

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS IASA I

VALIDACIÓN DEL EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES RADICALES
EN VIVEROS DE ROSA DE LA ASOCIACIÓN AGROPECUARIA
QUINLATA. PATATE - ECUADOR

DIEGO FABIÁN TAYUPANTA CARPIO

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
AGROPECUARIO

SANGOLQUÍ – ECUADOR

2011

RESUMEN

La investigación se realizó en seis localidades de la Asociación Agropecuaria Quinlata en el Cantón Patate con el objetivo de validar la aplicación de tres bioestimulantes radicales en viveros de rosa. Se trabajó en plantas de 21 después de ser injertadas y aplicaciones quincenales de los bioestimulantes Organic Plus, Radix-tim y Razormin (5ml.l^{-1} , 10ml.l^{-1} y $2,5\text{ml.l}^{-1}$ respectivamente). Las plantas se evaluaron en tres fases. Fase de crecimiento: peso seco de raíces, área foliar, altura y diámetro del tallo. Fase de desarrollo: índice plastocrónico, tamaño del botón floral y duración del ciclo de producción. Fase de tolerancia: incidencia y severidad de *Sphaerotheca pannosa*. Para analizar cada variable se aplicó el análisis de estabilidad modificado de Hildebrand y la metodología del presupuesto parcial según Perrín *et al.* (1981) para el análisis económico. En resultados, el mayor peso seco de raíces fue dado por el bioestimulante Organic Plus (2,8g.) versus el testigo (1,49g.). En área foliar, Organic Plus y Radix-tim fueron los mejores (44,4 y $43,4\text{cm}^2$ respectivamente) siendo más estable Organic Plus. Para altura del tallo, Organic Plus obtuvo 43,7 cm. con la mayor estabilidad versus el testigo de 36,4 cm. El mayor diámetro del tallo lo obtuvo Organic Plus y el valor más bajo Radix-tim (6,1mm. y 5,0mm. respectivamente) siendo el más estable Organic Plus. Los bioestimulantes que mejoraron el índice plastocrónico fueron Razormin y Organic Plus, hecho que se repite en la duración del ciclo de producción. En cuanto a tamaño del botón floral, el mejor tratamiento fue Organic Plus y el más bajo el testigo. Organic Plus y Razormin fueron los bioestimulantes que menores porcentajes de incidencia y severidad presentaron. (69% y 70%; 8,2% y 8,4% respectivamente). Finalmente, se recomienda la implementación de ésta tecnología por los resultados obtenidos.

ABSTRACT

The investigation was carried out in six towns of the Agricultural Association Quinlata in the Canton Patate with the objective of validating the application of three radical bio stimulants in rose nurseries. One worked in plants of 21 after being implanted and biweekly applications of the bio stimulants Organic Plus, Radix-tim and Razormin (5ml.l^{-1} , 10ml.l^{-1} and $2,5\text{ml.l}^{-1}$ respectively). The plants were evaluated in three phases. Phase of growth: weigh dry of roots, foliate area, height and diameter of the shaft. Development phase: plastocronic index, size of the floral button and duration of the production cycle. Phase of tolerance: incidence and severity of *Sphaerotheca pannosa*. To analyze each variable it was applied the modified analysis of stability of Hildebrand and the methodology of the partial budget according to Perrín *et. al.* (1981) for the economic analysis. In results, the biggest dry weight of roots was given by the bio stimulant Organic Plus (2,8g.) versus the witness (1,49g.). In foliate area, Organic Plus and Radix-tim were the best (44,4 and $43,4\text{cm}^2$ respectively) being more stable Organic Plus. For height of the shaft, Organic plus obtained 43,7 cm. with the biggest stability versus the witness 36,4 cm. The biggest diameter in the shaft was obtained by Organic Plus and the lowest value Radix-tim (6,1mm. and 5,0mm. respectively) being the most stable Organic Plus. The bio stimulants that improved the plastocronic index they were Razormin and Organic Plus, fact that repeats in the duration of the production cycle. As for size of the floral button, the best treatment was Organic Bonus and the lowest the witness. Organic Plus and Razormin were the bioestimulantes that smaller percentages of incidence and severity presented. (69% and 70%; 8,2% and 8,4% respectively). Finally, the implementation is recommended of this technology for the obtained results.

VALIDACIÓN DEL EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES RADICALES EN
VIVEROS DE ROSA DE LA ASOCIACIÓN AGROPECUARIA QUINLATA.
PATATE - ECUADOR

DIEGO FABIÁN TAYUPANTA CARPIO

REVISADO Y APROBADO

ING. EDUARDO URRUTIA C. MBA MS
DIRECTOR DE CARRERA
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

ING. M. Sc. NORMAN SORIA
DIRECTOR

ING. FLAVIO PADILLA
CODIRECTOR

ING. GABRIEL SUÁREZ
BIOMETRISTA

SECRETARÍA ACADÉMICA

VALIDACIÓN DEL EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES RADICALES EN
VIVEROS DE ROSA DE LA ASOCIACIÓN AGROPECUARIA QUINLATA.
PATATE - ECUADOR

DIEGO FABIÁN TAYUPANTA CARPIO

APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN DEL INFORME TÉCNICO.

	CALIFICACIÓN	FECHA
ING. M. Sc. NORMAN SORIA DIRECTOR	_____	_____
ING. FLAVIO PADILLA CODIRECTOR	_____	_____

CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN
ESTA SECRETARIA.

SECRETARÍA ACADÉMICA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

DIEGO FABIÁN TAYUPANTA CARPIO

Declaro que:

El proyecto de grado denominado **“Validación del efecto de tres Bioestimulantes radicales en viveros de rosa de la Asociación Agropecuaria Quinlata. Patate - Ecuador”**, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 18 de julio de 2011

Diego Fabián Tayupanta Carpio

CERTIFICACIÓN

Ing. M. Sc. Norman Soria

Ing. Flavio Padilla

Certifican:

Que el trabajo titulado **“Validación del efecto de tres Bioestimulantes radicales en viveros de rosa de la Asociación Agropecuaria Quinlata. Patate - Ecuador”** realizado por Diego Fabián Tayupanta Carpio, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidos por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela politécnica del Ejercito.

Debido a la relevancia de la investigación recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a Diego Fabián Tayupanta Carpio que lo entregue al Ing. Eduardo Urrutia C. MBA Ms, en su calidad de Director de la Carrera.

Sangolquí, 18 de julio de 2011

Ing. M. Sc. Norman Soria

Ing. Flavio Padilla

AUTORIZACIÓN

Yo, Diego Fabián Tayupanta Carpio

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo **“Validación del efecto de tres Bioestimulantes radicales en viveros de rosa de la Asociación Agropecuaria Quinlata. Patate - Ecuador”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 18 de julio de 2011

Diego Fabián Tayupanta Carpio

DEDICATORIA

A mis queridos padres y hermanos.

A mis profesores.

A mis amigos

AGRADECIMIENTO

A la ESPE, su Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y su personal Docente, por los valiosos conocimientos impartidos.

Al Director, Codirector y Biometrista del Proyecto, por sus acertadas recomendaciones para el desarrollo de esta Investigación.

A la Asociación Agropecuaria Quinlata, por el apoyo brindado.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para la elaboración y culminación de esta investigación.

