

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de flores de corte en el Ecuador y en especial la rosicultura ha crecido mucho en los últimos años, incrementándose constantemente el área sembrada. En la actualidad se cuenta con 3284 hectáreas, por el rubro en las exportaciones y se ocupa el tercer puesto a nivel mundial con un 7 % de las exportaciones mundiales, y aportan un 4 % del total de las exportaciones del Ecuador.

Las flores ecuatorianas son consideradas como las mejores del mundo por su calidad y belleza inigualables. La situación geográfica del país permite contar con microclimas y una luminosidad que proporciona características únicas a las flores como son: tallos gruesos, largos, verticales, botones grandes, colores sumamente vivos y el mayor número de días de vida en florero.

Dentro de los cultivos agrícolas no tradicionales de exportación, la flores han ocupado el primer lugar durante los últimos diez años, especialmente las rosas, convirtiéndose en una de las fuentes de empleo y recursos más importante de nuestro país.

Las principales zonas de cultivo de rosas de exportación están en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Azuay, Carchi, Imbabura.

Los principales mercados a los cuales van dirigidas las flores ecuatorianas son: Estados Unidos, Holanda, Alemania, Italia, España, Rusia lugares donde se envía cerca del 90 % de las ventas.

En los últimos 10 años la tasa de crecimiento anual de las exportaciones de las flores fue del 19.6 %. Ecuador exporta flores a 72 países en todo el mundo.

La fertilización permite suministrar a las plantas los nutrientes en los momentos que éstas lo necesitan, en la proporción y cantidades específicas que estas requieren en las diferentes etapas de su ciclo; esto es desarrollo de plántulas, crecimiento vegetativo y floración.

La fertilización constituye una de las prácticas de manejo indispensables para la explotación sostenible de la tecnología de los cultivos y se ha podido comprobar que dentro de ella, el establecimiento de relaciones nitrógeno potasio (N-K) idóneas por fases de desarrollo aparece como uno de los problemas fundamentales que, desde el punto de vista nutricional, inciden en la productividad y calidad de la cosecha del cultivo.

Una respuesta a la fertilización con potasio tiene lugar cuando el nivel del elemento en el suelo es menor a 40 ppm, la cantidad de fósforo disponible es adecuada y la proporción con calcio es menor que 6.

Pero depende especialmente de la nitrificación del nitrógeno en el suelo, que facilita la absorción de los cationes, por pesar en el balance de los aniones. Por eso en suelos con buena ventilación y micro vida activa, el efecto del fertilizante potásico es mejor.

El nitrógeno mantiene una tendencia ascendente hasta prácticamente la cosecha, requiriendo más nitrógeno en las primeras fases y más potasio en las siguientes.

### **1.1. Objetivo General**

Determinar la respuesta del cultivo de rosa (*Rosae* sp.) variedad Romance a la fertilización complementaria de cuatro niveles diferentes de relación nitrógeno-potasio, en la zona de Cayambe-Pichincha.

### **1.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de rosas a la aplicación de varios niveles de nitrógeno y potasio.
- Identificar la relación nitrógeno-potasio más adecuada para mejorar la productividad del cultivo.
- Analizar económicamente los tratamientos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Descripción de la especie

#### 2.1.1. Clasificación Botánica

<u>Reino:</u>	<u>Plantae</u>
<u>Subreino:</u>	<u>Embryobionta</u>
<u>División:</u>	<u>Magnoliophyta</u>
<u>Clase:</u>	<u>Magnoliopsida</u>
<u>Subclase:</u>	<u>Rosidae</u>
<u>Superorden:</u>	<u>Rosanae</u>
<u>Orden:</u>	<u>Rosales</u>
<u>Familia:</u>	<u>Rosaceae</u>
<u>Subfamilia:</u>	<u>Rosoideae</u>
<u>Tribu:</u>	<u>Roseae</u>
<u>Subtribu:</u>	<u>Rosinae</u>
<u>Género:</u>	<b><i>Rosa</i></b>

#### 2.1.2. Origen

Según abc-garden (s.f.), la rosa es posiblemente la planta más antigua que puede encontrarse en los jardines modernos. En Oriente, antiquísimas civilizaciones ya la apreciaban hace miles de años. Hacia el 2700 A.C., los chinos cultivaban rosas y las tenían en gran estima; aún Confucio alrededor del año 500 antes de nuestra era la Biblioteca Imperial China de Pekin albergaba 600 libro sobre el tema.

El género Rosae consta de una multitud de especies distribuidas ampliamente por todo el mundo. Los fósiles más antiguos encontrados hasta ahora tiene más de treinta millones de años, estas formas primitivas se han extinguido y el

género se ha diferenciado en más de doscientas especies botánicas. De todas ellas, sólo se han utilizado ocho o diez para lograr las variedades actuales.

### **2.1.3. Características Botánicas**

Wikipedia (2011), publica que los rosales son arbustos o trepadoras (a veces colgantes) generalmente espinosos, que alcanzan entre 2 a 5 metros de alto, en ocasiones llegan a los 20 m trepando sobre otras plantas. Tienen tallos semileñosos, casi siempre erectos (a veces rastreros), algunos de textura rugosa y escamosa, con notables formaciones epidérmicas de variadas formas, persistentes y bien desarrolladas (espinas).

Las hojas pueden ser perennes o caducas, pecioladas e imparipinnadas con hojas entre 5 a 9 folíolos de borde aserrado y estípulas basales. Es frecuente la presencia de glándulas anexas sobre los márgenes, odoríferas o no. Las flores, que surgen en inflorescencias racimosas, formando corimbos, son generalmente aromáticas, completas y hermafroditas; regulares, con simetría radial (actinomorfas). El perianto está bien desarrollado. El receptáculo floral prominente en forma de urna (tálamo cóncavo y profundo). El cáliz es 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. El androceo está compuesto por numerosos estambres dispuestos en espiral (varios verticilos), generalmente en número múltiplo de los pétalos (5x). El gineceo apocárpico (compuesto por varios

pistilos separados). Nectario presente, que atrae insectos para favorecer la polinización, predominantemente entomófila. Perigina (ovario medio), numerosos carpelos uniovulados (un primordio seminal por cada carpelo), así cada carpelo produce un aquenio.

#### **2.1.4. Condiciones de Suelo**

Serrano citado por Calvache y Manzanares (1995), sostiene que el suelo por muy bueno que sea, debe ser sometido a las enmiendas necesarias para corregir las condiciones físicas, químicas y biológicas del mismo. Un suelo mejorado permite el desarrollo radicular sin barreras, obteniéndose los mejores resultados, las cualidades del suelo de un invernadero deben ser:

##### **Físicas**

- Nivelación perfecta
- Suelo profundo
- Textura homogénea
- Drenaje correcto

##### **Químicas**

- Reacción del suelo (pH correcto)
- Riqueza adecuada de cal
- Equilibrio en elementos nutritivos
- Contenido normal de sales
- Capacidad de intercambio catiónico

## **Biológicas**

- Materia orgánica
- Actividad microbiana
- Ausencia de órganos reproductores de malas hierbas
- Ausencia de elementos reproductores de plagas y enfermedades.

Adicionalmente menciona que las rosas no responden bien donde hay un alto contenido de sales o excesos de nutrientes. Es preferible un suelo pobre al que se le adiciona paulatinamente una alimentación proporcionada.

Además indica que el suelo para el cultivo de rosas debe tener un porcentaje de elementos finos (arcilla + arena) superior al 75 %, e inferior al 50 % en elementos gruesos (arena gruesa + grava), con ello se garantiza evitar tanto un problema de drenaje como una excesiva lixiviación. Además se debe añadir materia orgánica, para mejorar el movimiento de agua en el suelo y evitar la pérdida de los componentes gruesos del mismo.

### **2.1.5. Importancia Económica y Distribución Geográfica**

Expoflores (2011), según el Banco Central del Ecuador, las exportaciones de flores sumaron un total de USD 312,6 millones en los primeros 5 meses del año 2011, arrojando un crecimiento del 9,4 % respecto al mismo período del año anterior; revirtiendo la tendencia que se tuvo en el 2010. Los problemas de producción de los colegas de Colombia y el aumento de la demanda mundial han llevado a un crecimiento importante de los montos exportados de flores ecuatorianas y con mejores precios.

Analizando por separado se observa que en el período de análisis (enero – mayo) las rosas siguen recuperando su nivel de exportación, con un crecimiento del 10 % respecto a igual período de 2010. De su lado, las exportaciones de flores de verano y tropicales, hasta el momento, registran un crecimiento del 7,6 %, que es bastante menor a la tendencia que prevalecía el año anterior.

De seguir la misma curva, en lo que resta del año, fácilmente se superarán los USD 650 millones al terminar el 2011, una cifra sin precedentes en la tercera fuerza exportadora del país (exceptuando el petróleo).

Sus principales mercados de consumo son Europa, donde Alemania encabeza, Estados Unidos y Japón. Se trata de un cultivo muy especializado que ocupa 1.000 ha de invernadero en Italia, 920 ha en Holanda, 540 ha en Francia, 250 en España, 220 en Israel y 200 ha en Alemania.

Los países Sudamericanos han incrementado en los últimos años su producción, destacando, México, Colombia (cerca de 1.000 ha) y Ecuador. La producción se desarrolla igualmente en África del Este: Zimbabwe con 200 ha y Kenya con 175 ha.

En Japón, primer mercado de consumo en Asia, la superficie destinada al cultivo de rosas va en aumento y en la India, se cultivan en la actualidad 100 ha.

## **2.2. El Nitrógeno**

Según el International Plant Nutrition Institute (2007), el N es requerido para mantener el crecimiento de las plantas, en especial para los procesos, de división celular en el ápice del tallo y puntos de crecimiento, el nitrógeno es requerido en grandes cantidades para la formación de sustancias nitrogenadas que se mueven con el agua y se almacenan en los tejidos (tallo), las plantas juveniles necesitan el N para formar materia verde el N activa el P y K necesarios para la formación de flores se destaca la formación de proteínas y su influencia en la floración.

### **2.2.1. Funciones del nitrógeno**

Rodríguez Suppo (2001), indica que el nitrógeno sirve de partida a la planta para la síntesis de proteínas, enzimas y vitaminas de sus tejidos por esto hay estados vegetativos en los que la planta tiene una elevada necesidad de nitrógeno: durante el crecimiento activo para formar raíces, órganos reproductores, fecundación, etc.

También ejerce una acción de choque sobre la vegetación y es el factor que determina los rendimientos por lo que constituye la base del abonado.

El nitrógeno se encuentra en la planta cumpliendo importantes funciones bioquímicas y biológicas.

Es un elemento muy móvil. El nitrógeno mineral ( $\text{NO}_3^-$  y  $\text{NH}_4^+$ ) una vez en el interior de las células pasa a constituir las base nitrogenadas para las distintas funciones fisiológicas. El nitrógeno ingresa en la formación de los aminoácidos,

luego éstos entran en la formación de las proteínas de la planta, constituyendo un elemento plástico por excelencia.

Guerrero (1994), manifiesta que en las plantas el contenido promedio de N es de 1,6 %, lo que representa el 10 % del peso total, para el caso de cultivos ornamentales, se tienen valores de 3,5 en rosas y de 5 a 6 % en gypsophilia. Independientemente de la forma como es absorbido siempre se transforma en amina (NH<sub>2</sub>), luego en aminoácidos y proteínas.

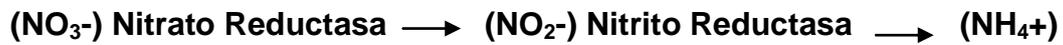
Las proteínas tienen antes que importancia estructural, características esenciales en el metabolismo, no son estables sino que se están transformando continuamente. Además el N, tiene funciones en otros procesos, es parte componente de la clorofila y por ende de la fotosíntesis. Interviene en las hormonas, consecuentemente en el crecimiento. Además es componente de la energía respiratoria al formar parte del trifosfato de adenosina.

Una planta bien provista de nitrógeno brota pronto y adquiere un gran desarrollo de hojas y tallos tomando un color verde oscuro por la gran cantidad de clorofila. El nitrógeno se halla, además en la formación de las hormonas, de los ácidos nucleicos y de la clorofila. La molécula de clorofila es la determinante del proceso fotosintético, es decir de la formación de material orgánico a partir del bióxido de carbono del aire.

### **2.2.2. Efecto de la fuente de N en las plantas**

Este mismo autor indica que el N en la forma de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> puede entrar en combinaciones orgánicas, en forma directa sin necesitar transformaciones. Por otra parte el NO<sub>3</sub><sup>-</sup> debe ser reducido a NH<sub>4</sub><sup>+</sup> en la planta para formar

combinaciones orgánicas. Esto ha dado lugar a mirar la actividad de los nitratos y la reductasa como enzima.



En suelos bien drenados la transformación de  $\text{NH}_4^+$  a  $\text{NO}_3^-$  es muy rápida y en esta forma es fácilmente tomado por las plantas. El  $\text{NH}_4^+$  es tóxico si se acumula en algún grado en la planta y por esto debe entrar en combinaciones orgánicas en forma rápida. Por otra parte el  $\text{NO}_3^-$  puede acumularse en la planta sin causar ningún daño y puede permanecer almacenado sin ningún peligro, pero a su vez debe ser reducido a  $\text{NH}_4^+$  para poder formar parte de los compuestos orgánicos, llámense éstos aminas o proteínas. Con una alta absorción de  $\text{NH}_4^+$  por parte de las plantas, éstas deben usar los carbohidratos para sintetizar el N y almacenar compuestos tales como las amidas, en vez de usar los carbohidratos para su crecimiento.

Si el suplemento de carbohidratos es limitado, una aplicación alta de  $\text{NH}_4^+$  dará lugar al uso de estos escasos carbohidratos presentes con fines de desintoxicación. Por lo expuesto se deduce que una buena relación  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$  es necesaria para mantener un buen balance del nitrógeno dentro de la planta.

La forma  $\text{NO}_3^-$  debe ser suministrada durante los días poco soleados y fríos y el  $\text{NH}_4^+$  en los días más soleados y calientes, y si se tiene una buena oxigenación en el suelo, condición de capacidad de campo, en los cultivos ornamentales y en forma particular en la rosa.

### **2.2.3. Fertilizantes nitrogenados orgánicos e inorgánicos**

Clavijo (1994), sustenta que el N es un nutriente esencial para el crecimiento de los vegetales, ya que es un constituyente de todas las proteínas. Es absorbido por las raíces generalmente bajo las formas de  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{NH}_4^+$ . Su asimilación se diferencia en el hecho de que el ión nitrato se encuentra disuelto en la solución del suelo, mientras que gran parte del ión amonio está adsorbido sobre las superficies de las arcillas. El contenido de nitrógeno en los suelos varia en un amplio espectro, pero valores normales para la capa arable son del 0,2 al 0,7 %. Estos porcentajes tienden a disminuir acusadamente con la profundidad. El nitrógeno tiende a incrementarse al disminuir la temperatura de los suelos y al aumentar las precipitaciones atmosféricas.

Como resultado en el suelo podemos encontrar nitrógeno orgánico (proteínico, ácidos nucleicos, azúcares,...) e inorgánico ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  ...). Siendo, generalmente, el orgánico el más abundante (85 al 95 % son valores normales).

