecha informe: 16-06-2015	Código del objeto: B27B
	Código del estudio:	Fecha de recepción: 15-06-2015	Muestra tomada por: Terceros	

Ing. Carlos Maldonado

Resultado		análisis	Índice previsto	valoración	esquema		recomendación tanque A+B	análisis in mmol/l *
					básico	corrección		
	pH	5,6		-				
mS/cm 25°C	EC	1,2	0,8		1,3		0,9	
cations ppm.	NH ₄	< 1,9	1,8	-	27		27	< 0,1
	K	141	59	-	129	-59	70	3,6
	Na	28		-				1,2
	Ca	80	70	-	88		88	2,0
	Mg	24	29	-	27		27	1,0
anions ppm	NO ₃	248	217	-	533		533	4,0
	Cl	7,1		-				0,2
	S	93	40	-	40	-19	21	2,9
	HCO ₃	31		-				0,5
	P	4,3	4,6	-	9,3	-9,3		0,14
micro-nutrients ppb	Fe	1229	558	-				22
	Mn	159	110	-				2,9
	Zn	183	131	-				2,8
	B	195	162	-	108		108	18
	Cu	25	13	-				0,4
	Mo	< 9,6	19	-				< 0,1
ppm	Si	17		-				0,61

* Los resultados de Fe, Mn, Zn, B, Cu y Mo estan presentados en µmol/l.

Página: 1
Número total de páginas: 2
223515, 16-06-2015



Este informe se publica con la autorización y bajo la responsabilidad del Sr. J.P. Dekker, director Operaciones. Sobre todas nuestras prestaciones de servicio serán de aplicación nuestras Condiciones Generales. Previa solicitud, le enviaremos estas condiciones o las especificaciones de los métodos de análisis. BLGG AgroXpertus no se hace responsable de los posibles efectos perjudiciales dimanantes de los consejos o del uso de los resultados de la investigación proporcionados por o en nombre de BLGG AgroXpertus. BLGG AgroXpertus está inscrita en el registro del RVA (Consejo de Acreditación) para laboratorios con el no. 1122, exclusivamente para la técnica de toma de muestra y/o los métodos de análisis.

Anexo 3: Análisis físico bloque 2 (ensayo)

Análisis de muestra Chemical texture Bloque 27B

BLGG AGROXPERTUS



Número de cliente : 8066086

Emihana
Attn. Ing. Diego Ucros
P.O. Box 17 25-21
CAYAMBE
Ecuador

Binnenhaven 5
NL - 6709 PD Wageningen
Países Bajos
T +31 (0)88 876 1014
F +31 (0)88 876 1011
I www.blgg.com

Blgg Ecuador
Sector Ishigto,
km. 3,5 - Cayambe
T 022 127503
F 098 115209
I www.blgg-ecuador.com

Informe Original
Copia enviada a International Flower Service S.A., CAYAMBE

Muestra Número del encargo: 223515/003588931 La toma de muestra: 12-06-2015 Fecha informe: 26-06-2015 Código del objeto: B-27B
Código del estudio: Fecha de recepción: 15-06-2015 Muestra tomada por: Terceros

Resultado	unidades	análisis
ARENA	%	56
LIMO	%	22
ARCILLA	%	22

Clase Textural FRANCO ARCILLOSO

Explanation Los resultados tienen una validez de un año, después hay que tomar de nuevo muestras del suelo. De esta manera se aprovechan al máximo las características físicas del suelo y dispondrá de información fiable basada en el estado nutritivo actual del suelo.

Método BOUYOCOS

Q Método acreditado por el RvA
Em: Método propio, Gw: Equivalente a, Cf: Conforme
Todos los actos han sido realizados dentro del plazo fijado para la caducidad entre la toma de muestra y el análisis.

Los resultados han sido representados en tierra seca.
Los resultados reflejados sólo se refieren al material proporcionado a BLGG AgroXpertus.