AUTORÍA

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación, así como los resultados, discusión y conclusiones son de exclusiva responsabilidad del autor.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.1.1 GENERAL	3
1.1.2 ESPECÍFICOS	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 CULTIVO DE LA ROSA	4
2.1.1 Origen	4
2.1.2 Taxonomía y Morfología	4
2.1.3 Multiplicación	5
2.1.4 Requerimientos Climáticos	7
2.2 BIORREGULADORES	9
2.2.1 Generalidades de los Biorreguladores	9
2.2.2 Generalidades de los Bioestimulantes	10
2.3 BIOESTIMULANTES RADICALES	11
2.3.1 Generalidades	11
2.3.2 Mecanismos de Acción	11
2.3.3 Componentes de los Bioestimulantes Radicales	12
2.3.4 Productos Comerciales	19
2.4 PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE ROSA	22
2.4.1 Plagas	22
2.4.2 Enfermedades	23

III. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN	24
3.1.1 Ubicación Política	24
3.1.2 Ubicación Geográfica	24
3.1.3 Ubicación Ecológica	25
3.2 MATERIALES	25
3.2.1 Materiales de Oficina	26
3.3 MÉTODOS	26
3.3.1 Crecimiento	27
3.3.2 Desarrollo	27
3.3.3 Tolerancia a las Principales Plagas y Enfermedades ..	27
3.3.4 Análisis Estadístico	31
3.3.5 Análisis Económico	35
3.3.6 Variables Evaluadas	36
3.3.7 Métodos Específicos de Manejo del Experimento	40
3.3.8 Metodología para el Último Objetivo	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1 CRECIMIENTO	41
4.1.1 Peso de la Raíces	41
4.1.2 Área Foliar	44
4.1.3 Altura del Tallo	47
4.1.4 Diámetro del Tallo	50
4.2 DESARROLLO	53
4.2.1 Índice Plastocrónico	53
4.2.2 Duración del Ciclo de Producción	56

4.2.3 Longitud del Botón Floral	59
4.2.4 Diámetro del Botón Floral	61
4.3 TOLERANCIA A LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES	63
4.3.1 Incidencia y Severidad de Plagas y Enfermedades	63
4.4 ANÁLISIS ECONÓMICO	69
V. CONCLUSIONES	81
VI. RECOMENDACIONES	84
VII. BIBLIOGRAFÍA	86
VIII. ANEXOS	90

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°		Pág.
Cuadro 1	Componentes del bioestimulante radical Organic Plus.	20
Cuadro 2	Componentes del bioestimulante y enraizante Razormin.	21
Cuadro 3	Principales plagas que afectan el cultivo de rosa.	22
Cuadro 4	Principales enfermedades que afectan el cultivo de rosa.	23
Cuadro 5	Escala de severidad utilizada para determinar el grado de infección.	28
Cuadro 6	Formato para evaluar la incidencia y severidad de las principales plagas del cultivo de rosa en la Asociación Agropecuaria Quinlata.	29
Cuadro 7	Formato para evaluar la incidencia y severidad de las principales enfermedades del cultivo de rosa en la Asociación Agropecuaria Quinlata.	30
Cuadro 8	Tratamientos aplicados en las seis localidades de la Asociación Agropecuaria Quinlata. Patate – Ecuador.	32
Cuadro 9	Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento en la Localidad 1.	69
Cuadro 10	Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio dentro de la Localidad 1.	70
Cuadro 11	Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro de la Localidad 1 y su TIR marginal correspondiente.	70
Cuadro 12	Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento en la Localidad 2.	71

Cuadro 13	Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio dentro de la Localidad 2.	71
Cuadro 14	Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro de la Localidad 2 y su TIR marginal correspondiente.	72
Cuadro 15	Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento en la Localidad 3.	72
Cuadro 16	Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio dentro de la Localidad 3.	73
Cuadro 17	Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro de la Localidad 3 y su TIR marginal correspondiente.	73
Cuadro 18	Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento en la Localidad 4.	74
Cuadro 19	Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio dentro de la Localidad 4.	74
Cuadro 20	Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro de la Localidad 4 y su TIR marginal correspondiente.	75
Cuadro 21	Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento en la Localidad 5.	75
Cuadro 22	Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio dentro de la Localidad 5.	76

Cuadro 23	Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro de la Localidad 5 y su TIR marginal correspondiente.	76
Cuadro 24	Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento en la Localidad 6.	77
Cuadro 25	Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio dentro de la Localidad 6.	77
Cuadro 26	Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro de la Localidad 6 y su TIR marginal correspondiente.	78
Cuadro 27	Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento de todas las localidades.	78
Cuadro 28	Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio de todas las localidades.	79
Cuadro 29	Análisis marginal de los tratamientos no dominados de todas las localidades y el TIR marginal correspondiente.	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°		Pág.
Figura 1	Mapa del lugar del experimento, Cantón Patate – Ecuador.	24
Figura 2	Representación gráfica de la unidad experimental o parcela	34
Figura 3	Esquema del proceso de medición del índice plastocrónico en una planta de rosa.	39
Figura 4	Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre el peso seco de raíces entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011.	41
Figura 5	Comportamiento de los bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre el peso seco de raíces en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011.	42
Figura 6	Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre el área foliar entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011.	44
Figura 7	Comportamiento de los bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del	

- agricultor (T4) sobre el área foliar en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011. 45
- Figura 8 Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre el altura del tallo entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011. 48
- Figura 9 Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre la altura del tallo en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011. 49
- Figura 10 Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre el diámetro del tallo entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011. 51
- Figura 11 Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre el diámetro del tallo en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011. 52
- Figura 12 Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre el índice plastocrónico entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011. 54

- Figura 13 Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre el índice plastocrónico en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011. 55
- Figura 14 Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre la duración del ciclo de producción entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011. 57
- Figura 15 Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre la duración del ciclo de producción en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011. 58
- Figura 16 Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre la longitud del botón floral entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011. 59
- Figura 17 Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre la longitud del botón floral en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011. 60
- Figura 18 Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre el diámetro del botón floral entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin

- (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011. 61
- Figura 19 Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre el diámetro del botón floral en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011. 62
- Figura 20 Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre la incidencia de *Sphaerotheca panossa* entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011. 64
- Figura 21 Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre la incidencia de *Sphaerotheca panossa* en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011. 65
- Figura 22 Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre la severidad de *Sphaerotheca panossa* entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011. 66
- Figura 23 Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre la severidad de *Sphaerotheca*

panossa en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador
2011.

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°		Pág.
Anexo 1	Promedios de peso seco de raíz (g) por localidad.	90
Anexo 2	Promedios de área foliar (cm ²) por localidad.	90
Anexo 3	Promedios de altura del tallo (cm) por localidad.	90
Anexo 4	Promedios de diámetro del tallo (mm) por localidad.	91
Anexo 5	Promedios del índice plastocrónico por localidad.	91
Anexo 6	Promedios de la duración del ciclo de producción (días) por localidad.	91
Anexo 7	Promedios de longitud del botón floral (cm) por localidad.	92
Anexo 8	Promedios de diámetro del botón floral (cm) por localidad.	92
Anexo 9	Promedios del porcentaje de incidencia de oidio por localidad.	92
Anexo 10	Promedios del porcentaje de severidad de oidio por localidad.	93
Anexo 11	Varetas de rosa utilizadas para la producción de plantas.	93
Anexo 12	Planta de rosa recién injertada.	94
Anexo 13	Plantas de rosa momentos antes de zafar el plástico del injerto.	94
Anexo 14	Plantas de rosa injertadas una vez retirado el plástico.	95
Anexo 15	Plantas de rosa en el estado óptimo para ser comercializadas.	95

Anexo 16	Difusión de los resultados a los miembros de la Asociación Agropecuaria Quinlata	96
----------	---	----

NOMENCLATURA UTILIZADA

cc	Centímetro cúbico
cm	Centímetro
mm	Milímetro
cm ²	Centímetro cuadrado
km ²	Kilómetro cuadrado
ha	Hectárea
hab	Habitantes
g	Gramo
ppm	Partes por millón
l	Litro
m	Metro
%	Por ciento
°C	Grados centígrados
IP	Índice plastocrónico
TIR	Tasa interna de retorno
USD	Dólares americanos

I. INTRODUCCIÓN

Tungurahua es una provincia con vocación eminentemente agrícola, el 34 % de la población económicamente activa se dedica a este rubro. El Cantón San Cristóbal de Patate, cuenta con una extensión de 314,7 km², en el cual se asienta una población de 11.771 habitantes, constituyéndose el 2,7 % del total de la población tungurahuese. Su densidad poblacional es de 37,4 hab. / km². (Moya, 2006)

Los socios de la Asociación Agropecuaria Quinlata, cuentan con una amplia experiencia en la producción y manejo de viveros lo que los hace que cuenten con una ventaja competitiva en este ámbito y que los inserta en un mercado de comercialización tan apreciado como es el de la producción de plantas. En las labores agrícolas intervienen las familias de los agricultores generando un empleo directo a las mismas, formando procesos de asociatividad, coordinación y comunicación entre agricultores del sector. (Ramírez, 2010 – Com. Pers.)¹

Los bioestimulantes radicales Radix – tim, Organic Plus y Razormin forman parte de las prácticas modernas de producción de plantas por lo que su manejo técnico en viveros de rosa de la Asociación Agropecuaria Quinlata posee especial importancia ya que contribuye a mejorar la calidad de plantas producidas con el subsecuente beneficio económico obtenido debido al precio de éstas en el mercado. Estudios similares demuestran que el uso de bioestimulantes en rosas contribuye al desarrollo del potencial genético de las plantas y mejora la altura y diámetro del tallo.