### **2.2.4. Tipos de fertilizantes nitrogenados**

Infoagro (2008), publica que el nitrógeno añadido como abono, puede estar como urea,  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{NO}_3^-$ . Este nitrógeno sigue los mismos modelos de reacción que el nitrógeno liberado por los procesos bioquímicos a partir de residuos de plantas.

- La urea es sometida a la amonificación (formación de  $\text{NH}_4^+$ ) y nitrificación previas para su utilización por los microorganismos y plantas.

- Los nitratos pueden ser absorbidos directamente por microorganismos y plantas o pueden perderse por volatilización y lavado.
- El amonio puede ser oxidado a  $\text{NO}_3^-$  y ser fijado por las partículas sólidas del suelo o utilizado sin cambio por los microorganismos y las plantas.

#### **2.2.4.1. El nitrógeno como $\text{NO}_3^-$**

Para Guerrero citado por Padilla (2002), el nitrógeno como  $\text{NO}_3^-$ , es importante por:

- Es fácilmente lixiviado, en especial en suelos arenosos.
- Cuando el suelo está seco asciende a la superficie y al ubicarse en los primeros centímetros, no puede ser alcanzado por las raíces y más bien provoca la salinización del suelo, incrementando la conductividad eléctrica.
- Cantidades mayores a 160 kg N/ha (80 ppm de  $\text{NO}_3^-$ ), se lixivian y provoca la contaminación de las aguas subterráneas.
- Los nitratos son preferidos por las plantas por su baja toxicidad.
- Como  $\text{NO}_3^-$  el nitrógeno circula en la savia en mayor concentración.
- Con la asimilación de  $\text{NO}_3^-$  se requiere menos cantidad de fósforo como ATP, para su metabolización, que puede ser más lenta.
- Con la asimilación de  $\text{NO}_3^-$ , permite una mayor asimilación de calcio, magnesio y potasio, por ser un anión.
- En suelos con buena actividad microbiana, la forma amoniacal es fácilmente oxidada a  $\text{NO}_3^-$ , para su fácil asimilación.

- El nitrógeno nítrico bloquea la absorción de cloro, proveniente ya sea de los fertilizantes o de suelos salinos.
- El  $\text{NO}_3^-$  es la forma más indicada de nitrógeno cuando el pH del suelo es alto o cuando se realizan aplicaciones de cal, por no tener ningún proceso de volatilización en el medio.
- Una fertilización con nitrato de calcio disminuye la necesidad de fósforo, aumentando la absorción de potasio y calcio.

#### **2.2.4.2. El nitrógeno como $\text{NH}_4^+$**

De la misma forma este autor establece características importantes para el nitrógeno como  $\text{NH}_4^+$ .

- La planta absorbe muy poco nitrógeno en forma amoniacal ya que su acumulación es tóxica para la misma, por eso es que el  $\text{NH}_4^+$  es incorporado a compuestos orgánicos, en forma casi inmediata, tanto a nivel radicular como de las hojas.
- El  $\text{NH}_4^+$  requiere de una metabolización muy rápida para evitar una acumulación en la savia vegetal.
- Para la metabolización de  $\text{NH}_4^+$  se requiere mucho más fósforo que para el caso del  $\text{NO}_3^-$ , especialmente porque el amonio pesa en la balanza de los iones de carga positiva.
- El  $\text{NH}_4^+$  por ser un catión descoloca a los cationes  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$  y torna muy precario al metabolismo vegetal.
- Aumenta la susceptibilidad de las plantas al ataque de enfermedades fungosas.

- No solo disminuye la resistencia de las plantas por la menor absorción de potasio y calcio, sino también una baja aproximadamente de un 40 % en el contenido de fenoles en la hoja, los mismos que son considerados poderosos fungistáticos.
- La volatilización del amonio es fuerte en suelos alcalinos ya que el calcio y el sodio promueven su liberación.
- En suelos salinos por la presencia de calcio y magnesio, la pérdida de  $\text{NH}_4^+$  es menor.
- Las prácticas de encalado hacen disminuir su pérdida hacia el aire, especialmente cuando no está el suelo expuesto directamente al ambiente.
- El  $\text{NH}_4^+$  puede ser fácilmente absorbido en suelos más secos, por no subir a la superficie y necesitar manganeso y cobre para su metabolización, elementos presentes en pH ácido.
- Cuando falta calcio, fósforo y magnesio, el nitrógeno es absorbido por la planta, pero su metabolización es deficiente. La formación de proteínas es muy escasa, permaneciendo en forma de aminoácidos, mientras parte del nitrógeno sigue circulando por la savia y se pierde a través de la hoja.
- La escasez de manganeso puede causar efectos similares a los anotados en el punto anterior.
- Por otra parte el sulfato de amonio moviliza el manganeso, en especial en suelos bajos en pH, de tal modo que puede tornarse tóxico.
- La metabolización lenta del nitrógeno amoniacal causa fácilmente su toxicidad cuando la savia vegetal es pobre en calcio.

- Una fertilización nitrogenada en suelo ácido y compactado, pobre en calcio, fósforo y manganeso, no sólo disminuye la acción benéfica del nitrógeno, sino que a veces hace que el cultivo muera.
- El efecto benéfico de una fertilización nitrogenada, puede fallar por falta de elementos para su rápida metabolización.
- Una fertilización con sulfato de amonio aumenta la necesidad de fósforo en la planta, disminuyendo la posibilidad de absorción de calcio y potasio.
- Una fertilización amoniacal en exceso hace que las plantas se vuelvan menos resistentes al frío, a la sequía y a las pestes.
- La necesidad de nitrógeno, en cualquier forma, aumenta con la intensidad de la luz. Por otra parte la sombra reduce la necesidad de nitrógeno hasta un 50 %.

#### **2.2.5. Impacto ambiental del exceso de fertilizantes nitrogenados**

Para García (2003), las sales de nitrato son muy solubles, por lo que la posibilidad de que se produzca la lixiviación del anión es elevada y más teniendo en cuenta el bajo poder de adsorción que presentan la mayoría de los suelos para las partículas cargadas negativamente.

El problema ambiental más importante relativo al ciclo del N, es la acumulación de nitratos en el subsuelo que, por lixiviación, pueden incorporarse a las aguas subterráneas o bien ser arrastrados hacia los cauces y reservorios superficiales. En estos medios los nitratos también actúan de fertilizantes de la vegetación acuática, de tal manera que, si se concentran, puede originarse la eutrofización del medio. En un medio eutrofizado, se produce la proliferación de

especies como algas y otras plantas verdes que cubren la superficie. Esto trae como consecuencia un elevado consumo de oxígeno y su reducción en el medio acuático, así mismo dificulta la incidencia de la radiación solar por debajo de la superficie. Estos dos fenómenos producen una disminución de la capacidad autodepuradora del medio y una merma en la capacidad fotosintética de los organismos acuáticos.

La lixiviación de nitratos hacia el subsuelo puede contaminar los acuíferos subterráneos, creando graves problemas de salud si se consume agua rica en nitratos, debido a su transformación en nitritos por participación de unas bacterias existentes en el estómago y vejiga urinaria. A su vez los nitritos se transforman en ciertos compuestos cancerígenos (Nitrosaminas), que afectan al estómago e hígado.

La cantidad de nitratos que se lixivian hacia el subsuelo depende del régimen de pluviosidad y del tipo del suelo. La mayoría de los suelos poseen abundantes partículas coloidales, tanto orgánicas como inorgánicas, cargadas negativamente, con lo que repelen a los aniones, y como consecuencia, estos suelos lixiviarán con facilidad a los nitratos. Por el contrario, muchos suelos tropicales adquieren carga positiva y por tanto, manifiestan una fuerte retención para los nitratos.

La textura del suelo es un factor importante en relación con la lixiviación. Cuanto más fina sea la textura más capacidad de retención presentarán.

Por otra parte, para una misma dosis de fertilizante nitrogenado, por ejemplo 200 Kg/ha, la lixiviación es mayor cuando el suelo presenta un drenaje más

alto. Así mismo, podemos evaluar el exceso de N que se puede producir en función de la cantidad de fertilizante aplicado y del drenaje del suelo.

### **2.2.6. Síntomas de Deficiencia**

Rodríguez Suppo (2005), publica que el déficit de nitrógeno presenta síntomas variados, El rendimiento de un cultivo baja incluso antes de la manifestación sintomática.

El primer síntoma que se presenta es la clorosis, es decir la pérdida de moléculas de clorofila, tomando la planta un color amarillento. La producción y síntesis orgánica se frena y baja de esta manera la velocidad de crecimiento y desarrollo.

Los síntomas de clorosis ocurren primero en las hojas viejas que trasladan sus sustratos a las jóvenes. Luego el síntoma pasa a las hojas en crecimiento activo, comenzando desde el ápice hacia la base e indicando que la deficiencia de nitrógeno es grave.

El fenómeno de clorosis es reversible en un momento determinado, agregándole nitrógeno soluble al suelo la planta puede recuperar su color normal y crecimiento.

Los síntomas generales de deficiencia de nitrógeno son:

- Menor crecimiento
- Maduración acelerada con frutos pequeños y de poca calidad causada por la inhibición de formación de carbohidratos
- Disminución del rendimiento

- Necrosis de tejidos
- Caída prematura de las hojas

### **2.3. El Potasio**

Para Mikkelsen (2008), el potasio (K) es un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas, pero a menudo recibe menos atención que el nitrógeno (N) y el fósforo (P) en muchos sistemas de producción. En muchas regiones del mundo se remueve más potasio en los productos cosechados de lo que se retorna al suelo con los fertilizantes y los residuos de cosechas o los residuos de corral.

Se encuentran en los suelos en cantidades variables y es absorbido por las plantas en forma de ión  $K^+$ . El contenido de potasio de los suelos y de los fertilizantes se expresan también en forma de  $K_2O$ , tomando en este caso el nombre de potasa. Por lo general, los suelos contienen más potasio que cualquiera de los otros nutrientes más importantes y la mayor parte se encuentra en forma de silicatos insolubles como feldespatos y micas. En suelos muy arenosos el potasio se infiltra aunque no tan rápidamente como el nitrógeno en forma de nitratos. En suelos pesados o arcillosos la infiltración es lenta, ya que las partículas finas de estos suelos, tienen la propiedad de absorber física y químicamente el potasio.

El K es el catión requerido en mayor cantidad por las plantas, independientemente de la filosofía de manejo de nutrientes. Se requieren altas cantidades de K para mantener la salud y el vigor de las plantas. Entre los roles específicos del potasio en la planta se incluyen la osmoregulación, equilibrio

interno de cationes y aniones, activación de enzimas, adecuado uso del agua, translocación de fotosintatos y síntesis de proteínas. La tolerancia de la planta a varios tipos de estrés como heladas, sequías, calor y alta intensidad de luz mejora con una apropiada nutrición de K. El adecuado suministro de este nutriente también mejora la resistencia de las plantas a plagas y enfermedades. No se conocen efectos nocivos del K en el ambiente o en la salud humana, pero las consecuencias de mantener un inadecuado nivel de K pueden ser severas para el crecimiento y para la eficiente utilización de otros nutrientes como N y P por los cultivos. El mantener un nivel adecuado de K en el suelo y en la planta es esencial para la producción.

### **2.3.1. Toma del potasio por las plantas**

Padilla (2002), publica el Potasio es tomado por las raíces de la planta como el ión  $K^+$ . Las raíces intercambian  $H^+$  por  $K^+$  en la solución o por los iones de  $K^+$  retenidos en la superficie de las arcillas o la materia orgánica, este proceso es conocido como interceptación y se asume que aproximadamente un 4% del potasio es tomado por este mecanismo y 7 % es barrido por las raíces por el flujo del agua que se mueve hacia la raíz, mecanismo conocido como flujo de masas.

Esta baja cantidad se debe a la poca concentración de K en la solución del suelo. El sobrante 89 %, se aproxima a las raíces por el mecanismo de difusión. A medida de que las raíces toman  $K^+$  en la rizósfera (creando una zona de baja concentración), el  $K^+$  se mueve hacia la raíz una distancia relativamente corta (de varios milímetros), a través del film húmedo desde las zonas de alta concentración.

### **2.3.2. Como el potasio se mueve desde el suelo hacia la raíz**

De igual forma este autor indica que es importante considerar que el potasio (y todos los otros nutrientes), no únicamente fluyen a través de la pared celular de las raíces. Se requiere de energía para mover los nutrientes dentro de la raíz. Esta fuente de energía proviene del proceso de respiración de las raíces, de la conversión de azúcares a  $\text{CO}_2$  y agua, procesos de los cuales se libera energía. El otro mecanismo aceptado es el del proceso de ósmosis, en donde una solución hipotónica se mueve hacia una hipertónica, a través de las membranas de las células.

### **2.3.3. Metabolismo del potasio en la planta**

Para el metabolismo del potasio el autor publica, que la absorción de este catión univalente es altamente selectiva y muy acoplada a la actividad metabólica. Como está ya indicado, se caracteriza por su alta movilidad en las plantas, es decir, entre células, tejidos y en su transporte por xilema y floema.

El potasio es el catión más abundante en el citoplasma y sus sales contribuyen al potencial osmótico de células y tejidos. Se encuentra también en cloroplastos y vacuolas facilitando alargamiento celular y procesos reguladores del turgor.

Las altas concentraciones de potasio que se presentan en el citoplasma y en los cloroplastos contribuyen a neutralizar los aniones macromoleculares solubles e insolubles para neutralizar el pH entre 7 y 8 en estos compartimentos y así facilitar las reacciones enzimáticas.

El potasio se encuentra en las células y en el fluido de las plantas. Es muy levemente enlazado y no atrapado como para formar parte de compuestos orgánicos. El potasio es muy rápidamente absorbido y la mayor parte está en el componente líquido de la célula en forma soluble. Es un elemento muy móvil en la planta y se mueve sueltamente desde los tejidos viejos hacia los puntos de crecimiento de raíces y parte aérea. El potasio, es en muchas ocasiones, tomado más tempranamente que el nitrógeno y el fósforo y su asimilación se incrementa más rápido que la producción de materia seca. Esto significa que el potasio se acumula temprano en el período de crecimiento y luego es traslocado a otras áreas y de manera especial para el caso de la rosa, la toma temprana de potasio provoca el alargamiento de tallos y de flores encontrándose por este motivo altas concentraciones de este elemento en estos órganos de la planta (1,83 % a 2,33 % en tallos y 2,17 % a 3,06 % K en las flores).