Página: 1
Número total de páginas: 1
223515, 26-06-2015

Este informe se publica con la autorización y bajo la responsabilidad del Sr. J.P. Dekker, director Operativo. Sobre todas nuestras prestaciones de servicio serán de aplicación nuestras Condiciones Generales. Previa solicitud, se enviaremos estas condiciones o las especificaciones de los métodos de análisis. BLGG AgroXpertus no se hace responsable de los posibles efectos perjudiciales dimanantes de los consejos o del uso de los resultados de la investigación proporcionados por o en nombre de BLGG AgroXpertus.
BLGG AgroXpertus está inscrita en el registro del RvA (Consejo de Acreditación) para laboratorios con el no. L122, exclusivamente para la técnica de toma de muestra y/o los métodos de análisis.

Anexo 4: Recomendación del análisis químico bloque 2 (ensayo)

Emihana 2 Bloque 27B

Recomendación

Nitr. de calcio 26.6%CaO	78,6	kg
Nitr. de amonio sol.34%%	7,0	kg

Nitr. de potasio 46%K ₂ O	30,1	kg
Sulf. de magnesio 16%MgO	26,5	kg
Nitr. de magnesio sol. 15%	17,8	kg
Nitr. de amonio sol.34%%	7,0	kg
Bórax	160	g

A

B

Cantidad por depósito de: 1000 litros

Tipo de fertilización: sólido

Explicación

- Mantener los ajustes durante un máximo de 4 semanas.
- Fertilizar con un EC de 1,1 (mS/cm) de la mezcla indicada.

Composición en porcentos:
K: 6,0 Ca: 7,8 Mg: 2,3 N: 12,1 S: 1,8 P: 0,0

Datos Cultivo	Cultivo: rosa	Tipo de cultivo: IFS: junio - julio	Sistema de riego: Riego de goteo	Sistema:
----------------------	------------------	--	-------------------------------------	----------

Para mejorar el consejo y conocer las características físicas del suelo es importante realizar un análisis básico.

Historia	pH	EC mS/cm	NH ₄ ppm	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	S	HCO ₃	P	Si	Fe ppb	Mn	Zn	B	Cu	Mo
15-06-15	5,6	1,2	< 1,9	141	28	80	24	248	7,1	93	31	4,3	17	1229	159	183	195	25	< 9,6
15-02-12	6,0	< 0,1	< 1,9	12	4,6	8,0	< 2,5	12	< 7,1	19	12	4,6	22	2066	33	26	130	19	< 9,6

Método	pH	EC	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	S	HCO ₃	P	Si	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
	Em: KG-PH	Em: KGEXTR en EC1	Em: KGEXTR en SFAHFD	Em: KGEXTR en ICP-HSP	Em: KGEXTR en ICP-HSP	Em: KGEXTR en ICP-HSP	Em: KGEXTR en ICP-HSP	Em: KGEXTR en ICP-HSP	Em: KGEXTR en SFAHFD	Em: KGEXTR en ICP-HSP	HCO ₃	P	Si	Em: KGEXTR en SFAHFD	Em: KGEXTR en ICP-HSP	Em: KGEXTR en ICP-HSP	Em: KGEXTR en ICP-HSP	Em: KGEXTR en ICP-HSP	Em: KGEXTR en ICP-HSP

Q Método acreditado por el RvA

Em: Método propio, Gw: Equivalente a, Cf: Conforme

Todos los actos han sido realizados dentro del plazo fijado para la caducidad entre la toma de muestra y el análisis.

Los resultados han sido determinados en un extracto en agua en una proporción de volumen 1:2.

Los resultados reflejados sólo se refieren al material proporcionado a BLGG AgroXpertus.

Anexo 5: Fotos



Foto 1. Preparación de plantas para ensayo.



Foto 2. Poda de plantas para ensayo.



Foto 3. Manejo cultivo en campo experimental.



Foto 4. Instalación sistema de riego independiente para el ensayo



Foto 5. Delimitación de unidades experimentales



Foto 6. Fertilización.



Foto 7. Riego extra



Foto 8. Cosecha.



Foto 9. Largo de tallo.



Foto 10. Diámetro del tallo.



Foto 11. Largo del botón tamaño arveja.



Foto 12. Largo del botón floral a la cosecha.



Foto 13. Duración en florero.



Foto 14. Preparación soluciones para medir pH y C.E.



Foto 15. Medición pH y C.E.



Foto 16. Primera visita director de tesis.



Foto 17. Medición de variables con director de tesis.



Foto 18. Segunda visita director de tesis.