¹ Ramírez F. 2010 Técnico del Municipio de Patate. Patate – Barrio Quinlata.

(Carua, 2009). Además Ramírez (2009) señala que la utilización de estos productos influye positivamente en la longitud y diámetro del botón.

La investigación se realizó en la Provincia de Tungurahua, Cantón Patate, Parroquia La Matriz; en seis localidades de la Asociación Agropecuaria Quinlata. Se utilizaron plantas de 21 días después de haber realizado el injerto y las aplicaciones de los bioestimulantes radicales se realizaron de forma quincenal. Se delimitaron los tratamientos y se identificó cada planta para la posterior medición de las variables. Las variables analizadas fueron: peso de raíces, área foliar, altura del tallo, diámetro del tallo, índice plastocrónico, duración del ciclo de producción, longitud y diámetro del botón floral e incidencia de plagas y enfermedades.

El manejo de los viveros dependió de la experiencia del productor; las plantas se desarrollaron en fundas plásticas de 14 x 20 centímetros y se acomodaron en camas de 90 centímetros de ancho. El riego y el manejo nutrimental se aplicaron de forma limitada dependiendo del viverista, además, el sustrato utilizado estuvo compuesto fundamentalmente de tierra negra de páramo.

Al validar el efecto de tres bioestimulantes aplicados al sistema radical en seis viveros de rosa en la Asociación Agropecuaria Quinlata, Cantón Patate para mejorar la calidad de plantas producidas en cuanto a crecimiento, desarrollo y tolerancia se buscó incrementar la cantidad de raíces, altura y diámetro del tallo. Además se evaluó el efecto sobre el área foliar, índice plastocrónico, duración del ciclo de producción, diámetro y longitud del botón floral y la incidencia y severidad de las principales plagas y enfermedades sobre este cultivo.

El presente estudio persiguió los siguientes objetivos:

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 General

1.- Validar el efecto de tres bioestimulantes aplicados al sistema radical en seis viveros de rosa en la Asociación Agropecuaria Quinlata, Cantón Patate para mejorar la calidad de plantas producidas.

1.1.2 Específicos

1.- Incrementar la calidad de plantas en viveros de rosa con la aplicación de los bioestimulantes radicales Radix – tim, Organic Plus y Razormin mediante el elevado desarrollo radical de las plantas.

2.- Evaluar la respuesta de la aplicación de tres bioestimulantes radicales en viveros de rosa en seis localidades de la Asociación Agropecuaria Quinlata sobre el área foliar de las plantas producidas y la tolerancia a las principales plagas y enfermedades.

3.- Determinar el efecto de la aplicación de tres bioestimulantes radicales en viveros de rosa en diferentes localidades sobre la altura y diámetro del tallo de las plantas producidas.

4.- Evaluar el uso de tres bioestimulantes radicales en viveros de rosa bajo las condiciones de los viveristas sobre el índice plastocrónico, duración del ciclo de producción y la longitud y diámetro del botón floral.

5.- Difundir los resultados y metodología de la presente investigación a los interesados mediante un boletín divulgativo, tomando en cuenta la alternativa económicamente viable, para su conocimiento y aplicación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CULTIVO DE LA ROSA

2.1.1 Origen

La rosa era considerada como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos. Aproximadamente 200 especies botánicas de rosas son nativas del hemisferio norte, aunque no se conoce la cantidad real debido a la existencia de poblaciones híbridas en estado silvestre.

Las primeras rosas cultivadas eran de floración estival, hasta que posteriores trabajos de selección y mejora realizados en oriente sobre algunas especies, fundamentalmente *Rosa gigantea* y *R. chinensis* dieron como resultado la "rosa de té" de carácter refloreciente. Esta rosa fue introducida en occidente en el año 1793 sirviendo de base a numerosos híbridos creados desde esta fecha. (Linares, 2004).

2.1.2 Taxonomía y Morfología

Perteneciente a la familia *Rosaceae*, cuyo nombre científico es *Rosa* sp. Actualmente, las variedades comerciales de rosa son híbridos de especies de rosa desaparecidas. Para flor cortada se utilizan los tipos de té híbrida y en menor medida los de floribunda. Los primeros presentan largos tallos y atractivas flores dispuestas individualmente o con algunos capullos laterales, de tamaño mediano o grande y numerosos pétalos que forman un cono central visible.

Los rosales floribunda presentan flores en racimos, de las cuales algunas pueden abrirse simultáneamente. Las flores se presentan en una amplia gama de colores:

rojo, blanco, rosa, amarillo, lavanda, etc., con diversos matices y sombras. Éstas nacen en tallos espinosos y verticales. (Linares, 2004)

2.1.3 Multiplicación

La propagación se puede llevar a cabo por semillas, estacas, injertos de vareta e injertos de yema, aunque es este último el método más empleado a nivel comercial. Las estacas se seleccionan a partir de vástagos florales a los que se les ha permitido el desarrollo completo de la flor para asegurar que el brote productor de flores es del tipo verdadero. Además, los brotes sin flor son menos vigorosos, por lo que poseen menos reservas para el enraizamiento. (Linares, 2004)

Pueden utilizarse estacas con 1, 2 ó 3 yemas, dependiendo de la disponibilidad de material vegetal, aunque son preferibles las de 3 yemas, ya que presentan mayor longitud y más tejido nodal en la base, disminuyendo así las pérdidas debidas a enfermedades. (Linares, 2004)

La base de las estacas se sumerge en un compuesto a base de hormonas enraizantes antes de proceder a la colocación en un banco de propagación con una separación de 2,5 – 4 cm. entre plantas y 7,5 cm. entre hileras. Debe mantenerse una humedad adecuada y una temperatura en el medio de 18-21°C. En estas condiciones el enraizamiento tiene lugar a las 5-6 semanas, dependiendo de la época del año y de la naturaleza del vástago. Posteriormente se procede al trasplante. El problema de este sistema es que las plantas con raíz propia son bastante pequeñas y necesitan un tiempo considerable para que la planta crezca lo suficiente para que se comiencen a recolectar flores. (Linares, 2004)

El injerto de vareta o injerto inglés, rara vez se utiliza para la producción comercial de flor de corte, ya que también requiere demasiado tiempo. Para el injerto de yema el patrón más común es *Rosa manetti* y, ocasionalmente *R. odorata*.

El material para los patrones se obtiene de plantas que han sido tratadas con calor para la eliminación de virus y otras enfermedades. Se cortan los brotes largos de las plantas patrón, se les eliminan las espinas y se sumergen en una solución de hipoclorito durante 15 minutos. Se cortan en segmentos de 20-21 cm y se quitan las yemas de las estacas, retirando todas las yemas inferiores, dejando tres en el extremo superior. Los tallos se tratan con hormonas enraizantes y se plantan en surcos separados a 122 cm, distanciándolos a 13 cm, dando un riego inmediatamente después de la plantación. (Linares, 2004)

El injerto normalmente se realiza cuando ya hay suficiente enraizamiento y la corteza se puede pelar fácilmente. Se practica una incisión profunda en forma de "T", bajo los brotes del patrón. Se inserta entre las solapas que forman la "T" la yema procedente del brote de un cultivar elegido, procurando un sistema de sujeción por encima y por debajo de la yema. (Linares, 2004)

Transcurridas 3-4 semanas se corta aproximadamente 1/3 del patrón por encima del injerto y se rompen las puntas, las cuales serán eliminadas 3 semanas después, cuando se extraen los patrones del suelo. Las plantas se limpian y se clasifican según su calidad (desarrollo del sistema radical, crecimiento de la planta, etc.), se empaquetan y se almacenan en frío (0-2°C) hasta que se transportan al floricultor. (Linares, 2004)

2.1.3.1 Manejo del vivero

Para la producción de variedades de rosa comerciales se utilizan portainjertos multiplicados mediante estaquillas obtenidas de plantas madres, éstas últimas se utilizan por ocho a diez años (López, 1981). Según trabajos de Laurie y Stilling citados por López (1981), las condiciones ideales para el enraizamiento son una temperatura del suelo de 21°C, la del aire de 10°C y una alta humedad relativa.