#### **2.3.4. Función del potasio en la planta**

Respecto a las funciones del potasio manifiesta que el potasio realiza variadas funciones en la planta y hasta la fecha no se han llegado a conocer a plenitud ciertos aspectos del mismo. Lo que está probado es que no desempeña una función específica, como es el caso de otros elementos como el nitrógeno, el fósforo o el azufre. El potasio debido a su gran movilidad, actúa en la planta como un agente neutralizante de los ácidos orgánicos resultantes del metabolismo, asegurando así un balance de la concentración del hidrógeno presente en los jugos celulares. De allí que cuando en un análisis del extracto celular se detectan valores de pH ácidos, se puede advertir una deficiencia de

potasio en las células, lo cual puede ser corregido con una fertilización foliar o al suelo. Entre las funciones más importantes del potasio se tienen su rol en:

- **Fotosíntesis.-** Debido a que el CO<sub>2</sub> es la fuente de carbono para muchos de los procesos de desarrollo en la planta al regular la apertura de los estomas en la hoja para permitir el ingreso del dióxido de carbono y la salida del oxígeno, la reducción en su asimilación disminuye el ritmo metabólico y la planta crece a un ritmo menor que el óptimo. Por otra parte se considera que el potasio acumulado en la superficie de los cloroplastos, durante el proceso de fotosíntesis, penetra a su interior con el fin de neutralizar los ácidos orgánicos y mantiene un pH estable y adecuado para el metabolismo. En relación a la eficiencia en la captación de la luz, el potasio juega un papel muy importante ya que durante períodos de poca luminosidad este elemento ayuda en la asimilación de la luz aumentando el proceso fotosintético, y siendo menos necesario cuando el período luminoso es alto o normal.
- **Fortalecimiento de tejidos.-** El potasio está directamente asociado con el fortalecimiento de tejidos y su resistencia al volteamiento, ya que está involucrado en mantener la integridad estructural de los componentes de la célula y posiblemente aún en la membrana celular. El decrecimiento en la integridad estructural puede ser debido al rompimiento progresivo del parénquima en las raíces de sostén y tallos de las plantas deficientes en potasio. El potasio es necesario para el desarrollo normal de lignina y celulosa, los mismos que dan fortaleza y rigidez a las plantas para mantenerse erguidas. El potasio incentiva el desarrollo del sistema

radicular, lo cual da como resultado una mejor exploración de nutrientes y de agua en el suelo.

➤ **Metabolismo de carbohidratos.-** El metabolismo de los carbohidratos consiste en la conversión de los azúcares simples formados a través del proceso de la fotosíntesis a azúcares más complejos y a almidones. Un síntoma común de deficiencia de potasio es la interrupción en el proceso metabólico de los carbohidratos, causando una acumulación de azúcares simples y la baja de concentración de azúcares complejos y almidones. La deficiencia también decrece la velocidad y la cantidad del movimiento de los carbohidratos dentro de la planta en aproximadamente un 50 %. Las consecuencias de un decrecimiento en el metabolismo de los carbohidratos y la disminución en el movimiento del producto, es obvio. Primero, existe menos material disponible para que la planta use en su crecimiento. Esto da como resultado plantas pequeñas con un pobre sistema radicular. Como consecuencia de todo esto existe una exhaustiva traslocación de material desde las raíces, los tallos y hojas a las áreas reproductivas.

➤ **Metabolismo de las proteínas.-** Sin un adecuado suplemento de potasio, los aminoácidos libres (los mismos que están combinados en la planta para formar proteínas) y los nitratos solubles se acumulan en las partes vegetativas de la planta (tales como hojas, tallos y ramas), causando una reducción total de proteínas en la planta.

Este aspecto tiene importancia primordial en la producción de pastos o forrajes para el consumo de animales. Con el incremento de aminoácidos libres y con una reducción en proteínas se produce una

pérdida marcada de peso y falta de consistencia y calidad. Muy a menudo se puede apreciar que cuando los tejidos presentan deficiencias de potasio, los excesos de nitratos están presentes en tallos, ramas y hojas, debido a la reducción en la conversión de nitrógeno a proteína.

- **Calidad de frutos, hortalizas y flores.-** En función de su rol en la producción de carbohidratos, proteínas y neutralización de los ácidos orgánicos, el potasio tiene un importante efecto en la calidad de flores, frutos y hortalizas. El uso de potasio es bien conocido en el incremento de tales factores como tamaño de flores, frutos, coloración y mantenimiento de la calidad en pos cosecha. El incremento de la calidad generalmente se lo consigue dentro del mismo rango de requerimiento para alcanzar los óptimos rendimientos.
- **Contrarrestar el ataque de insectos y enfermedades.-** Cuando el metabolismo de los carbohidratos y proteínas es alterado por el inadecuado potasio en el sistema, se produce la acumulación de azúcares simples, lo cual ha sido demostrado ser un gran atrayente para el desarrollo de enfermedades principalmente fungosas y bacterianas, o el ataque de insectos, principalmente chupadores, ya que los tejidos se debilitan y la planta pierde su salud y vitalidad. Se ha encontrado que la deficiencia de potasio tiene una alta correlación con el ataque de mildew y de peronóspora en varios cultivos ornamentales y hortícolas.
- **Balance hídrico en la planta.-** El rol del potasio en el mantenimiento de una adecuada relación del agua en la planta es un importante factor para el adecuado funcionamiento de los procesos metabólicos y fotosintéticos. Las plantas que crecen con cantidades adecuadas de

potasio mantienen niveles internos más altos de humedad en las hojas, por lo contrario bajos niveles de potasio producen deficiencias hídricas en las hojas llegando a morir, y los tallos y ramas se secan.

Estos problemas ocurren a pesar de tener buena cantidad de agua disponible para la planta, pero se acentúa en condiciones secas lo que causa un “estrés” de humedad en la planta.

Las plantas que reciben adecuado potasio tienden a tener tasas más lentas de transpiración que las plantas deficientes en este elemento. Cuando las plantas con buenos contenidos de potasio son expuestas a vientos secos y calientes aparentemente cierran sus estomas mucho más rápido, por acción de las células guardianas, que las plantas deficientes en potasio. El potasio actúa como un regulador de la presión osmótica celular, hace disminuir la transpiración y contribuye a mantener la turgencia celular.

- **Acción sobre enzimas.-** Más de 50 sistemas enzimáticos de las plantas, animales y microorganismos requieren potasio para su normal actividad. Estas enzimas están involucradas en síntesis de fotofosforización, glicólisis, fosforilización oxidativa, respiración, síntesis de proteínas y síntesis de glicógeno y almidones. Estos son procesos vitales de las plantas, por lo que no es ningún misterio que el potasio es el mayor nutriente para las mismas. El elemento potasio ha sido catalogado como el activador de enzimas por excelencia y existen más de 50 enzimas que lo requieren para aumentar la velocidad de reacción y en algunos casos la afinidad por el sustrato.

En plantas deficientes en potasio ocurren cambios químicos notables como acumulación de carbohidratos solubles, disminución de los niveles de almidón y aumento de compuestos nitrogenados solubles. Los cambios en los metabolismos de carbohidratos se deben a la acción que el potasio ejerce sobre ciertas enzimas reguladoras, particularmente la piruvato kinasa y la 6-fosforo-fructokinasa. El potasio también afecta la actividad del almidón sintetasa y de las ATPasas ligadas a la membrana, las cuales no solamente facilitan su transporte si no que le facilitan su función en alargamiento celular y osmoregulación. De allí que bien se dice que para obtener flores o frutos de calidad y de mayor tamaño, la nutrición con potasio es importante. Se conoce que el potasio actúa a nivel de la síntesis de las proteínas en los diferentes pasos del proceso incluyendo la unión del RNA a los ribosomas.

Por otra parte, la síntesis y actividad de la nitrato reductasa requieren de la presencia del potasio, haciendo que la acción de esta enzima sea más rápida y su ausencia puede traer acumulación de nitratos en las hojas, con el consecuente retraso en la reducción a  $\text{NH}_4^+$  y en consecuencia, la formación de proteínas y aminoácidos en la planta es altamente alterada. Por otra parte un buen abastecimiento de potasio se hace sentir sobre todo cuando la planta es alimentada con nitrato de amonio, ya que lleva consigo la acumulación en la planta de una gran cantidad de amoníaco no transformado, pero gracias a la presencia del potasio, el nitrógeno amoniacal es más rápidamente utilizado para la síntesis de aminoácidos, desapareciendo dicha acumulación. El potasio afecta la fotosíntesis a varios niveles; sirve para balancear la producción de H

inducida por la luz y su salida desde las membranas tilakoides del cloroplasto estableciendo un gradiente necesaria para la síntesis de ATP o fotofosforilación. Un incremento en el contenido de potasio en las hojas, es acompañado por un aumento en las tasas de fotosíntesis y una disminución en la respiración. La regulación de la apertura de los estomas, importante para la absorción de CO<sub>2</sub>, es otro nivel de la fotosíntesis bajo el dominio del potasio.

### **2.3.5. Síntomas de deficiencia de potasio.**

Sobre el tema de deficiencia Padilla determina que se manifiesta primeramente a través de un amarillamiento de los ápices y márgenes foliares adultos, continuando luego hacia el centro o base de la hoja. Los límites entre las áreas necróticas y el tejido foliar son nítidos.

Como consecuencia de este deterioro, disminuye la actividad fotosintética y se detiene la síntesis del almidón. En ciertos casos las hojas presentan una curvatura hacia abajo y un moteamiento blanco amarillento.

Las plantas deficientes en K son fácilmente viradas y son muy sensibles al ataque de insectos y enfermedades. El rendimiento y la calidad del producto final decaen notablemente y su preservación en postcosecha se reduce notoriamente.

Las plantas llegan a ser sensibles a la presencia de amonio, llegando posiblemente a una toxicidad por NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Debido a que el K<sup>+</sup> es móvil en la planta, los síntomas de deficiencia primeramente aparecen en tejidos más viejos.

Cuadro 1. Niveles de referencia de nutrientes en hoja. Se toman como referencia los de la primera hoja totalmente madura debajo de la flor (Hasek, 1988).

<b>Macroelementos</b>	<b>Niveles deseables (%)</b>
Nitrógeno	3,00-4,00
Fósforo	0,20-0,30
Potasio	1,80-3,00
Calcio	1,00-1,50
Magnesio	0,25-0,35
<b>Microelementos</b>	<b>Niveles deseables (ppm)</b>
Zinc	15-50
Manganeso	30-250
Hierro	50-150
Cobre	5-15
Boro	30-60

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y descripción del área experimental

El presente trabajo investigativo se realizó en la empresa florícola Rosadex, ubicada en el barrio Santa Clara, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha, con coordenadas geográficas de 00° 06' 04" de latitud Norte y 78° 08' 26" de longitud Oeste.

Esta zona posee una temperatura media anual de 14.88 °C y una precipitación anual de 948.43 mm; con una humedad relativa del 80 %, y una altura de 2850 m.s.n.m.

Se encuentra ubicada en la región ecológica (9) Región Sub-Húmedo Templado o clasificado según Cañadas como bosque seco montano bajo (bsMB).

El área de estudio presenta un suelo de una textura franco arenoso, con una composición de arena 54 %, arcilla 14 % y limo 32 % en una muestra tomada a 20 cm. de profundidad.

#### 3.2. Material Genético

Se utilizó un cultivo de rosas en producción, *Rosa* sp. variedad Romance adaptada plenamente en la zona.

#### 3.3. Factores en estudio

- Cultivo de rosas (*Rosa* sp), variedad Romance.
- Niveles de relación nitrógeno-potasio.

### 3.4. Tratamientos

Se estudiaron 4 tratamientos a base de nitrato de amonio ( $\text{NO}_3\text{-NH}_4^+$ ) y nitrato de potasio ( $\text{NO}_3\text{-K}$ ) y un testigo sin fertilizante distribuidos en 3 repeticiones, lo que dio un total de 15 unidades experimentales dentro del área total de investigación.

Cuadro 2. Tratamientos evaluados en el estudio “Respuesta del cultivo de rosas (*Rosa* sp), a la aplicación de cuatro niveles de relación nitrógeno/potasio como fertilización complementaria, en la zona de Cayambe, provincia de Pichincha.” FACIAG, UTB 2011.

Tratamiento	Descripción	Relación		ppm	
		N	K	N	K
T 1	Fertilización complementaria + relación nitrógeno/potasio (N/K 1)	1.0	0.9	200	180
T 2	Fertilización complementaria + relación nitrógeno/potasio (N/K 2)	1.2	1.0	240	200
T 3	Fertilización complementaria + relación nitrógeno/potasio (N/K 3)	1.4	1.0	280	200
T 4	Fertilización complementaria + relación nitrógeno/potasio (N/K 4)	1.2	1.4	240	280
T 5 Testigo	Fertilización convencional				

### 3.5. Métodos

Se empleó los métodos: inductivo – deductivo, analítico – sistemático y experimental.

### 3.6. Diseño Experimental

Se aplicó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 5 tratamientos y 3 repeticiones.

### 3.7. Análisis de Varianza (ANDEVA)

Fuente de Variación	GL.
Tratamientos	4
Error Experimental	10
Total	14

### 3.8. Análisis Funcional

La comparación de la media de los tratamientos se efectuó con la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 5 % de probabilidad.

### 3.9. Características del área experimental

- Largo de la parcela 35.0 m
- Ancho de la parcela 0.70 m
- Área de la parcela 24.5 m<sup>2</sup>
- Largo del camino 35.0 m
- Ancho del camino 0.65 m
- Área total del ensayo 708.75 m<sup>2</sup>
- Número de plantas/tratamiento 1428 u
- Número de plantas total ensayo 7140 u

### 3.10. Manejo del Ensayo

El ensayo estuvo constituido por 15 camas, correspondiendo tres de ellas un tratamiento, en la que los cinco tratamientos en estudio fueron distribuidos al azar. Las unidades experimentales fueron identificadas con rótulos de colores y con una medida de 23 x 15 cm. La variedad con la que se realizó el ensayo fue “Romance”, la edad de la planta fue de dos años.

Para el desarrollo de la investigación se efectuó las siguientes labores:

### **3.10.1. Toma de muestras para análisis**

- **Análisis de suelo.-** Las muestras fueron tomadas a una profundidad de 0 a 20 cm de profundidad, eliminando los primeros y últimos 5 cm, para que la muestra sea más representativa.

Se realizó para analizar y comparar los niveles de relación N-K en el suelo antes iniciar y después de finalizar el ensayo de tesis y poder determinar el efecto en cada uno de los tratamientos.

- **Análisis foliar.-** Las muestras tomadas fueron en estado de una línea color, la hoja tomada como muestra fue la segunda de 5 folíolos contabilizando desde la parte superior.

Se realizó para analizar y comparar los niveles de relación N-K en los folíolos antes de iniciar y después de finalizar el ensayo de tesis y poder determinar el efecto en cada uno de los tratamientos.

### **3.10.2. Poda o corte programado (Pinch)**

Se realizaron cortes en cada una de las unidades experimentales, para lo cual se utilizó tijeras podadoras "Felco 2", cortando a la altura de la cuarta hoja completa (penta foliada), se priorizó todos los tallos productivos sean estos descabezados, torcidos y tallos cortos.

El pinch de las camas correspondientes al ensayo, se lo realizó el 06 de Agosto del 2011.

### 3.10.3. Forma y época de aplicación de los tratamientos

Las fuentes que se utilizaron para los tratamientos son; nitrato de amonio y nitrato de potasio, la unidad de medida de concentración que se empleó para las relaciones fueron las partes por millón (ppm), dado como base para el nitrógeno 200 ppm que en la relación se marcó como 1.

El pesaje de los fertilizantes para cada tratamiento se realizó en la bodega con la utilización de una balanza electrónica, posteriormente se procedió a aplicar en cada una de las unidades experimentales.