En el material para los portainjertos se eliminan las espinas y se sumergen en una solución de hipoclorito de sodio durante 15 minutos. Se cortan en segmentos de 15 – 21 centímetros con un grosor de 6 – 9 milímetros y se quitan las yemas de las estacas, retirando las yemas inferiores, dejando tres en el extremo superior (Fainstein, 1997; Carua, 2009).

Se realiza una desinfección del suelo y abonado. Las estacas se tratan con hormonas enraizantes y plantan en surcos separados 122 centímetros, distanciándolos a 13 centímetros dando un riego inmediatamente después de la plantación. (Piñeros citado por Carua, 2009). El injerto se puede realizar a los 7 meses, edad en la que la planta posee un sistema radical lo suficientemente desarrollado. (Carua, 2009)

2.1.4 Requerimientos Climáticos

2.1.4.1 Temperatura

Para la mayoría de los cultivares de rosa, las temperaturas óptimas de crecimiento son de 17 °C a 25 °C, con una mínima de 15 °C durante la noche y una máxima de 28 °C durante el día. Pueden mantenerse valores ligeramente inferiores o

superiores durante períodos relativamente cortos sin que se produzcan serios daños, pero una temperatura nocturna continuamente por debajo de 15°C retrasa el crecimiento de la planta, produce flores con gran número de pétalos y deformes, en el caso de que abran. Temperaturas excesivamente elevadas también dañan la producción, apareciendo flores más pequeñas de lo normal, con escasos pétalos y de color más cálido. (Linares, 2004)

2.1.4.2 Iluminación

El índice de crecimiento para la mayoría de los cultivares de rosa sigue la curva total de luz a lo largo del año. Así, en los meses de verano, cuando prevalecen elevadas intensidades luminosas y larga duración del día, la producción de flores es más alta que durante los meses de invierno. A pesar de tratarse de una planta de día largo, es necesario el sombreo u oscurecimiento durante el verano e incluso la primavera y el otoño, dependiendo de la climatología del lugar, ya que elevadas intensidades luminosas van acompañadas de un calor intenso. La primera aplicación del oscurecimiento deberá ser ligera, de modo que el cambio de la intensidad luminosa sea progresivo. (Linares, 2004)

2.1.4.3 Ventilación y enriquecimiento en CO₂

En muchas zonas las temperaturas durante las primeras horas del día son demasiado bajas para ventilar y, sin embargo, los niveles de CO₂ son limitantes para el crecimiento de la planta. Bajo condiciones de invierno en climas fríos donde la ventilación diurna no es económicamente rentable, es necesario aportar CO₂ para el crecimiento óptimo de la planta, elevando los niveles a 1.000 ppm. Asimismo, si el cierre de la ventilación se efectúa antes del atardecer, a causa del descenso de la

temperatura, los niveles de dióxido de carbono siguen reduciéndose debido a la actividad fotosintética de las plantas. (Linares, 2004)

2.2 BIORREGULADORES

2.2.1 Generalidades de los Biorreguladores

Son formulaciones a base de compuestos hormonales naturales y/o sintéticos, para aplicarlos a las plantas y manipular sus eventos fisiológicos. Contienen uno o dos compuestos hormonales, cuya acción fisiológica está muy definida para cada evento o proceso fisiológico. Aún cuando se conoce que los eventos fisiológicos se regulan por el balance de varias hormonas, está establecido que para ciertos eventos hay una o dos hormonas protagónicas o especialistas de ese evento. (citocininas hacia división celular, etileno hacia maduración, etc.). (Díaz, 2009)

En términos generales los biorreguladores se encuentran formulados con una alta concentración de una de las hormonas protagónicas, manejándose en niveles superiores a 0,1% y hasta 50% del ingrediente activo sea en solución o en polvo soluble. Es común que los biorreguladores se apliquen en base a concentración (mililitro o gramo del ingrediente activo por litro de agua), ya que es la forma de asegurar de que el evento objetivo se puede regular de manera efectiva y consistente.

Muchas formulaciones de biorreguladores se componen de un solo ingrediente activo como por ejemplo los que contienen Ácido Giberélico que se utiliza principalmente para estimular de manera efectiva el crecimiento vegetativo de las plantas y de frutos carnosos (tomate, uva, etc.), o bien con citocinina para estimular el crecimiento del fruto. Otros son los que contienen Ethephon para maduración de

órganos y/o caída de órganos, Cianamida Hidrogenada para terminar la dormancia de yemas en frutales caducifolios, el Paclobutrazol para inhibir crecimiento vegetativo, el Indolbutírico para estimular formación de raíces en estacas de tallos, etc. (Díaz, 2009)

También hay formulaciones de biorreguladores que contienen dos hormonas para ejercer un efecto fisiológico sinérgico (amplificado); como una mezcla a base de citocininas de alta reactividad más ácido giberélico para aumentar el tamaño de frutos de uva. (Díaz, 2009)

2.2.2 Generalidades de los Bioestimulantes

Son formulaciones que contienen distintas hormonas en pequeñas cantidades (menos de $0,1 \text{ g.L}^{-1}$) junto con otros compuestos químicos incluyendo aminoácidos, vitaminas, enzimas, azúcares y elementos minerales. La concentración hormonal en los bioestimulantes casi siempre es baja, los tipos de hormonas contenidas y las cantidades de cada una de ellas depende del origen de la extracción (algas, semillas, raíces, etc.) y su procesamiento. (Díaz, 2009)

Sus efectos sobre las plantas aplicadas suelen ser el de estimular su desarrollo general sin necesariamente incidir de forma directa en mayor amarre de fruto o mayor crecimiento de fruto. Por lo anterior los bioestimulantes pueden catalogarse como auxiliares del mantenimiento fisiológico de las plantas ya que proveen de múltiples compuestos en pequeñas cantidades, lo cual puede ser importante en condiciones limitantes del cultivo como mal clima, sequía, ataque de patógenos, etc. (Díaz, 2009)

2.3 BIOESTIMULANTES RADICALES

2.3.1 Generalidades

Los bioestimulantes radicales son productos que solos o mezclados contribuyen a mejorar el crecimiento de las plantas al gatillar procesos fisiológicos específicos. Son naturales o sintéticos, caracterizados por sus diferentes modos de acción y varias formas de uso, son capaces de mejorar la nutrición y desarrollo de los vegetales. (Benedetti, 2010)

Son una clase de productos muy heterogéneos y a nivel mundial existen varios que en su mayoría contienen aminoácidos, vitaminas, enzimas, extractos de algas, ácidos húmicos y un porcentaje muy bajo de otros compuestos. (Benedetti, 2010)

Weaver (1996) sostiene que la principal aplicación de los reguladores de crecimiento es la estimulación de la iniciación de las raíces especialmente en estacas dentro de los viveros. Bidwell (1993) señala que una raíz en crecimiento, primaria, secundaria o adventicia, puede dividirse en tres regiones: región meristemática (donde tiene lugar la multiplicación celular), región de alargamiento y diferenciación (división celular en menor grado) y región de maduración.

2.3.2 Mecanismos de Acción

Los bioestimulantes son productos que solos o mezclados con fertilizantes contribuyen a mejorar el crecimiento de las plantas al gatillar procesos fisiológicos específicos. (Benedetti, 2010). Además, Weaver (1996) menciona que pueden modificar tanto el tipo de raíces como el número en que se producen. Estas raíces

que surgen después de la aplicación de estimulantes radicales son de origen similar a las producidas normalmente; no obstante, tanto las características de las raíces como su disposición en el tallo pueden variar considerablemente.

Las sustancias promotoras del enraizamiento son a menudo más eficaces cuando se utilizan en combinación (Hitchcock; Zimmermann citados por Weaver, 1996).

2.3.3 Componentes de los Bioestimulantes Radicales

2.3.3.1 Nitrógeno

Está presente en muchos compuestos esenciales como las moléculas orgánicas involucradas en los procesos de crecimiento y desarrollo vegetal como los aminoácidos (proteínas estructurales y enzimas), ácidos nucleicos, clorofila, citocromos, coenzimas, hormonas y otros compuestos nitrogenados con funciones variadas (ureidos, amidas, alcaloides, etc.). (Luzuriaga, 2003)

Participa activamente en los principales procesos metabólicos, la fotosíntesis, la respiración, la síntesis proteica y el crecimiento. (Luzuriaga, 2003).

Luzuriaga (2003), menciona que el nitrógeno en la planta es el responsable de los siguientes efectos:

- Acentúa el color verde del follaje.
- Confiere succulencia a los tejidos.
- Favorece el desarrollo exuberante del follaje.

- Puede aumentar la susceptibilidad a plagas y enfermedades.
- Alarga el ciclo vegetativo de los cultivos.
- Retrasa la maduración de los frutos.

2.3.3.2 Fósforo

Forma parte de las moléculas transportadoras de alta energía como el ATP, ADP, AMP y pirofosfato. Por lo tanto participa en todos los procesos metabólicos que involucran energía. Estructuralmente constituye parte de los fosfolípidos de las membranas celulares, de los ácidos nucleicos, de la mayoría de las enzimas y de las coenzimas NAD y NADP, de los nucleótidos como el ARN y ADN, por lo que participa en la fotosíntesis, glicólisis, respiración, síntesis de ácidos grasos y proteínas especialmente nucleoproteínas en los tejidos meristemáticos. (Luzuriaga, 2003).

Según Luzuriaga (2003), el fósforo posee los siguientes efectos en las plantas:

- Fomenta y acelera el desarrollo de las raíces.
- Aumenta la fructificación.
- Apresura la maduración de frutos.
- Participa en la formación de semillas.
- Evita el acame.
- Aumenta la resistencia a enfermedades.

2.3.3.3 Potasio

Participa en casi todos los procesos como respiración, fotosíntesis y aparición de clorofila. Actúa como activador de muchas enzimas necesarias para formar

almidones y proteínas y está involucrado muy directamente en el transporte de azúcares vía floema. Se le confiere una participación muy activa en la regulación osmótica e hídrica de la planta, en el mantenimiento de la electroneutralidad celular y en la permeabilidad de las membranas. (Luzuriaga, 2003).

Luzuriaga (2003) señala los siguientes efectos del potasio en las plantas:

- Incrementa la eficacia en la elaboración y movilización de azúcares y almidones.
- Estimula el llenado del grano.
- Mejora la calidad de los productos.
- Mantiene la turgencia de la planta.
- Evita los efectos severos de la sequía y de las heladas.
- Aumenta la resistencia a plagas y enfermedades.
- Reduce el acame.

2.3.3.4 Azufre

La mayor parte del azufre en las plantas se encuentra en las proteínas, vitaminas y la coenzima A, un compuesto esencial para la respiración, síntesis y degradación de ácidos grasos y proteínas. Muchas especies de vegetales contienen pequeñas cantidades de compuestos azufrados volátiles. Los efectos que causa en las plantas incluyen el aumento del crecimiento vegetativo y fructificación, estimular el crecimiento de la raíz y participa en la formación de la semilla. (Luzuriaga, 2003).

2.3.3.5 Magnesio

Es determinante en la fotosíntesis, participa en gran medida en el balance electrolítico dentro de la planta y como activador enzimático, especialmente en reacciones de fosforilación del ATP, en el metabolismo de los azúcares, síntesis de ácidos nucleicos y por lo tanto, en la síntesis de proteínas. En la planta produce el color verde y ayuda en la absorción del fósforo. (Luzuriaga, 2003).

2.3.3.6 Zinc

Actúa como activador de varias enzimas. Interviene en la síntesis hormonal de crecimiento que se conoce como ácido indolacético. Es importante para la regulación del crecimiento mediante el control de la síntesis del triptófano y forma parte de la enzima anhidrasa carbónica. Participa en la síntesis de la clorofila, respiración, síntesis de proteínas y en control hormonal. (Luzuriaga, 2003).

2.3.3.7 Hierro

Actúa como activador enzimático en la síntesis de clorofila; es un factor necesario, pero no forma parte de la molécula. Interviene en la síntesis de proteínas y forma parte de enzimas y proteínas que acarrean electrones durante la fotosíntesis y la respiración. Es un componente de ácidos di y tri carboxílicos; forma parte estructural de la fitoferritina e interviene en la fotosíntesis, respiración y asimilación del nitrógeno y azufre. (Luzuriaga, 2003).

2.3.3.8 Cobre

Es componente de diferentes enzimas, está presente en proteínas implicadas en los procesos de oxidación y reducción. Promueve la formación de vitamina A,

además activa varias enzimas y actúa como conductor electrónico en la actividad respiratoria. Forma parte estructural de glicoproteínas y participa en el crecimiento y la formación de raíces. (Luzuriaga, 2003).

2.3.3.9 Boro

Es esencial en la elongación de los tubos polínicos, interviene en el transporte de azúcares y la diferenciación y desarrollo celulares. Participa en el metabolismo hormonal, relaciones hídricas, metabolismo lipídico y metabolismo del fósforo. Se encuentra en las membranas celulares, difenoles y participa en el desarrollo y actividad de raíces. Interviene en la estructura y funcionamiento de membranas y la absorción iónica. (Luzuriaga, 2003).

2.3.3.10 Manganeso

Actúa como activador enzimático en la respiración y en el metabolismo del nitrógeno. Participa en la síntesis proteínica y en la formación de ácido ascórbico. En la fotosíntesis participa solo en la fase oscura y posee un papel activador de enzimas en la respiración y en el metabolismo del nitrógeno. (Luzuriaga, 2003).

2.3.3.11 Molibdeno

Esta fuertemente relacionado con el metabolismo del nitrógeno e interviene en la asimilación de los nitratos. Está relacionado con los niveles del ácido ascórbico que sirven para proteger al cloroplasto, también interviene en el metabolismo del fósforo. Forma parte de las enzimas nitrato reductasa y nitrogenasa, interviene en los procesos de reducción del nitrato y crecimiento de las raíces. (Luzuriaga, 2003).

2.3.3.12 Giberelinas

Promueven la división celular y/o elongación, contrarrestan el letargo, inhiben la formación de órganos, rompen la latencia de semillas y yemas e inducen la brotación de yemas, el desarrollo uniforme del fruto, la floración y la síntesis e inducción de enzimas. (Bidwell, 1993; Lugo, 2007)

2.3.3.13 Citocininas

Retrasan la senescencia, regulan la apertura estomática, actúa en las etapas de floración, fructificación y uniformidad de frutos. Estimulan la división celular, el crecimiento de las yemas laterales, la expansión de las hojas, la síntesis de clorofila y el activador de las defensas de las plantas. (Lugo, 2007)

Bidwell (1993) señala que las citocininas son necesarias en las raíces para la división celular, liberación de la dominancia apical y movilización de nutrientes.

2.3.3.14 Auxinas

Estimulan la elongación y multiplicación celular en el cambium, la diferenciación del xilema y floema y el crecimiento de las partes florales. Además, mantienen la dominancia apical, retrasan la senescencia de las hojas y la maduración de los frutos, y promueven la producción de etileno y el enraizamiento. (Lugo, 2007)

Las auxinas frecuentemente estimulan la actividad del cambium por lo que se utilizan a veces en mejorar el prendimiento de injertos (Weaver, 1996).

Burström citado por Bidwell (1993) indica que las auxinas controlan el desarrollo de la raíz acelerando el crecimiento del ápice.