La fertilización complementaria se lo efectuó una vez por semana, se determinó un día de aplicación y se lo realizó con la utilización de un inyector hidráulico (venturi), los tratamientos se aplicaron durante un periodo de trece semanas, tiempo determinado para la realización del tema de investigación.

### 3.10.4. Labores culturales

- **Desyeme.-** Esta labor se realizó una vez por semana en la finca, y consistió en la eliminación de brotes secundarios del tallo floral permitiendo que éste se desarrolle vigorosamente.
- **Peinado.-** Esta labor se realizó conjuntamente con el desyeme, con la finalidad de colocar los tallos en el interior de la cama, para que éstos se desarrollen rectos.
- **Poda fitosanitaria.-** Se eliminaron los tallos enfermos, brotes ciegos (no producen flor). Esta limpieza se realizó cada 15 días.

- **Trinchada de camas.-** Se realizó cada 20 días, el objetivo de esta labor fue dar una buena aireación al suelo, impidiendo la compactación del mismo.
- **Control de malezas.-** Al igual que la trinchada se la realizó cada 20 días de forma manual, el objetivo de esta labor fue la de eliminar la competencia de nutrientes y agua con el rosal.
- **Picada de caminos.-** Esta labor se realizó cada dos meses, con el objeto de evitar el encharcamiento de agua, que ocasiona enfermedades fungosas.
- **Cosecha.-** Esta labor se la realizó de forma manual cuando los botones florales han cumplido su ciclo fenológico, considerando el punto de corte como el principal parámetro de acuerdo a los estándares que opera la empresa, de acuerdo a la variedad se realizó aproximadamente de los 63 a 82 días, en cada parcela neta.

### **3.10.5. Fertilización y Riego**

El sistema de riego utilizado en la empresa fue por goteo, cada cama estaba regada por dos líneas de goteo con mangueras de 12 mm, cada gotero se encontraba a 0.20 cm y tenía un caudal de 1.2 l/h. El experimento se realizó en el bloque N° 4 desde la nave 01 a la 03, las que se encuentran fertirrigadas por la válvula N° 16.

La fertirrigación se realizó los días lunes y jueves de cada semana. La válvula riega 30 camas, el tiempo de riego promedio fue de 60 minutos por frecuencia.

Cabe indicar que las aplicaciones de fertirriego estuvieron incluidas macro y micro elementos cuya preparación se lo realizó en forma individual en tanques de 1000 litros.

Cada tanque tuvo su propio inyector y el caudal fue de 1.6 litros/ minuto.

Cuadro 3. Esquema de preparación de la fertilización convencional para aplicar en el cultivo de rosas en la zona de Cayambe provincia de Pichincha. FACIAG-UTB, 2011.

Tanque 1		Tanque 2		Tanque 3	
Fuente	Ppm	Fuente	Ppm	Fuente	ppm
N-NO3	114.05	P	26.57	Ca	89.58
N-NH4	17.04	S	42.07		
K	109.24	Bo	0.33		
Mg	35.83	Mo	0.10		
		Fe	2.50		
		Cu	1.87		
		Mn	1.04		
		Zn	1.50		

### 3.10.6. Control químico de plagas y enfermedades

El manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) en invernadero es complejo, se tomaron medidas indispensables de carácter general como higiene estricta del invernadero y sus alrededores; prácticas culturales óptimas; manejo apropiado de temperatura y humedad relativa, monitoreo permanente, detección oportuna de problemas fitosanitarios, manejo racional de plaguicidas y eliminación de desechos fuera del invernadero.

Una de las actividades que fue ganando espacio dentro de las labores diarias del cultivo fue la erradicación manual de plagas y enfermedades, cuyos resultados permitieron bajar los costos de producción y aumentar la calidad y la

productividad de la rosa. A continuación se detalla los productos químicos que se utilizó durante el ensayo.

Cuadro 4. Programa de control de plagas (MIPE) para aplicar en el ensayo sobre aplicación de fertilización nitrógeno-potasio en el cultivo de rosas en la zona de Cayambe provincia de Pichincha. FACIAG-UTB, 2011.

Plaga / Enfermedad	Tipo de Control	Producto	Ingrediente Activo	Dosis	Frecuencia en días	Volumen l/cama
Araña	Curativo	Vertimec	Avermectina	0.50cc/l	28	8.0
	Curativo	Rufast	Acrimathrin	0.70cc/l	28	8.0
	Curativo	Tayo	Tetradifón	1.50cc/l	28	8.0
	Curativo	Mitac 20	Amitraz	1.50cc/l	28	8.0
	Curativo	Nissorun	Hexythiazox	0.60cc/l	28	8.0
	Curativo	Miteclean	Pirimidifen	0.30cc/l	28	8.0
Oidio	Preventivo	Oidiomil	Azufre	1.50 g/l	28	8.0
	Cur. Prev.	Polioxin	Polioxinas	0.35 c/l	28	8.0
	Cur. Prev.	Belckute	Iminoctadine	1.0 cc/l	28	8.0
Velloso	Curativo	Amistar	Azoxycrobin	0.35 g/l	28	8.0
	Curativo	Bellis	Boscalid+ Pyraclostrobin	1.00 g/l	21	8.0
	Curativo	Metadel	Mancozeb	1.00g/l	21	8.0
	Cur. Prev.	Kemicar	Propamocarb	1.5 g/l	21	8.0
Botritis	Protectant	Thiofin	Methyl thiofanato	1.00 g/l	28	3.0
	Cur. Prev.	Sportack	Prochloraz	0.80 g/l	28	3.0
	Cur. Prev.	Cantus	Boscalid	1.00 g/l	28	3.0

### 3.11. Variables Evaluadas

Para las variables longitud promedio del tallo, longitud promedio del botón, diámetro promedio del botón y tallo, número promedio de pétalos, ciclo promedio en días, se tomaron los datos de las 10 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta y para las variables número de tallos exportables por parcela neta, se tomaron de toda la parcela al momento de la cosecha.

### **3.11.1. Longitud promedio de tallos florales**

La evaluación de esta variable se realizó después de la cosecha, en cada uno de los tallos seleccionados y se obtuvo un promedio por tratamiento. La medición se realizó con la ayuda de un flexómetro, desde la base del tallo hasta la base del botón floral y se expresó en centímetros.

### **3.11.2. Diámetro promedio del tallo**

Esta medición se realizó después de la cosecha, a 10 cm de la base del tallo seleccionados. Se utilizó un calibrador para su medición.

### **3.11.3. Longitud promedio del botón floral**

Después de la cosecha, se realizó la medición de los botones florales en cada uno de los tallos seleccionados, realizando la medición promedio desde la base del botón hasta la constricción de los pétalos. La medición se expresó en centímetros utilizando un calibrador.

### **3.11.4. Diámetro promedio del botón floral**

Esta medición se realizó una vez terminada la cosecha, en la parte central de los botones de los tallos seleccionados. Se utilizó un calibrador para su medición.

### **3.11.5. Número promedio de pétalos**

El conteo del número de pétalos de los botones florales en cada uno de los tallos seleccionados, se los realizó después de 10 días de haberse colocado en floreros.

### **3.11.6. Ciclo promedio en días**

La evaluación de esta variable se realizó en el momento del corte, Se tomó en cuenta la fecha en que se pincho los tallos hasta la fecha en que se cosechó, sacando una media.

### **3.11.7. Número de tallos exportables por parcela neta**

La evaluación de esta variable se realizó en el momento del corte, los tallos colectados por unidad experimental, fueron clasificados en el campo, siguiendo todas las normas establecidas por la empresa.

En esta variable es importante tomar en cuenta el porcentaje de tallos que se exportan al mercado europeo en diferentes longitudes de tallo y botón de excelente calidad y el porcentaje de tallos que se quedan en el mercado nacional por plagas y enfermedades, deficiencias nutricionales, deformidad de botón, tallos torcidos, maltrato, etc.

### **3.11.8. Análisis económico**

Se realizó el análisis económico de cada tratamiento de estudio. La flor nacional no se consideró en este análisis, ya que todas las flores que no cumplen con los requisitos de calidad para ser exportadas son aprovechadas en programas de compostaje.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Análisis de suelo

Para efectuar la presente investigación se realizó el análisis de suelos, al inicio y al término del ensayo. Los análisis físicos - químicos del suelo se realizaron en el laboratorio "AGROBIOLAB".

En el Cuadro 5, se presenta el análisis de suelo realizado por tratamiento al término del ensayo. Demuestra que en comparación con el análisis inicial los niveles de  $\text{NO}_3^-$  tuvieron un incremento significativo en todos los tratamientos. En relación al  $\text{NH}_4^+$  los niveles se mantuvieron cerca de los datos iniciales, excepto en el tratamiento 5 (testigo) que marcó niveles bajos. Para los datos del K se puede observar que no existe diferencia en el incremento de los niveles de este elemento.

Cuadro 5. Resultados de análisis de suelo del campo experimental sobre la respuesta del cultivo de Rosas, a la aplicación de nitrógeno-potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha. FACIAG-UTB, 2011.

Comparativo resultados de análisis de suelo									
Época de Ensayo	Trat	Relación		pH	C.E. mmhos/cm	M.O. %	NO3 ppm	NH4 ppm	K meq/100ml
		N	K						
Inicio	Área General			6,80 Pn	1,50 M	0,33 B	33,2 B	36.7 M	1,35 S
Termino	T1	1,0	0,9	6,90 Pn	1,83 S	7,42 S	59,3 S	40.1 M	1,59 S
Termino	T2	1,2	1,0	6,90 Pn	1,81 S	8,56 A	101,0 S	35.4 M	1,75 A
Termino	T3	1,4	1,0	6,80 Pn	1,64 M	7,83 S	87,9 S	40.1 M	1,61 S
Termino	T4	1,2	1,4	6,90 Pn	1,53 M	7,93 S	65,0 S	40.1 M	1,69 S
Termino	T5	-	-	6,80 Pn	1,00 M	7,57 S	68,3 S	26.1B	1,59 S

B= bajo; M= medio; S= suficiente; A= alto; E= exceso; Pn= Prac. Neutro

## 4.2. Análisis foliar

De la misma forma en la presente investigación se realizó el análisis foliar, al inicio y al término del ensayo. Los análisis foliares se realizaron en el laboratorio "AGROBIOLAB".

En el Cuadro 6, los análisis foliares realizados por tratamiento al término del ensayo demuestra que en comparación con el análisis inicial los porcentajes de N tuvieron un incremento significativo en todos los tratamientos. Para los datos del K se puede observar que al contrario del N su porcentaje disminuyó y en tratamiento 4 el porcentaje fue deficiente. En los datos de relación N-K se puede notar que los niveles se incrementaron a valores de suficiente.

Cuadro 6. Resultado de análisis foliar en la respuesta del cultivo de Rosas, a la aplicación de nitrógeno-potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha. FACIAG-UTB, 2011.

<b>Comparativo de resultados análisis foliar</b>				
<b>Época de Ensayo</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>N %</b>	<b>K%</b>	<b>N/K</b>
Inicio	Área General	3,48 B	2,24 S	0,86 B
Termino	T1	3,91 S	1,70 B	1,12 S
Termino	T2	4,06 S	1,70 B	1,19 S
Termino	T3	3,66 S	1,71 B	1,10 S
Termino	T4	3,94 S	1,53 D	1,22 S
Termino	T5	3,84 S	1,65 B	1,18 S

D= deficiente; B= bajo; S= suficiente

## 4.3. Promedio longitud y diámetro del tallo (cm)

En el Cuadro 7, se presenta los valores promedio de la variable longitud y diámetro del tallo a la cosecha. El análisis de varianza registró diferencia altamente significativa entre tratamientos.

El promedio de longitud del tallo fue de 55,9 cm y el coeficiente de variación fue de 4,57 %. El tratamiento N1.2 / K1.4 (T4) obtuvo mayor altura con un promedio de 61,5 cm y el tratamiento 5 (testigo) registró menor altura con 53,0 cm.

El promedio del diámetro del tallo fue de 0,68 cm y el coeficiente de variación fue de 4,27 %. El análisis de varianza no registró diferencia significativa entre tratamientos.

Cuadro 7. Valores promedio de longitud y diámetro del tallo en la respuesta del cultivo de Rosas, a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno-potasio en la zona de Cayambe provincia de Pichincha. FACIAG-UTB, 2011.

Tallo Floral						
Tratamientos	Relación		ppm		Longitud	Diámetro
	N	K	N	K		
T1	1,0	0,9	200	180	54,8 b	0,67 ns
T2	1,2	1,0	240	200	54,0 b	0,67
T3	1,4	1,0	280	200	56,3 b	0,69
T4	1,2	1,4	240	280	61,5 a	0,67
T5 (Testigo)	-	-	-	-	53,0 b	0,68
X					55,9	0,68
CV (%)					4,57	4,27

ns= no significativo

#### 4.5. Promedio longitud y diámetro del botón floral (cm)

En el Cuadro 8, se presenta los valores promedios de la variable longitud y diámetro del botón floral a la cosecha en las diferentes muestras recolectadas. El análisis de varianza registró diferencia altamente significativa entre

tratamientos. Los coeficientes de variación fueron de 2.59 % y 2.52 % respectivamente.

El promedio de longitud del botón floral fue de 5,6 cm. El tratamiento N1.2 / K1.4 (T4) obtuvo mayor longitud con un promedio de 6,7 cm y el testigo (T5) registró menor longitud con 5,0 cm.

El promedio del diámetro del botón floral fue de 4,6 cm. El tratamiento N1.2 / K1.4 (T4) obtuvo mayor diámetro con un promedio de 5,8 cm y el testigo (T5) registró menor diámetro con 3,9 cm.

Cuadro 8. Valores promedio de longitud y diámetro del botón floral en la respuesta de la cultivo de Rosas, a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno-potasio en la zona de Cayambe provincia de Pichincha. FACIAG-UTB, 2011.

<b>Botón floral</b>						
<b>Tratamientos</b>	<b>Relación</b>		<b>ppm</b>		<b>Longitud</b>	<b>Diámetro</b>
	<b>N</b>	<b>K</b>	<b>N</b>	<b>K</b>		
T1	1,0	0,9	200	180	5.5 bc	4,4 bc
T2	1,2	1,0	240	200	5.3 c	4,3 c
T3	1,4	1,0	280	200	5.7 b	4,6 b
T4	1,2	1,4	240	280	6.7 a	5,8 a
T5 (Testigo)	-	-	-	-	5,0 d	3,9 d
X					5,6	4,6
CV (%)					2,59	2,52

Valor promedio con la misma letra, no diferencia estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

#### **4.6. Número de pétalos por botón floral**

En el Cuadro 9, se presenta el valor promedio de la variable número de pétalos por botón floral. El análisis de varianza registró diferencia significativa alta entre

tratamientos. El promedio número de pétalos por botón floral fue de 41.9 unidades y el coeficiente de variación fue de 1,23 %.

El tratamiento N1.2 / K1.4 (T4) obtuvo un mayor número de pétalos por botón floral con un promedio de 45,8 unidades y el tratamiento que registró menor número de pétalos por botón floral fue el testigo (T5) con un promedio de 39,1 unidades.