2.3.3.15 Vitaminas

Las vitaminas (Tiamina B1, Riboflavina B2, Piridoxina B6, Niacina y el Acido Ascórbico Vitamina C) obran como reguladores esenciales en las plantas superiores. Además, participan en la nutrición y la asimilación, aumentando la cantidad de protoplasma, pero no afectan a la estructura de la planta. La Riboflavina (B2), es necesaria para el crecimiento de las raíces y funciona reduciendo la cantidad de auxina del sistema radicular. Una gran cantidad de auxina inhibe el crecimiento de la raíz. (Erston, 2005)

2.3.3.16 Aminoácidos

Se conoce de la presencia de veintiún aminoácidos, así como dos amidas, glutamina y asparagina. Las plantas contienen muchos aminoácidos que contribuyen a la formación de proteínas y otros que se encuentran libres (Dihidroxifenilalanina, Citrulina, Norleucina, Ácido piperídico) aunque no se sabe si éstos últimos integran proteínas. Los aminoácidos en las plantas tienen diversas funciones adicionales en la regulación del metabolismo y el transporte y almacenaje de nitrógeno. (Bidwell, 1993)

2.3.3.17 Ácidos húmicos

Son polímeros irregulares ensamblados aleatoriamente que constan de anillos aromáticos a los cuales se ligan aminoácidos, péptidos, azúcares y fenoles. Su estructura tridimensional la permite absorber agua rápidamente manteniendo una

buena estructura del suelo y ayuda en la retención e intercambio de nutrientes. (Burbano, 1989)

2.3.4 Productos Comerciales

2.3.4.1 Radix – tim

Es un producto líquido orgánico con macroelementos, aminoácidos, zinc y un complejo vitamínico estimulante de la raíz. Estimula el crecimiento radical, proporciona minerales (N – P – K y Zinc) para el correcto desarrollo y protege las raíces gracias a la acción preventiva del fosfito. Además incorpora un complejo vitamínico y estimulante que junto con los aminoácidos potencia los efectos enraizantes del producto. Su aplicación se realiza a la raíz mediante drench. Posee un pH de 5, densidad de 1,17 g/cc y color marrón. 3,04% de nitrógeno total (N), 11,46% de fósforo (P_2O_5) soluble en agua, 4,09% de potasio (K_2O) soluble en agua, 0,23% de zinc (Zn) complejado y soluble en agua y 5,85% de aminoácidos libres. La aplicación radical debe ser de 20 – 40 L.ha⁻¹ y ciclo (3 – 6 L.ha⁻¹ y aplicación) y se recomienda consultar con un asesor técnico agrónomo para ajustar la dosis en función del cultivo y condiciones edafo-climáticas. (Grupo Grandes, 2010)

2.3.4.2 Organic Plus

Organic – Plus es un biofertilizante balanceado con macro – micro elementos y biorreguladores que mejoran la fertilidad, estimulan la actividad microbiana del suelo, promueven el desarrollo radical y mejoran la disponibilidad de nutrientes para las plantas, maximizando así el rendimiento de los cultivos. Se aplica al suelo mediante el sistema de riego (goteo), drench o en corona, utilizando bomba de

mochila dirigiendo el producto hacia la zona radical. Puede realizarse inmersión de semillas, plántulas, tubérculos y raíces antes de la siembra y trasplante. Puede ser mezclado con insecticidas y fungicidas. El producto debe ser agitado vigorosamente antes de ser utilizado. No es tóxico para las plantas y animales. (Teagri, 2011)

Presenta la siguiente composición:

Cuadro 1: Componentes del bioestimulante radical Organic Plus.

Nitrógeno:	6,5 %	Boro:	400 ppm
Fósforo (P ₂ O ₅):	3,05 %	Manganeso:	655 ppm
Potasio (K ₂ O):	5,75 %	Molibdeno:	50 ppm
Azufre:	0,80 %	Giberelinas:	110 ppm
Zinc:	0,76 %	Citoquininas:	20 ppm
Hierro:	0,10 %	Auxinas:	20 ppm
Magnesio (MgO):	150 ppm	Vitaminas, aminoácidos	
Cobre:	190 ppm	Ácidos húmicos y fúlvicos.	

Fuente: Teagri, 2011.

2.3.4.3 Razormin

En un estimulante especial con N – P – K con aminoácidos y microelementos, y enriquecido con factores estimulantes y polisacáridos. Se utiliza para favorecer el enraizamiento en el trasplante y cuando sea necesario potenciar la recuperación del sistema radical después de una sequía o de un encharcamiento. Se puede aplicar por vía foliar o utilizando el sistema de riego. Se recomienda no mezclar con aceites, azufre, ni cobre. Sus diversos componentes combinan el aporte de nutrientes con la acción hormonal para inducir primero el enraizamiento y después el desarrollo

radical y de masa foliar, estimulando la división celular. La presencia de aminoácidos y de polisacáridos entre sus componentes favorece la absorción de los nutrientes (macro y micro) que contiene, con lo que se consigue un mayor desarrollo de la planta en general. (Atlántica Agrícola, 2009)

Presenta la siguiente composición:

Cuadro 2: Componentes del bioestimulante y enraizante Razormin.

Aminoácidos libres	7%
Factores bioestimulantes y de enraizamiento	1,52%
Polisacáridos	3%
Nitrógeno total (N)	4%
Orgánico	1,3%
Nítrico	1,4%
Amoniacal	1,3%
Fósforo total (P ₂ O ₅) soluble en agua	4%
Potasio (K ₂ O) soluble en agua	3%
Hierro (Fe) soluble en agua	0,4%
Manganeso (Mn) soluble en agua	0,1%
Boro (B) soluble en agua	0,1%
Zinc (Zn) soluble en agua	0,08%
Cobre (Cu) soluble en agua	0,02%
Molibdeno (Mo) soluble en agua	0,01%

Fuente: Atlántica Agrícola, 2009.

2.4 PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE ROSA

2.4.1 Plagas

Cuadro 3: Principales plagas que afectan el cultivo de rosa.

Nombre	Daño / Síntomas	Control Químico	Dosis
Araña roja <i>Tetranychus urticae</i>	Manchas finas blanco – amarillentas en hojas, posteriormente surgen telarañas en el envés y se produce la caída de las hojas.	Amitraz (NITAC-20). Milbecmectina (MILBECNOCK) Abamectina (NEWMECTIN)	2ml.L ⁻¹ 0,4ml.L ⁻¹ 0,3ml.L ⁻¹
Trips <i>Frankliniella occidentalis</i>	Puntos cafés en pétalos y sépalos, cuando el ataque es severo se observan en hojas y porciones apicales de de los brotes.	Acefato (ORTHENE) Landacialotrina (KARATE ZEON) Stimosad (TRACER)	0,8g.L ⁻¹ 0,8ml.L ⁻¹ 0,2ml.L ⁻¹
Áfidos <i>Macrosiphum rosae</i>	Ataca vástagos jóvenes o las yemas florales, se observan manchas descoloridas en los pétalos posteriores.	Imidadoprid (CONFIDOR)	0,2ml.L ⁻¹
Nemátodos <i>Meloidogyne</i> , <i>Pratylenchus</i> , <i>Xiphinema</i>	Atacan la parte subterránea provocando frecuentemente agallas sobre las raíces, que posteriormente se pudren.	Carbofuran (FURADAN 4F)	0,5ml.L ⁻¹

Fuente: Ramírez, 2009.

2.4.2 Enfermedades

Cuadro 4: Principales enfermedades que afectan el cultivo de rosa.

Nombre	Daño / Síntomas	Control Químico	Dosis
Mildiu veloso <i>Peronospora sparsa</i>	Aparición de manchas irregulares de color púrpura o marrón sobre el haz de las hojas, pecíolos y tallos.	Propamocarb (PREVICUR) Metalaxil (METALIC) Mancozeb (DITHANE)	2ml.L ⁻¹ 0,7ml.L ⁻¹ 2ml.L ⁻¹
Oídio <i>Sphaerotheca pannosa</i>	Manchas blancas y pulverulentas en tejidos tiernos, las hojas se deforman apareciendo retorcidas o curvadas.	Bupirinato (NIMROD) Acefato de dodemorth (MELTATOX) Polimaxin (POLAR)	2ml.L ⁻¹ 2ml.L ⁻¹ 0,5g.L ⁻¹
Moho gris o Botrytis <i>Botrytis cinérea</i>	Manchas muertas como una masa fungosa y un tanto polvorienta de color gris pardo, puede infectar todas las partes de la planta.	Thiabendazol (MERTEC) Procloraz (SPORTAC) Thiofanato metílico (THIOFIN)	0,7ml.L ⁻¹ 08ml.L ⁻¹ 0,8ml.L ⁻¹
Roya <i>Phragmidium mocronatum</i>	Masas de esporas rojizas en el envés de las hojas, los pecíolos y los brotes.	Biternatol (BAYCOR 500)	0,3ml.L ⁻¹

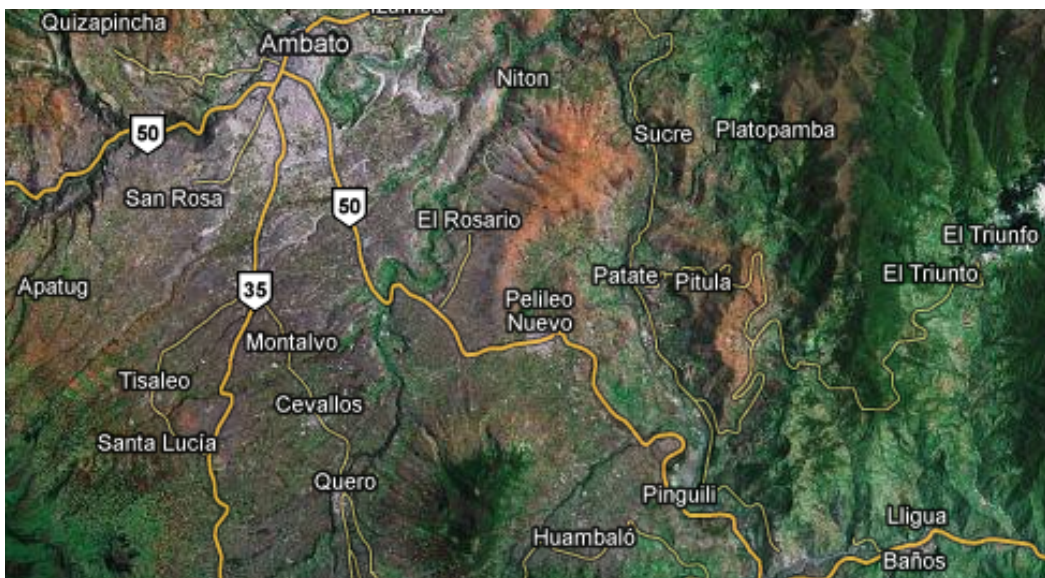
Fuente: Ramírez, 2009

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Ubicación Política

El presente estudio se realizó en la Provincia de Tungurahua, Cantón Patate, Parroquia La Matriz; en la Localidad Quinlata.



Fuente: Google Maps, 2010.

Figura 1: Mapa del lugar del experimento, Cantón Patate – Ecuador.

3.1.2 Ubicación Geográfica (Moya, 2006)

Latitud:	01°10' 00" a 01°26'40" S	
Longitud:	78°19'45" a 78°31'00"	
Altitud:	2260 m.	
Temperatura media:	Mínima: 11,2°C	Máxima: 23°C
Precipitación anual:	789,6 mm.	65,8 mm./mes
Humedad Relativa:	7h 94%	19h 93%

3.1.3 Ubicación Ecológica (Moya, 2006)

Piso altitudinal:	Montano Bajo
Región latitudinal:	Templada
Zona de vida:	Bosque semi húmedo
Clasificación bioclimática:	Húmedo – temperado
Formación vegetacional:	Bosque húmedo montano
Textura del sustrato:	Franco arcilloso
pH del sustrato:	6,5

3.2 MATERIALES

- Plantas de rosa injertadas de 21 días.
- Jeringuillas.
- Bioestimulantes radicales (Radix – tim, Organic plus, Razormin).
- Vaso graduado.
- Balanza electrónica.
- Calibrador.
- Flexómetro.
- Cámara fotográfica.
- Estufa.
- Sobres de papel tamaño oficio.
- Gavetas y bandejas plásticas
- Herramientas y equipos de campo para labores agrícolas.
- Materiales para delimitar el experimento (Estacas, piola, etiquetas, etc.).

3.2.1 Materiales de Oficina

- Libreta de apuntes
- Computadora
- Resmas de papel bond
- Impresora

3.3 MÉTODOS

Metodología para: Validar el efecto de la aplicación de tres bioestimulantes aplicados al sistema radical en seis viveros de rosa en la Asociación Agropecuaria Quinlata, Cantón Patate para mejorar la calidad de plantas producidas en cuanto al crecimiento, desarrollo y tolerancia a las principales plagas y enfermedades.

Se utilizaron plantas de 21 días después de realizado el injerto (momento en el que se retira el plástico utilizado en el injerto y se corta el brote del patrón). Este momento es muy importante ya que luego del estrés producido por el corte del brote del patrón, se debe estimular el desarrollo de las plantas para que alcancen el punto de venta lo más rápido posible y en condiciones óptimas.

La aplicación de los tres bioestimulantes radicales se realizó de forma quincenal mediante un drench hasta el término del ciclo de producción en cada tratamiento. Para facilitar el trabajo de campo, se delimitó el área del ensayo dentro de las camas de los viveristas mediante el uso de estacas y piola y se identificó cada planta para la posterior toma de variables.

Los tratamientos recibieron el mismo manejo practicado por el viverista dependiendo de la localidad y el aumento de la calidad de las plantas se determinó mediante las variables en estudio.

3.3.1 Crecimiento

La etapa de crecimiento de las plantas de rosa dentro de los viveros de la Asociación Agropecuaria Quinlata se evaluó mediante:

- Peso de las raíces
- Área foliar
- Altura del tallo
- Diámetro del tallo.

3.3.2 Desarrollo

La etapa de desarrollo de las plantas se evaluó mediante:

- Índice plastocrónico
- Duración del ciclo de producción
- Tamaño del botón floral

3.3.3 Tolerancia a las Principales Plagas y Enfermedades

Para evaluar la etapa de tolerancia en las plantas de rosa de los viveros de la Asociación Agropecuaria Quinlata se determinó la incidencia y severidad de las principales plagas presentes en la zona (ácaros, trips, mosca blanca) y enfermedades (oidio, botrytis, cercóspora) siguiendo el formato del Cuadro 1 y 2.

Para el cálculo de la incidencia se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\# \text{ hojas afectadas}}{\# \text{ total de hojas}} \times 100$$

Para el cálculo de la severidad se siguió la siguiente escala:

Cuadro 5. Escala de severidad utilizada para determinar el grado de infección

ESCALA DE SEVERIDAD DE INFECCIÓN	
GRADO	DESCRIPCIÓN
1	10% área lesionada
2	20% área lesionada
3	30% área lesionada
4	40% área lesionada
5	50% área lesionada
6	60% área lesionada
7	70% área lesionada
8	80% área lesionada
9	90% área lesionada
10	100% área lesionada

3.3.4 Análisis Estadístico

La presente investigación no contempló diseño experimental ya que se utilizó la metodología del Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand. Este método participativo permite diseñar, analizar e interpretar ensayos que tengan como objetivo validar nuevas tecnologías en campo de agricultores y difundir las recomendaciones resultantes.

El análisis de estabilidad modificado de Hildebrand se basa en intervalos de confianza (I.C.) desde cero hasta 50% para cada tratamiento. Tratamientos que se diferencian a niveles muy elevados (40 – 50%) se consideran estadísticamente similares.

Para realizar dicho análisis se utilizó la siguiente fórmula:

$$\bar{x} \pm t S_{\bar{x}}$$

Donde,

\bar{x} = media

t = valores de la tabla de “t” student

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

S^2 = varianza

n = número de observaciones

Por otro parte, se realizó la regresión lineal entre los promedios de cada tratamiento con el promedio por localidad, el cual es considerado como un índice

ambiental que se encarga de estimar el comportamiento de cada tratamiento tanto en buenos como en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo.

3.3.4.1 Factores probados

- Bioestimulantes radicales

- | | |
|-----------------|-----|
| 1. Radix – tim | BR1 |
| 2. Organic Plus | BR2 |
| 3. Razormin | BR3 |

- Localidades

- | | |
|----------------|----|
| 1. Localidad 1 | L1 |
| 2. Localidad 2 | L2 |
| 3. Localidad 3 | L3 |
| 4. Localidad 4 | L4 |
| 5. Localidad 5 | L5 |
| 6. Localidad 6 | L6 |

3.3.4.2 Tratamientos comparados

Cuadro 8. Tratamientos aplicados en las seis localidades de la Asociación Agropecuaria Quinlata. Patate – Ecuador.

Tratamientos	Bioestimulante	Dosis	Frecuencia
T 1	Organic Plus	5 ml.L ⁻¹	Aplicaciones quincenales
T 2	Radix – tim	10 ml.L ⁻¹	Aplicaciones quincenales
T 3	Razormin	2,5 ml.L ⁻¹	Aplicaciones quincenales
T 4	Testigo del agricultor	Sin aplicación	

La aplicación de los bioestimulantes se realizó mediante un drench con una adecuada calibración de los equipos con el fin de que cada planta reciba la dosis exacta de producto (20ml.planta^{-1}). Se utilizó las dosis comerciales de los productos (Organic plus, 5ml.L^{-1} ; Radix – tim, 10ml.L^{-1} ; Razormin, $2,5\text{ml.L}^{-1}$) y se realizaron aplicaciones quincenales hasta el término del ciclo de producción. Los tratamientos se aplicaron en cada una de las seis localidades escogidas.