Cuadro 9. Valores promedio del número de pétalos por botón floral en el cultivo de Rosas, a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno-potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha. FACIAG-UTB, 2011.

Tratamientos	Relación		ppm		Número de pétalos / botón floral
	N	K	N	K	
T1	1,0	0,9	200	180	41,4 b
T2	1,2	1,0	240	200	41,0 b
T3	1,4	1,0	280	200	42,0 b
T4	1,2	1,4	240	280	45,8 a
T5 (Testigo)	-	-	-	-	39,1 c
X					41,9
CV (%)					1,23

Valor promedio con la misma letra, no diferencia estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

#### 4.8. Ciclos de producción (días)

En el Cuadro 10, se presenta el valor promedio de la variable ciclos de producción en días. El análisis de varianza no registró diferencia significativa entre tratamientos. El promedio del ciclo de producción fue de 72,0 días y el coeficiente de variación fue de 2.28 %.

Cuadro 10. Valores promedio del ciclo de producción (días) del cultivo de Rosas, según aplicación de nitrógeno-potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha. FACIAG-UTB, 2011.

Tratamientos	Relación		ppm		Ciclo de producción días
	N	K	N	K	
T1	1,0	0,9	200	180	72,3 ns
T2	1,2	1,0	240	200	72,5
T3	1,4	1,0	280	200	72,0
T4	1,2	1,4	240	280	71,1
T5 (Testigo)	-	-	-	-	72,4
X					72,0
CV (%)					2,28

ns= no significativo.

#### 4.9. Número de tallos exportables por parcela neta

En el Cuadro 11, se presenta la variable promedio número de tallos exportables por parcela neta. Indicando el número de tallos exportables y el número de tallos mercado nacional. El tratamiento N1.2 / K1.4 (T4) obtuvo mayor número de tallos exportados (142), el tratamiento N1.0 / K0.9 (T1) exportó menos tallos (137).

Cuadro 11. Valores promedio de número de tallos nacional y exportables por parcela neta en el cultivo de Rosas con aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno-potasio en la zona de Cayambe provincia de Pichincha. FACIAG-UTB, 2011.

Número de tallos exportables por parcela neta			
Tratamiento	Número pinch/tratamiento	Tallos nacional	Tallos exportación
T1	150	13	137
T2	150	12	138
T3	150	11	139
T4	150	8	142
T5	150	11	139
Total tallos	750	55	695

#### 4.10. Análisis Económico

En los Cuadros 12 y 13 se observan los costos fijos por hectárea y el análisis económico, obteniendo el costo fijo por hectárea un valor de \$ 7.623,55.

La mayor utilidad económica (Cuadro 13) lo alcanzó el tratamiento 4 con la relación N/K 240/280 con \$ 35.046,53 por ser el Tratamiento que menos daño tuvo en los tallos y mayor porcentaje de tallos exportados, en relación a las demás dosis utilizadas.

Cuadro 12. Costo de producción en la respuesta de la cultivo de Rosas a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno-potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha. FACIAG-UTB, 2011.

<b>Costo de producción / ha</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/mes \$</b>	<b>Costo/ciclo \$</b>
Arriendo sitio experimental	ha	708,75	21,26	63,78
Fumigación			65,63	196,89
Fertilización			77,96	233,88
Mano obra	jornal/h	8	1,20	9,60
Nitrato Amonio	kg	9,893	1,65	4,95
Nitrato potasio	kg	9,178	1,83	5,49
Total Gastos/ 708,75 m2				514,59
Gastos/Ha				7.260,53
5% Imprevistos				363,02
<b>TOTAL</b>				<b>7.623,55</b>

Cuadro 13. Análisis económico por hectárea en la respuesta de la cultivo de Rosas a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno-potasio en la zona de Cayambe provincia de Pichincha. FACIAG-UTB, 2011.

Tra	Rendimiento de tallos/ha/ciclo	Total Tallos		Costo Beneficio Neto (\$)			Costo producción (\$)	Utilidad Económica (\$)	Beneficio en relación al testigo
		Exportación	Nacional	Nacional	Exportación	Total			
T1	86400	78912	7488	224,64	41034,24	41258,88	7623,55	33635,33	-564,48
T2	86400	79488	6912	207,36	41333,76	41541,12	7623,55	33917,57	-282,24
T3	86400	80064	6336	190,08	41633,28	41823,36	7623,55	34199,81	0
T4	86400	81792	4608	138,24	42531,84	42670,08	7623,55	35046,53	846,72
T5	86400	80064	6336	190,08	41633,28	41823,36	7623,55	34199,81	-

Número Plantas/ha = 80000

Producción planta/ciclo = 1,08

Costo promedio tallo mercado europeo = \$ 0,52

Costo tallo nacional = \$ 0,03

## V. DISCUSIÓN

La fertilización constituye una de las prácticas de manejo indispensables para la explotación sostenible de la tecnología de los cultivos y se ha podido comprobar que dentro de ella, el establecimiento de relaciones nitrógeno potasio (N/K) idóneas por fases de desarrollo aparece como uno de los problemas fundamentales que, desde el punto de vista nutricional, inciden en la productividad y calidad de la cosecha del cultivo. La fertilización permite suministrar a las plantas los nutrientes en los momentos que éstas lo necesitan, en la proporción y cantidades específicas que estas requieren en las diferentes etapas de su ciclo; esto es desarrollo de patrones, crecimiento vegetativo y floración.

En las variables estudiadas, la relación N 1,2 / K 1,4 (T4) obtuvo mejores resultados, lo cual concuerda con Rodríguez Suppo (2001), al publicar que el nitrógeno sirve de punto de partida a la planta para la síntesis de proteínas, enzimas y vitaminas de sus tejidos, por esto hay estados vegetativos en los que la planta tiene una elevada necesidad de Nitrógeno, durante el crecimiento activo para formar raíces, órganos reproductores y fecundación. Además, el N tiene funciones en otros procesos, es parte componente de la clorofila y por ende de la fotosíntesis. Interviene en las hormonas, consecuentemente en el crecimiento.

Además Mikkelsen (2008), menciona que el potasio es un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas, pero este recibe menos atención que el nitrógeno (N) y el fósforo (P) en muchos sistemas de producción. El mantener

un nivel adecuado de K en el suelo y en la planta es esencial para la producción del cultivo de rosas.

El potasio se acumula temprano en el período de crecimiento y luego es trasladado a otras áreas y de manera especial para el caso de la rosa, la toma temprana de potasio provoca el alargamiento de tallos y de flores.

Es así que el tratamiento con relación 1.2 N / 1.4 K presentó mayor número de tallos exportables en relación a los demás tratamientos y a la fertilización convencional, mejorando de esta manera la calidad de tallos.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- En el cultivo de rosas variedad "Romance", la aplicación de la relación N<sub>1,2</sub> / K<sub>1,4</sub> promueve a obtener mayor longitud de tallo y mejor calidad de tallos exportables.
- Con la aplicación de la relación N 1,2 / K 1,4 se obtiene mayor longitud y diámetro del botón floral, y además, mayor número de pétalos por botón floral.
- La relación nitrógeno-potasio más adecuada para mejorar la productividad del cultivo de rosas es N 1,2 / K 1,4.

### Recomendaciones

- Aplicar nitrato de amonio (NO<sub>3</sub>-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) y nitrato de potasio (NO<sub>3</sub>-K) en las relaciones N 1,2 / K 1,4 en el cultivo de rosas variedad "Romance" con el fin de incrementar la longitud del tallo, botón floral y aumentar el número de tallos exportables.
- Efectuar estudios posteriores relacionados a determinar la influencia de la relación N/K sobre las propiedades físicas y químicas del suelo.
- Ensayar otras relación de fertilizantes nitrato de amonio (NO<sub>3</sub>-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) y nitrato de potasio (NO<sub>3</sub>-K).

## VII. RESUMEN

La presente investigación evaluó la “Respuesta del cultivo de rosas (*Rosa* sp.) a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno-potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe, provincia de Pichincha.”

Se utilizó el diseño completamente al azar y la comparación de las medias de tratamientos se realizó mediante la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, al 5 % de probabilidad. El número de plantas utilizadas en la investigación fue de 7140, con 15 unidades experimentales y 10 plantas por unidad experimental escogidas al azar.

Se utilizó cuatro dosis de fertilizante nitrato de amonio ( $\text{NO}_3\text{-NH}_4^+$ ) y nitrato de potasio ( $\text{NO}_3\text{-K}$ ) cuyas aplicaciones se las realizó semanalmente, las dosis en el tratamiento 1 fertilización complementaria + relación nitrógeno-potasio (N1.0/K0.9), tratamiento 2 fertilización complementaria + relación nitrógeno-potasio (N1.20/K1.0) , tratamiento 3 fertilización complementaria + relación nitrógeno-potasio (N1.4/K1.0), tratamiento 4 fertilización complementaria + relación nitrógeno-potasio (N1.2/K1.4).

Se determinó diferencias significativas en la longitud del tallo, longitud y diámetro del botón floral y números de pétalos en los diferentes tratamientos.

Además se determinó que el tratamiento 4 relación (N1.2 / K1.4) incorporado a la fertilización complementaria en la producción de rosas, variedad romance puede incrementar los rendimientos para el mercado extranjero en un 2 % en relación a la fertilización convencional, lo que dejará un mayor margen de utilidad.

## SUMMARY

This research evaluated the "Response of crop cultivation of roses (*Rosa sp.*) Implementing four nitrogen fertilization levels/potassium as complementary fertilization in the area of Cayambe, Pichincha Province."

We use da completely randomized design, DCA, statistical analysis of variables test was performed by Duncan's multiple range at 5% probability.

The number of plants used in the investigation was 7140, with 15 experimental and 10 plants per experimental unit chosen at random.

We used four doses of fertilizer ammonium nitrate ( $\text{NO}_3\text{-NH}_4^+$ ) and potassium nitrate ( $\text{NO}_3\text{-K}$ ) whose applications were made by weekly doses in the supplemental fertilization treatment 1 + ratio nitrogen /potassium (1.0N/0.9K), supplemental fertilization treatment 2 + ratio nitrogen/ potassium (1.20N/1.0K), additional fertilization treatment 3 + ratio nitrogen/ potassium (1.4N/1.0K), additional fertilization treatment 4 + ratio nitrogen/ potassium (1.2KN/1.4).

Significant differences in terms of stem length, length and diameter of flower bud and petals numbers in the different treatments was also determined that treatment 4 ratio (1.2N/1.4K) incorporated additional fertilization in the production rose, can increase returns to the foreign market by 2% compared to conventional fertilization, which left us a much high erprofit margin.

## VIII. LITERATURA CITADA

1. Abc-garden, s.f. Edición "online".
2. Armenta, A. 2001. Relaciones de nitratos y potasio en fertirriego sobre la producción, calidad y absorción nutrimental del tomate. Revista Chapingo, vol. 7, no. 1, p. 61-75.
3. Calvache, M. 2001. Manejo de nutrientes en fertirrigación de cultivo de rosa. La flor del Ecuador, 29: 18-25.
4. Calvache, M. 2000. Introducción a la fertirrigación. Memorias del VII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. SECS. CD. 20 p.
5. Clavijo, J. 1994. Metabolismo de los Nutrientes en las Plantas en Fertilidad de Suelos. Diagnóstico y Control. Sociedad Colombina de la Ciencia del Suelo. Bogotá. Colombia, pp. 14 - 28.
6. Crescent Bloom. 2011. *Compleat Botanica*. Edición "online" Wiquipedia Consultado el 10 de noviembre de 2011.
7. Expoflores. 2011. Revista La Flor 2011 -64 Edición: 64.
8. Garcia, I. 2003. Revista de la Sociedad Española de Ciencia del Suelo Edición "online" con texto completo de los artículos publicados y acceso libre (números 5 a 8.2 en html y del 8.3 al 10 en PDF).
9. Guerrero, R. 1994. Fundamentos Técnicos para la Fertilización de Cultivos en Fertilidad de Suelos. Diagnóstico y Control. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Bogotá, Colombia., pp. 247 - 278.
10. Infoagro. 2008. Fertilizantes Nitrogenados. Edición "online".

11. International Plant Nutrition Institute. 2007. Fertilizer Nitrogen BMPs to Limit Losses that Contribute to Global Warming.
12. Mikkelsen, R. 2008. Managing Potassium for Organic Crop Production. *Better Crops with plant food* 92(2):26-29.
13. Padilla, W. 2002. La fertirrigación en la floricultura ecuatoriana. *Revista Flormarket*.
14. Rodríguez Suppo. 2001. Fertilizantes. *Nutricion Vegetal Edición: 2001*.

## ANEXOS

### Promedio de las variables tomadas durante el ensayo

Cuadro 1A. Valores promedio de la longitud y diámetro del tallo en la "Respuesta de la cultivo de Rosas (*rosa sp.*), a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno-potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha" FACIAG-UTB, 2011.

Longitud promedio del tallo					
Tratamientos	R 1	R 2	R3	$\Sigma$	X
T1	54,0	55,5	54,8	164,3	54,8
T2	53,8	53,8	54,5	162,1	54,0
T3	62,5	53,2	53,3	169,0	56,3
T4	61,3	63	60,2	184,5	61,5
T5	53,8	51,6	53,5	158,9	53,0
$\Sigma$	285,4	277,1	276,3	838,80	55,92

Diámetro promedio del tallo					
Tratamientos	R 1	R 2	R3	$\Sigma$	X
T1	0.65	0.69	0.66	2.00	0.67
T2	0.68	0.65	0.67	2.00	0.67
T3	0.74	0.68	0.66	2.08	0.69
T4	0.71	0.63	0.68	2.02	0.67
T5	0.67	0.69	0.69	2.05	0.68
$\Sigma$	3.45	3.34	3.36	10.15	0.68

Cuadro 1B. Análisis de varianza para la longitud y diámetro del tallo en la "Respuesta de la cultivo de Rosas (*rosa sp.*), a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno-potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha" FACIAG-UTB, 2011.

Análisis de varianza longitud de tallo						
FV	GI	SC	CM	FC	FT	
Total	14	200,84			5%	1%
Tratamiento	4	134,757	33,68	5,15 *	3,48	5,99
Error	10	65,32	6,53			

CV= 4,57 %

Análisis de varianza diámetro del tallo						
FV	GI	SC	CM	FC	FT	
Total	14	0.010			5%	1%
Tratamiento	4	0.002	0.0001	0.480 ns	3,37	4,88
Error	10	0.008	0.001			

CV= 4.27 %

Cuadro 2A. Valores promedio de longitud y diámetro del botón floral en la "Respuesta de la cultivo de Rosas (*rosa sp.*), a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno/potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha" FACIAG-UTB, 2011.

Longitud promedio del botón floral					
Tratamientos	R 1	R 2	R3	$\Sigma$	X
T1	5,6	5,6	5,3	16,5	5,5
T2	5,4	5,3	5,3	16,0	5,3
T3	5,8	5,6	5,7	17,1	5,7
T4	6,8	6,7	6,5	20	6,7
T5	5	4,8	5,2	15	5,0
$\Sigma$	28,6	28	28,0	84,60	5,6

Diámetro promedio del botón floral					
Tratamientos	R 1	R 2	R3	$\Sigma$	X
T1	4,3	4,4	4,5	13,2	4,4
T2	4,4	4,3	4,1	12,8	4,3
T3	4,5	4,7	4,6	13,8	4,6
T4	5,7	5,9	5,7	17,3	5,8
T5	3,9	4	3,8	11,7	3,9
$\Sigma$	22,8	23,3	22,7	68,80	4,6

Cuadro 2B. Análisis de varianza para la longitud y diámetro del botón floral en la "Respuesta de la cultivo de Rosas (*rosa sp.*), a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno/potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha" FACIAG-UTB, 2011.

Análisis de varianza longitud del botón floral						
FV	GI	SC	CM	FC	FT	
Total	14	4,956			5%	1%
Tratamiento	4	4,743	1,186	55,57 **	3,37	4,88
Error	10	0,213	0,021			

CV= 2,59 %

Análisis se varianza diámetro botón floral						
FV	GI	SC	CM	FC	FT	
Total	14	6,137			5%	1%
Tratamiento	4	6,004	1,501	112,575 **	3,37	4,88
Error	10	0,133	0,013			

CV= 2,52 %

Cuadro 3A. Valores promedio del número de pétalos por botón floral en la "Respuesta de la cultivo de Rosas (*rosa sp.*), a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno/potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha" FACIAG-UTB, 2011.

Número promedio de pétalos del botón floral					
Tratamientos	R 1	R 2	R3	$\Sigma$	X
T1	41,3	41,1	41,9	124,3	41,4
T2	40,1	41,8	41,2	123,1	41,0
T3	42,1	42,0	41,9	126	42,0
T4	45,3	46,5	45,6	137,4	45,8
T5	39,2	39,1	39	117,3	39,1
$\Sigma$	208	210,5	209,6	628,10	41,9

Cuadro 3B. Análisis de varianza para el número de pétalos por botón floral en la “Respuesta de la cultivo de Rosas (*rosa sp.*), a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno/potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha” FACIAG-UTB, 2011.

Análisis de varianza número pétalos						
FV	GI	SC	CM	FC	FT	
Total	14	74,729			5%	1%
Tratamiento	4	72,076	18,019	67,911 **	3,37	4,88
Error	10	2,653	0,265			

CV= 1,23 %

Cuadro 4A. Valores promedio del ciclo de producción (días) en la “Respuesta de la cultivo de Rosas (*rosa sp.*), a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno/potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha” FACIAG-UTB, 2011.

Ciclos promedio producción días					
Tratamientos	R 1	R 2	R3	$\Sigma$	X
T1	72,1	72,4	72,3	216,8	72,3
T2	72,3	73,6	71,5	217,4	72,5
T3	72,5	70,2	73,2	215,9	72,0
T4	74,2	69,7	69,4	213,3	71,1
T5	72,1	74,0	71,0	217,1	72,4
$\Sigma$	363,2	359,9	357,4	1080,50	72,0

Cuadro 4B. Análisis de varianza para el ciclo de producción promedio (días) en la “Respuesta de la cultivo de Rosas (*rosa sp.*), a la aplicación de cuatro niveles de fertilización nitrógeno/potasio como fertilización complementaria en la zona de Cayambe provincia de Pichincha” FACIAG-UTB, 2011.

Análisis de varianza ciclos producción días						
FV	GI	SC	CM	FC	FT	
Total	14	30,377			5%	1%
Tratamiento	4	3,451	0,863	0,320 ns	3,37	4,88
Error	10	26,927	2,693			

CV= 2,28%

## Resultados de análisis de suelos antes del inicio del ensayo



**AGROBIOLAB**  
**Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.**  
 LABORATORIO DE ENSAYO, BAJO LA NORMA INTERNACIONAL ISO 17025  
 Gonzalo Zaldumbide N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador  
 Página Web: www.clinica-agricola.com E-mail: agrobiolab@clinica-agricola.com

Datos del Cliente		Referencia	Interpretación		
Cliente : ROSADEX CIA. LTDA. Prop / Dir : ROSADEX / CEVALLOS PABLO ING. Cultivo : ROSA PRODUCCION Ingreso : 16/08/11      **Ensayo : 22/08/11 No. Lab. : Desde : 132695      Hasta : 132695		No. Doc.: <b>43658</b> Emisión: 26/08/11 Impreso: 26/08/11 Página: 1 de 2	<b>Textura</b> Boul, S.W. 1973 Fco = Franco Arc = Arcilloso As = Arenoso Li = Limoso Are = Arena Fca = Franca	<b>Elementos</b> INIAP, Inf.Téc.1979 B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso	<b>pH</b> Knott, J.E. 1962 Ac = Acido LAc = Lig. Acido Pn = Prac. Neutro LAI = Lig. Alcalino AI = Alcalino

**Nombre : BLOQ 4 ROMANCE**  
 No. Lab. : 132695    Profund (cm): 0-20

*pH	*C.E. mmhos/cm	*M.O. %	*NH4 ppm	*NO3 ppm	P ppm	K meq/100ml	Ca meq/100ml	Mg meq/100ml	*Na meq/100ml	CICE meq/100ml
6.80 Pn	1.50M	0.33B	36.70M	33.20B	208.00E ± 33.28	1.35S ± 0.24	15.33E ± 2.75	3.58A ± 0.60	0.15M	20.41S
Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	*B ppm	*SO4 ppm	Fe/Mn R1	Ca/Mg R2	Mg/K R3	Ca+Mg/K R4	
21.50E ± 4.80	396.50E ± 103.08	4.70B <L.C.	29.40E ± 11.17	1.64M	167.10E	84.36E	4.28A	2.65A	14.00E	



Simbolo decimal = (.)  
 Los valores con incertidumbre (+/-) están calculados con un nivel de confianza del 95% (k=2)  
 <L.C. = Valor menor al Límite de Cuantificación  
 Métodos: pH 1:2,5 H2O; C.E., Na: Pasta saturada; M.O.: Walkley and Black; Al+H: Olsen Modificado B; Fosfato Monocálcico; NH4,NO3, SO4:Colorimet  
 Metodos Valorados: Ca: PEE/ABL/01; Mg: PEE/ABL/02;P: PEE/ABL/03. K: PEE/ABL/04; Zn, Cu, Fe, Mn: PEE/ABL/05  
 Nota: Los ensayos marcados con (\*), no tienen aun valores de incertidumbre.  
 \*\*Fecha Inicial de Ensayo; La Fecha Final de Ensayo es cuatro dias laborables a partir de la Fecha Inicial de Ensayo.  
 Resultados corresponden a muestras analizadas, si se va a fotocopiar hacer del documento total.

  
 Dr. Washington A. Padilla G. Ph.D  
 Director del Laboratorio

¡SU EXITO ES NUESTRO!

**AGROBIOLAB**  
**Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.**

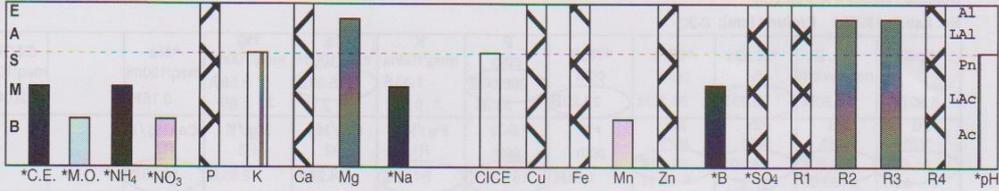
LABORATORIO DE ENSAYO, BAJO LA NORMA INTERNACIONAL ISO 17025

Gonzalo Zaldumbide N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 / 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador  
 Página Web: www.clinica-agricola.com E-mail: agrobiolab@clinica-agricola.com

**SUELOS**

Datos del Cliente		Referencia	Interpretación		
Cliente : ROSADEX CIA. LTDA.		No. Doc.: <b>43658</b>	<b>Textura</b>	<b>Elementos</b>	<b>pH</b>
Prop / Dir : ROSADEX / CEVALLOS PABLO ING.		Emisión: 26/08/11	Fco = Franco	B = Bajo	Ac = Acido
Cultivo : ROSA PRODUCCION		Impreso: 26/08/11	Arc = Arcilloso	M = Medio	LAc = Lig. Acido
Ingreso : 16/08/11	Ensayo: 22/08/11	Página: 2 de 2	As = Arenoso	S = Suficiente	Pn = Prac. Neutro
No. Lab. : Desde : 132695	Hasta : 132695		Li = Limoso	A = Alto	LAI = Lig. Alcalino
			Are = Arena	E = Exceso	Al = Alcalino
			Fca = Franca		

No. Lab.: 132,695 Prof. (cm): 0-20  
 Nombre: **BLOQ 4 ROMANCE**



Métodos: pH 1:2.5 H2O; C.E., Na: Pasta saturada; M.O.: Walkley and Black; Al+H: Olsen Modificado B: Fosfato Monocálcico; NH4,NO3,SO4:Colorimetrí  
 Métodos Valorados: Ca:PEE/ABL/0; Mg:PEE/ABL/02; P:PEE/ABL/03; K:PEE/ABL/04; Zn,Cu,Fe,Mn:PEE/ABL/05

Nota: Los ensayos marcados con (\*), no tienen aun valores de incertidumbre.

\*\*Fecha Inicial de Ensayo; La Fecha Final de Ensayo es cuatro dias laborables a partir de la Fecha Inicial de Ensayo.

Resultados corresponden a muestras analizadas, si se va a fotocopiar hacer del documento total.

**¡SU EXITO ES NUESTRO!**

# Resultado del análisis de suelos después del inicio del ensayo



## AGROBIOLAB

### Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.

LABORATORIO DE ENSAYO, BAJO LA NORMA INTERNACIONAL ISO 17025

Gonzalo Zaldumbide N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador  
 Página Web: www.clinica-agricola.com E-mail: agrobiolab@clinica-agricola.com

## SUELOS

Datos del Cliente					Referencia		Interpretación																												
Cliente : ROSADEX CIA. LTDA. Prop / Dir : ROSADEX / CEVALLOS PABLO ING. Cultivo : ROSA PRODUCCION Ingreso : 02/11/11      **Ensayo : 07/11/11 No. Lab. : Desde :134001      Hasta :134005					No. Doc.: <b>44170</b> Emisión: 11/11/11 Impreso: 11/11/11 Página: 1 de 4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Textura</th> <th>Elementos</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Boul, S.W. 1973</td> <td>INIAF, Inf.Téc.1979</td> <td>Knott, J.E. 1962</td> </tr> <tr> <td>Fco = Franco</td> <td>B = Bajo</td> <td>Ac = Acido</td> </tr> <tr> <td>Arc = Arcilloso</td> <td>M = Medio</td> <td>LAc= Lig. Acido</td> </tr> <tr> <td>As = Arenoso</td> <td>S = Suficiente</td> <td>Pn = Prac. Neutro</td> </tr> <tr> <td>Li = Limoso</td> <td>A = Alto</td> <td>LAI = Lig. Alcalino</td> </tr> <tr> <td>Are = Arena</td> <td>E = Exceso</td> <td>Al = Alcalino</td> </tr> <tr> <td>Fca = Franca</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Textura	Elementos	pH	Boul, S.W. 1973	INIAF, Inf.Téc.1979	Knott, J.E. 1962	Fco = Franco	B = Bajo	Ac = Acido	Arc = Arcilloso	M = Medio	LAc= Lig. Acido	As = Arenoso	S = Suficiente	Pn = Prac. Neutro	Li = Limoso	A = Alto	LAI = Lig. Alcalino	Are = Arena	E = Exceso	Al = Alcalino	Fca = Franca		
Textura	Elementos	pH																																	
Boul, S.W. 1973	INIAF, Inf.Téc.1979	Knott, J.E. 1962																																	
Fco = Franco	B = Bajo	Ac = Acido																																	
Arc = Arcilloso	M = Medio	LAc= Lig. Acido																																	
As = Arenoso	S = Suficiente	Pn = Prac. Neutro																																	
Li = Limoso	A = Alto	LAI = Lig. Alcalino																																	
Are = Arena	E = Exceso	Al = Alcalino																																	
Fca = Franca																																			

**Nombre : BLOQ 4 ROMANCE T1**  
 No. Lab. : 134001 Profund (cm): 0-20

*pH	*C.E.	*M.O.	*NH4	*NO3	P	K	Ca	Mg	*Na	CICE
	mmhos/cm	%	ppm	ppm	ppm	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml
6.90 Pn	1.83 S	7.42 S	40.10 M	59.30 S	234.00 E ± 37.44	1.59 S ± 0.28	16.56 E ± 2.96	3.15 A ± 0.53	0.21 M	21.51 S
Cu	Fe	Mn	Zn	*B	*SO4	Fe/Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	R1	R2	R3	R4	
14.80 E ± 2.96	238.20 E ± 61.93	5.50 B ± 1.48	36.00 E ± 13.68	1.77 M	169.50 E	43.30 E	5.25 E	1.98 B	12.39 S	

**Nombre : BLOQ 4 ROMANCE T2**  
 No. Lab. : 134002 Profund (cm): 0-20

*pH	*C.E.	*M.O.	*NH4	*NO3	P	K	Ca	Mg	*Na	CICE
	mmhos/cm	%	ppm	ppm	ppm	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml
6.90 Pn	1.81 S	8.56 A	35.40 M	101.00 S	241.00 E ± 38.56	1.75 A ± 0.31	17.07 E ± 3.07	3.05 A ± 0.51	0.21 M	22.08 S
Cu	Fe	Mn	Zn	*B	*SO4	Fe/Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	R1	R2	R3	R4	
14.70 E ± 2.94	191.50 E ± 49.79	4.90 B L.C.	38.40 E ± 14.59	2.58 M	173.90 E	39.08 E	5.59 E	1.74 B	11.49 S	

**Nombre : BLOQ 4 ROMANCE T3**  
 No. Lab. : 134003 Profund (cm): 0-20

*pH	*C.E.	*M.O.	*NH4	*NO3	P	K	Ca	Mg	*Na	CICE
	mmhos/cm	%	ppm	ppm	ppm	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml
6.80 Pn	1.64 M	7.83 S	40.10 M	87.90 S	256.00 E ± 40.96	1.61 S ± 0.28	16.89 E ± 3.04	2.89 S ± 0.49	0.18 M	21.57 S
Cu	Fe	Mn	Zn	*B	*SO4	Fe/Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	R1	R2	R3	R4	
15.00 E ± 3.00	225.50 E ± 59.63	6.10 B ± 1.64	36.80 E ± 13.98	2.41 M	227.50 E	36.96 E	5.84 E	1.79 B	12.28 S	

**Nombre : BLOQ 4 ROMANCE T4**  
 No. Lab. : 134004 Profund (cm): 0-20

*pH	*C.E.	*M.O.	*NH4	*NO3	P	K	Ca	Mg	*Na	CICE
	mmhos/cm	%	ppm	ppm	ppm	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml
6.90 Pn	1.53 M	7.93 S	40.10 M	65.00 S	245.00 E ± 39.20	1.69 S ± 0.30	16.01 E ± 2.88	3.25 A ± 0.55	0.19 M	21.14 S
Cu	Fe	Mn	Zn	*B	*SO4	Fe/Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	R1	R2	R3	R4	
14.10 E ± 2.82	230.90 E ± 60.03	5.70 B ± 1.53	40.40 E ± 15.35	1.88 M	109.80 E	40.50 E	4.92 A	1.92 B	11.39 S	

**Nombre : BLOQ 4 ROMANCE T5**  
 No. Lab. : 134005 Profund (cm): 0-20

*pH	*C.E.	*M.O.	*NH4	*NO3	P	K	Ca	Mg	*Na	CICE
	mmhos/cm	%	ppm	ppm	ppm	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml	meq/100ml
6.80 Pn	1.00 M	7.57 S	26.10 B	68.30 S	164.00 E ± 26.24	1.59 S ± 0.28	13.86 A ± 2.49	3.25 A ± 0.55	0.13 M	18.83 M
Cu	Fe	Mn	Zn	*B	*SO4	Fe/Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	R1	R2	R3	R4	
10.90 E ± 2.18	188.10 E ± 48.90	3.80 B L.C.	24.80 E ± 9.42	1.71 M	142.30 E	49.50 E	4.26 A	2.04 S	10.76 S	

Símbolo decimal = ( )  
 Los valores con incertidumbre (+-) están calculados con un nivel de confianza del 95% (k=2)  
 <L.C. = Valor menor al Límite de Cuantificación

Métodos: pH 1:2,5 H2O; C.E., Na: Pasta saturada; M.O.: Walkley and Black; Al+H: Olsen Modificado B: Fosfato Monocálcico; NH4,NO3, SO4:Colorimetr  
 Metodos Valorados: Ca: PEE/ABL/01; Mg: PEE/ABL/02; P: PEE/ABL/03, K: PEE/ABL/04; Zn, Cu, Fe, Mn: PEE/ABL/05  
 Nota: Los ensayos marcados con (\*), no tienen aun valores de incertidumbre.

\*\*Fecha Inicial de Ensayo; La Fecha Final de Ensayo es cuatro días laborables a partir de la Fecha Inicial de Ensayo.  
 Resultados corresponden a muestras analizadas, si se va a fotocopiar hacer del documento total.

  
 Dr. Washington A. Padilla G. Ph.D  
 Director del Laboratorio

**¡SU EXITO ES NUESTRO!**



# AGROBIOLAB

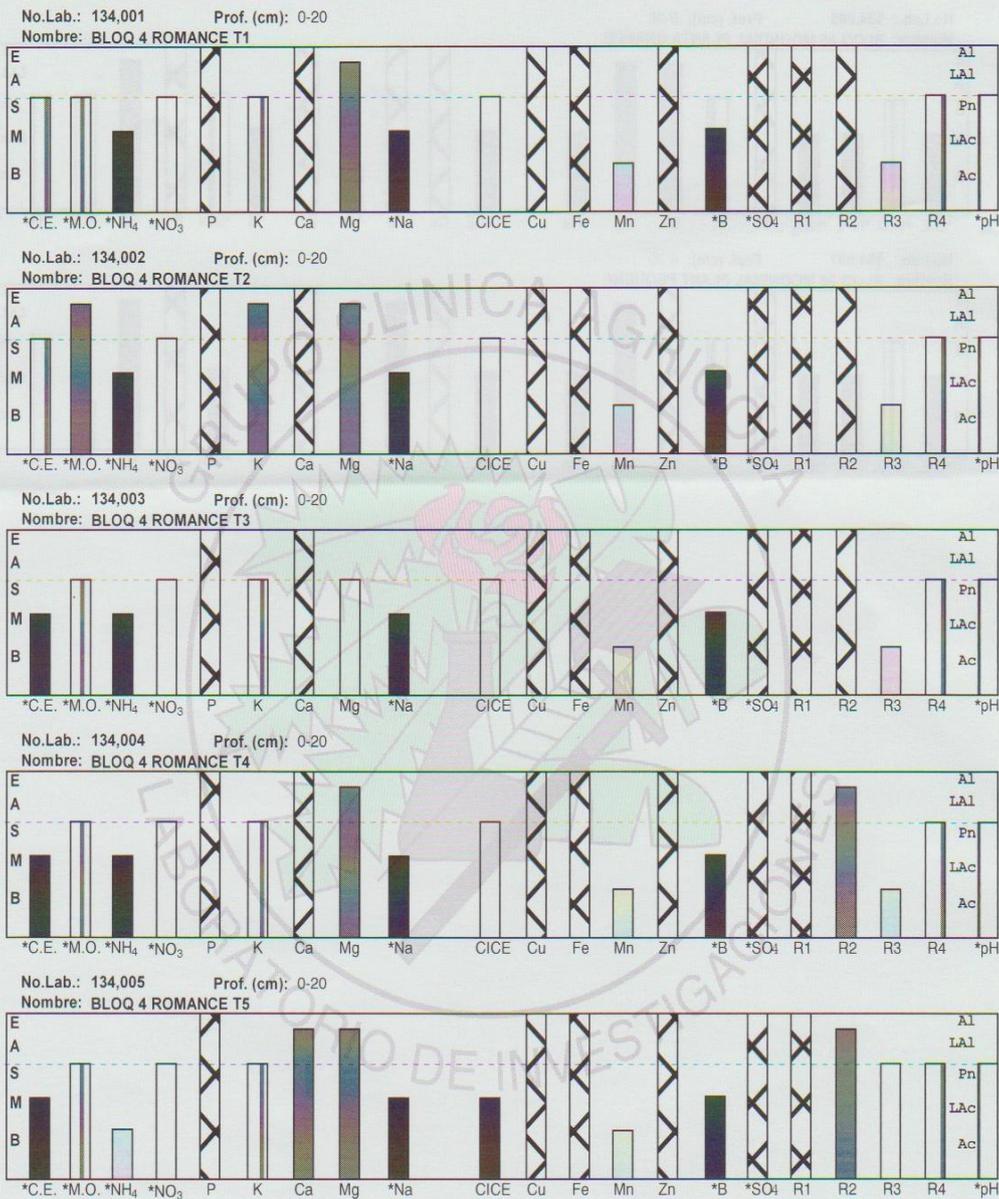
## Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.

LABORATORIO DE ENSAYO, BAJO LA NORMA INTERNACIONAL ISO 17025

Gonzalo Zaldumbide N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 / 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador  
 Página Web: www.clinica-agricola.com E-mail: agrobiolab@clinica-agricola.com

### SUELOS

Datos del Cliente	Referencia	Interpretación		
Cliente : ROSADEX CIA. LTDA. Prop / Dir : ROSADEX / CEVALLOS PABLO ING. Cultivo : ROSA PRODUCCION Ingreso : 02/11/11 No. Lab. : Desde : 134001	No. Doc.: <b>44170</b> Emisión: 11/11/11 Impreso: 11/11/11 Página: 3 de 4	<b>Textura</b> Fco = Franco Arc = Arcilloso As = Arenoso Li = Limoso Are = Arena Fca = Franca	<b>Elementos</b> B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso	<b>pH</b> Ac = Acido LAc = Lig. Acido Pn = Prac. Neutro LAI = Lig. Alcalino Al = Alcalino



Métodos: pH 1:2,5 H<sub>2</sub>O; C.E., Na: Pasta saturada; M.O.: Walkley and Black; Al+H: Olsen Modificado B: Fostato Monocálcico; NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>: Colorimetrí  
 Métodos Valorados: Ca: PEE/ABL/0; Mg: PEE/ABL/02; P: PEE/ABL/03; K: PEE/ABL/04; Zn, Cu, Fe, Mn: PEE/ABL/05  
 Nota: Los ensayos marcados con (\*), no tienen aun valores de incertidumbre.  
 \*\*Fecha Inicial de Ensayo; La Fecha Final de Ensayo es cuatro días laborables a partir de la Fecha Inicial de Ensayo.  
 Resultados corresponden a muestras analizadas, si se va a fotocopiar hacer del documento total.

**¡SU EXITO ES NUESTRO!**

## Resultados del análisis foliar antes del inicio del ensayo



**AGROBIOLAB**  
**Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.**  
 LABORATORIO DE ENSAYO, BAJO LA NORMA INTERNACIONAL ISO 17025  
 Gonzalo Zaldumbide N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 / 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador  
 Página Web: www.clinica-agricola.com E-mail: agrobiolab@clinica-agricola.com

Datos del Cliente				Referencia				Interpretación			
Cliente : ROSADEX CIA. LTDA. Prop / Dir : ROSADEX / CEVALLOS PABLO ING. Cultivo : ROSA PRODUCCION Ingreso : 16/08/11      **Ensayo : 22/08/11 No. Lab. : Desde : 73623      Hasta : 73623				No. Documento: <b>43740</b> Emisión: 26/08/11 Impresión: 26/08/11 Página: 1 de 2				<b>FOLIAR</b> IFA World Fertilizer Use Manual D = Deficiente B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso			

Nombre: BLOQ 4 ROMANCE  
 No. Lab.: 73,623

*N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	*B ppm	N/P	Fe/Mn
3.48B	0.24S ± 0.03	2.24 S ± 0.40	1.36 S ± 0.25	0.43E ± 0.10	31.70 S ± 3.80	5.20 B ± 0.72	159.10 S ± 22.27	58.10 B ± 8.71	77.71 A	14.50 B	2.73E
Ca/Mg	Mg/K	N/K+Ca+Mg	*SO <sub>4</sub> %								
3.16 B	0.19 S	0.86 B	0.24 B								



Símbolo decimal = (.)  
 Los valores con incertidumbre (+) están calculados con un nivel de confianza del 95% (k=2)  
 <L.C. = Valor menor al Límite de Cuantificación  
 Métodos: N: Kjeldahl; B: Colorimétrico.  
 Métodos Valorados: Mg: PEE/ABL/19; P: PEE/ABL/20; K: PEE/ABL/21 Zn, Cu, Fe, Mn: PEE/ABL/17; Ca: PEE/ABL/18  
 Nota: Los ensayos marcados con (\*), no tienen aun valores de incertidumbre.  
 \*\*Fecha Inicial de Ensayo; la Fecha Final de término de los ensayos es cuatro días laborables a partir de la fecha inicial de ensayo.  
 Resultados corresponden a muestras analizadas, si se va a fotocopiar hacer del documento total.

  
**Dr. Washington A. Padilla G. Ph.D**  
 Director del Laboratorio

¡SU EXITO ES NUESTRO!

## Resultado del análisis foliar después del inicio del ensayo



**AGROBIOLAB**  
**Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.**  
 LABORATORIO DE ENSAYO, BAJO LA NORMA INTERNACIONAL ISO 17025  
 Gonzalo Zaldumbide N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 / 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador  
 Página Web: www.clinica-agricola.com E-mail: agrobiolab@clinica-agricola.com

FOLIAR

Datos del Cliente					Referencia			Interpretación		
Cliente : ROSADEX CIA. LTDA. Prop / Dir : ROSADEX / CEVALLOS PABLO ING. Cultivo : ROSA PRODUCCION Ingreso : 02/11/11      **Ensayo : 07/11/11 No. Lab. : Desde : 74228      Hasta : 74232					No. Documento: <b>44174</b> Emisión: 11/11/11 Impresión: 11/11/11 Página: 1 de 2			IFA World Fertilizer Use Manual D = Deficiente B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso		

Nombre: BLOQ 4 ROMANCE T1  
 No. Lab.: 74,228

*N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	*B ppm	N/P	Fe/Mn
3.91 S	0.26 S ± 0.03	1.70 B ± 0.30	1.38 S ± 0.26	0.41 E ± 0.10	26.90 S ± 3.22	4.60 D ± 0.64	195.00 A ± 27.30	41.30 B ± 6.19	60.74 A	15.03 S	4.72 E
Ca/Mg	Mg/K	N/K+Ca+Mg	*SO <sub>4</sub> %								
3.36 B	0.24 A	1.12 S	0.38 S								

Nombre: BLOQ 4 ROMANCE T2  
 No. Lab.: 74,229

*N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	*B ppm	N/P	Fe/Mn
4.05 S	0.24 S ± 0.03	1.70 B ± 0.30	1.30 S ± 0.24	0.39 A ± 0.09	28.00 S ± 3.36	4.50 D ± 0.63	136.50 B ± 19.11	41.50 B ± 6.22	79.97 A	16.87 S	3.28 E
Ca/Mg	Mg/K	N/K+Ca+Mg	*SO <sub>4</sub> %								
3.33 B	0.22 A	1.19 S	0.27 S								

Nombre: BLOQ 4 ROMANCE T3  
 No. Lab.: 74,230

*N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	*B ppm	N/P	Fe/Mn
3.66 S	0.22 S ± 0.03	1.71 B ± 0.30	1.24 S ± 0.23	0.36 A ± 0.09	30.60 S ± 3.67	3.10 D ± 0.43	152.00 S ± 21.28	35.90 B ± 5.38	84.28 A	16.63 S	4.23 E
Ca/Mg	Mg/K	N/K+Ca+Mg	*SO <sub>4</sub> %								
3.44 B	0.21 A	1.10 S	0.26 S								

Nombre: BLOQ 4 ROMANCE T4  
 No. Lab.: 74,231

*N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	*B ppm	N/P	Fe/Mn
3.94 S	0.23 S ± 0.03	1.53 D ± 0.27	1.33 S ± 0.25	0.36 A ± 0.09	27.90 S ± 3.34	5.90 B ± 0.82	341.00 E ± 47.74	48.10 B ± 7.21	71.02 A	17.13 A	7.08 E
Ca/Mg	Mg/K	N/K+Ca+Mg	*SO <sub>4</sub> %								
3.69 S	0.23 A	1.22 S	0.20 D								

Nombre: BLOQ 4 ROMANCE T5  
 No. Lab.: 74,232

*N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	*B ppm	N/P	Fe/Mn
3.84 S	0.25 S ± 0.03	1.65 B ± 0.29	1.24 S ± 0.23	0.35 S ± 0.08	29.40 S ± 3.52	4.70 D ± 0.65	221.20 E ± 30.96	41.50 B ± 6.22	79.64 A	15.36 S	5.33 E
Ca/Mg	Mg/K	N/K+Ca+Mg	*SO <sub>4</sub> %								
3.54 S	0.21 A	1.18 S	0.24 B								

Símbolo decimal = (.)  
 Los valores con incertidumbre (+) están calculados con un nivel de confianza del 95% (k=2)  
 <L.C. = Valor menor al Límite de Cuantificación  
 Métodos: N: Kjeldahl; B: Colorimétrico.  
 Métodos Valorados: Mg: PEE/ABL/19; P: PEE/ABL/20; K: PEE/ABL/21 Zn, Cu, Fe, Mn: PEE/ABL/17; Ca: PEE/ABL/18  
 Nota: Los ensayos marcados con (\*), no tienen aun valores de incertidumbre.  
 \*\*Fecha Inicial de Ensayo; la Fecha Final de término de los ensayos es cuatro días laborables a partir de la fecha inicial de ensayo.  
 Resultados corresponden a muestras analizadas, si se va a fotocopiar hacer del documento total.

  
**Dr. Washington A. Padilla G. Ph.D.**  
 Director del Laboratorio

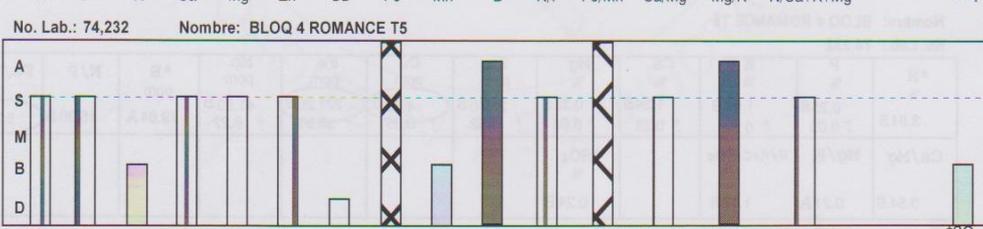
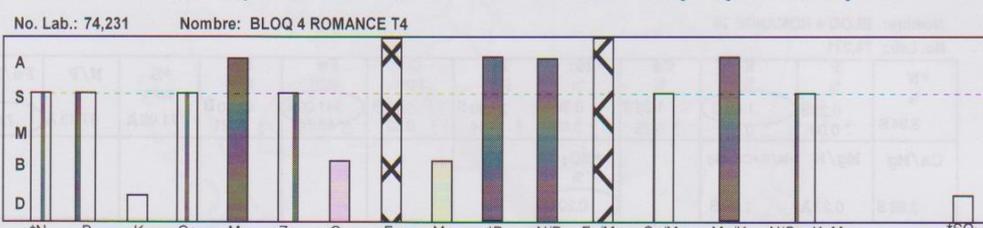
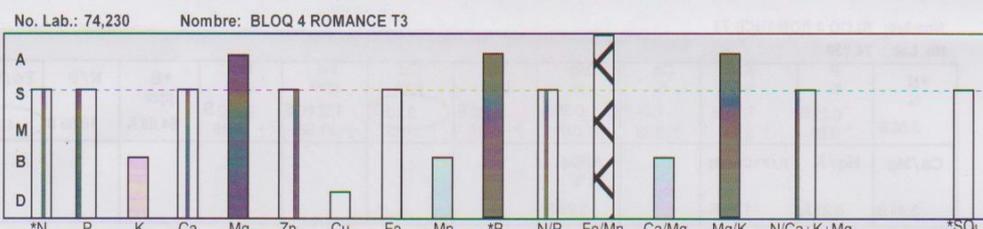
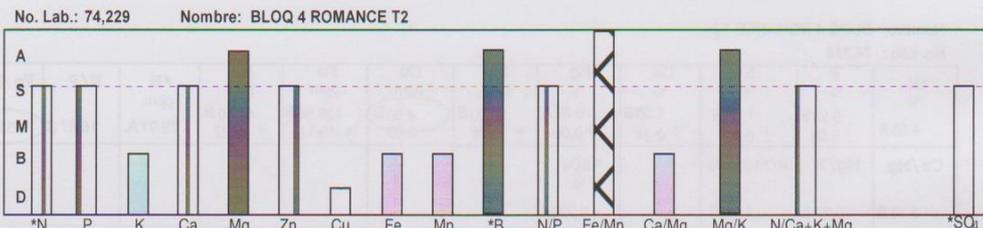
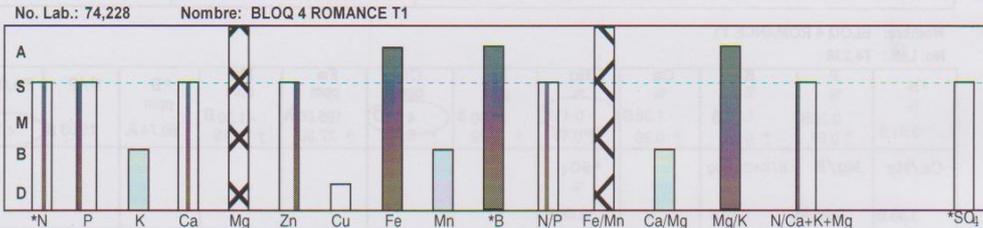
¡SU ÉXITO ES NUESTRO!

**AGROBIOLAB**  
**Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.**

LABORATORIO DE ENSAYO, BAJO LA NORMA INTERNACIONAL ISO 17025  
 Gonzalo Zaldumbide N49-204 y Luis Calisto Urb. Dammer 2 (El Inca) Telfs: (593-2) 241-2383 / 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador  
 Página Web: www.clinica-agricola.com E-mail: agrobiolab@clinica-agricola.com

**FOLIAR**

Datos del Cliente	Referencia	Interpretación
Cliente : ROSADEX CIA. LTDA. Prop / Dir : ROSADEX / CEVALLOS PABLO ING. Cultivo : ROSA PRODUCCION Ingreso : 02/11/11                      **Ensayo : 07/11/11 No. Lab : Desde : 74228                Hasta : 74232	No. Documento: <b>44174</b> Emisión: 11/11/11 Impreso: 11/11/11 Página: 2 de 2	D = Deficiente B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso



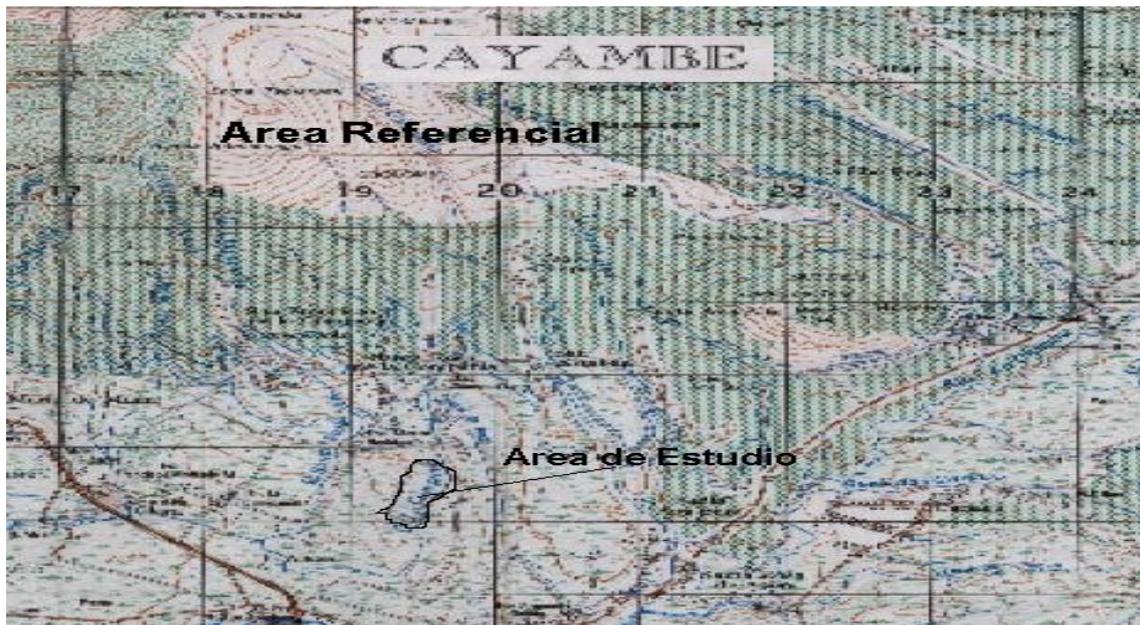
Métodos: N: Kjeldahl; B: Colorimétrico.  
 Métodos Acreditados Mg: PEE/ABL/19; P: PEE/ABL/20; K: PEE/ABL/21; Zn, Cu, Fe, Mn: PEE/ABL/17; Ca: PEE/ABL/18  
 Nota: Los ensayos marcados con (\*), no tienen aun valores de incertidumbre.

\*\*Fecha Inicial de Ensayo; la Fecha Final de termino de los ensayos es cuatro dias laborables a partir de la fecha inicial de ensayo.

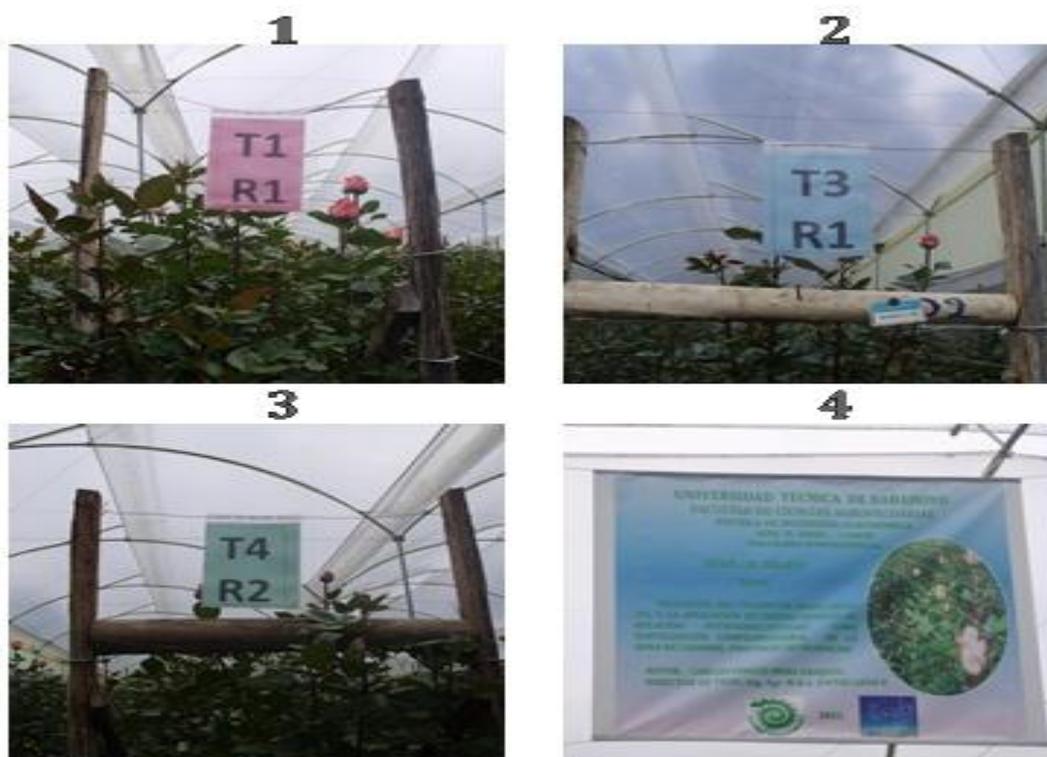
Resultados corresponden a muestras analizadas, si se va a fotocopiar hacer del documento total.

**¡SU EXITO ES NUESTRO !**

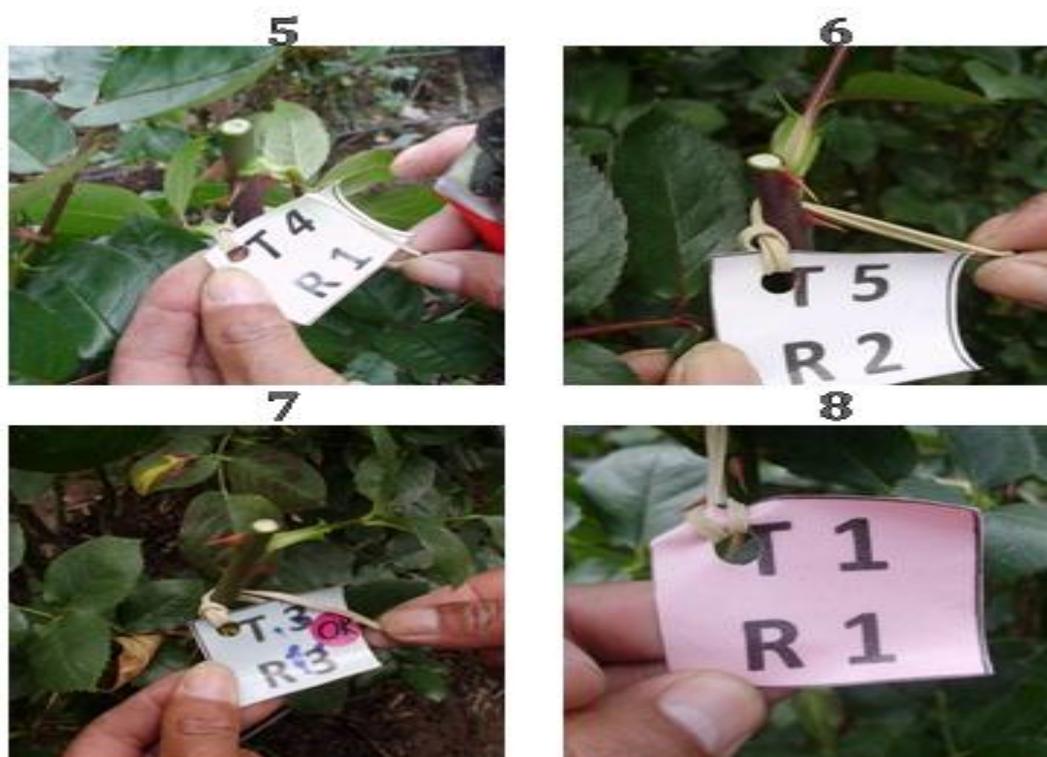
## Ubicación geográfica del área experimental



## Fotografías del ensayo



Fotos 1, 2, 3, 4. Inicio Proyecto: Identificación.  
Fuente: Carlos V. Mera V.



Fotos 5, 6, 7, 8. Inicio Proyecto: Tarjeteo.  
Fuente: Carlos V. Mera V.



Fotos 9, 10, 11, 12. Evaluación Proyecto: a 30 días.  
Fuente: Carlos V. Mera V.



Fotos 13, 14, 15, 16. Evaluación Proyecto: a 59 días.  
Fuente: Carlos V. Mera V.



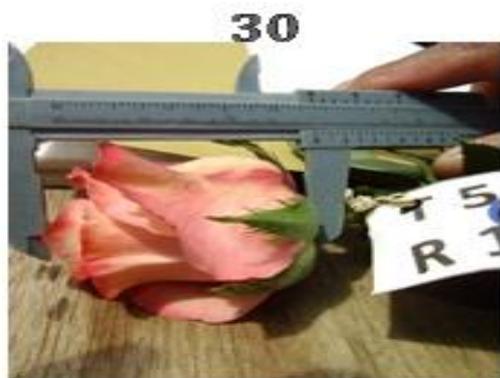
Fotos 17, 18, 19, 20. Desarrollo Proyecto: Aplicación drench.  
Fuente: Carlos V. Mera V.



Fotos 21, 22, 23, 24. Desarrollo Proyecto: Muestras para análisis.  
Fuente: Carlos V. Mera V.



Fotos 25, 26, 27, 28. Desarrollo Proyecto: Cosecha.  
Fuente: Carlos V. Mera V.



Fotos 29, 30, 31, 32. Desarrollo Proyecto: Recolección de datos.  
Fuente: Carlos V. Mera V.

**33**



**34**



**35**



**36**



Fotos 33, 34, 35, 36. Desarrollo Proyecto: Colocación en floreros.  
Fuente: Carlos V. Mera V.