3.3.4.3 Tipo de análisis

Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand.

3.3.4.4 Localidades

Se utilizaron seis localidades pertenecientes a los miembros de la Asociación Agropecuaria Quinlata.

3.3.4.5 Características de las UE

El ensayo se distribuyó en las camas de cada viverista de la Asociación Agropecuaria Quinlata. La unidad experimental estuvo compuesta por 90 plantas en fundas de 14 cm. x 20 cm. ordenadas en 6 hileras.

Para obtener la parcela útil, donde se hicieron las mediciones de raíces y el seguimiento del índice plastocrónico, se utilizaron las plantas centrales dejando el resto de borde.

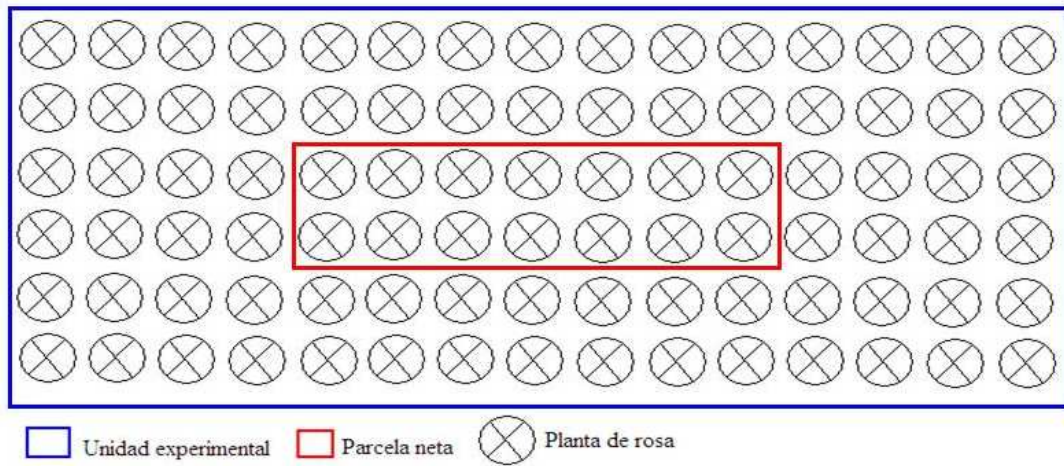


Figura 2. Representación gráfica de la unidad experimental o parcela

3.3.4.6 Distribución de los tratamientos en el campo

Localidad 1:

T1	T2	T3	T4
----	----	----	----

Localidad 2:

T2	T4	T3	T1
----	----	----	----

Localidad 3:

T4	T3	T2	T1
----	----	----	----

Localidad 4:

T3	T1	T4	T2
----	----	----	----

Localidad 5:

T1	T4	T3	T1
----	----	----	----

Localidad 6:

T3	T2	T1	T4
----	----	----	----

3.3.4.7 Regresiones y Correlaciones

Regresiones y correlaciones entre los diferentes tipos de bioestimulantes radicales con las diferentes variables en estudio.

3.3.5 Análisis Económico

El análisis económico se realizó siguiendo la metodología de análisis de presupuesto parcial según Perrín *et al.* (1981), para lo cual se tomó la producción de cada uno de los tratamientos en estudio, obteniendo de esta manera el beneficio bruto; por otro lado se obtuvieron todos los costos variables de los tratamientos en estudio, y de la diferencia de los beneficios brutos menos los costos variables se obtuvo el beneficio neto.

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañando de sus costos variables, se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde el tratamiento dominante es aquel que a igual o menor beneficio neto presenta un mayor costo variable. Con este análisis se determinaron los tratamientos no dominados. Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal, obteniendo las tasas de retorno marginal, las cuales nos permiten determinar las mejores opciones económicas.

3.3.6 Variables Evaluadas

- Peso de raíces

Las mediciones se realizaron al final del ciclo de producción de las plantas dentro de cada unidad experimental en las parcelas netas. Las plantas se seleccionaron al azar y se lavó el sustrato con cuidado para poder separar toda la raíz. Con una balanza se tomó y registró el peso de éstas.

Clasificación de raíces:

Pequeñas:	Medianas:	Grandes:
Menores a 2 milímetros	De 2 a 5 milímetros	Mayores de 5 milímetros

Esta clasificación no se pudo realizar, debido a la naturaleza y tipo de raíces del cultivo. Sin embargo, éstas fueron oreadas y se procedió a secarlas en una estufa por 2 días a 65°C en el laboratorio de suelos del INIAP. Luego del primer día se pesaron 20 muestras y al culminar el segundo día, se pesaron nuevamente. Al constatar que el peso no varió, se procedió a medir el peso seco de todas las muestras en una balanza analítica.

- Área foliar

La medición se realizó en la primera hoja completa (5 foliolos) al final del ciclo de producción. Para esto se seleccionaron plantas al azar y se retiró la primera hoja completa para posteriormente colocarla en una prensa botánica. Par obtener un dato más preciso del área foliar, se tomaron fotografías de cada hoja y fueron ingresadas al programa AUTOCAD. Aquí se procedió a corregirlas para que tomen

la escala adecuada y finalmente se delimitó cada foliolo para el posterior cálculo del área. Los datos se registraron con fecha, tratamiento y localidad.

- Altura del tallo

La altura del tallo se tomó desde el punto de injertación hasta el borde inferior del botón floral. Las mediciones se realizaron al final del ciclo productivo y los datos se tomaron y registraron en centímetros.

- Diámetro del tallo

Las plantas se seleccionaron al azar y se marcó el mismo sitio del tallo donde se realizaron las mediciones de todos los tratamientos (0,5 cm separados del punto de injertación). Con el uso de un calibrador, se tomó el diámetro del tallo en cada localidad. Las mediciones se realizaron al final del ciclo productivo. Se registró la planta, fecha y dato de la medición.

- Índice plastocrónico

El concepto de usar este índice se basa en tener un resultado numérico para representar el estado de desarrollo de la planta. El objetivo del índice es reducir al mínimo las dificultades inherentes a los estudios de desarrollo, que tratan de relacionar las observaciones morfológicas y fisiológicas. El índice plastocrónico por lo tanto proporciona una base estricta, matemática de los procesos de crecimiento y que proporciona una escala de tiempo morfológico.

Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$IP (\text{Índice Plastocrónico}) = n + \frac{\log L_n - \log 10}{\log L_n - \log L_{n-1}}$$

Donde,

n = Número de serie (De la hoja más cercana que excede una longitud crítica, en este caso 5)

log 10 = Logaritmo de la hoja crítica (log 10mm.)

L_n = Longitud de la hoja n (Ej. 15mm.)

L_{n-1} = Longitud de la hoja que es ligeramente menor a 10mm. (Ej. 6mm.)

La fórmula descrita anteriormente sirvió para el cálculo del Índice plastocrónico, las plantas utilizadas procedieron de la parcela neta y estuvieron debidamente identificadas para realizar las mediciones desde el inicio del ensayo hasta el término del ciclo de producción. Para determinar el estado de desarrollo de la planta se trabajó con el primer basal emitido por ésta. Se midió la longitud desde la yema de cada hoja hasta el borde superior del foliolo terminal. En la figura 1 se ejemplifica gráficamente el proceso de medición.



Figura 3: Esquema del proceso de medición del índice plastocrónico en una planta de rosa.

- Duración del ciclo de producción

Se tomó y registró la duración del ciclo de producción de las plantas en días. El día 1 correspondió al primer día de la planta luego de haber recibido el injerto. Tomando en cuenta la experiencia del agricultor se determinó el estado que debe poseer la planta para su venta, el cual consiste en el momento en el que el botón empieza a mostrar color (final del ciclo de producción).

- Tamaño del botón floral

Para registrar el tamaño del botón floral se utilizaron plantas procedentes de la parcela neta dentro de cada tratamiento y localidad. Para las mediciones se utilizó un

calibrador y se registró la longitud y diámetro del botón floral. Las mediciones se realizaron al final del ciclo productivo. Se registró la planta, fecha y dato de la medición.

- Incidencia de plagas y enfermedades

Para el registro de la incidencia de plagas y enfermedades se siguió el formato del Cuadro 1 y 2. Las evaluaciones se realizaron mediante un monitoreo de la presencia o ausencia de las principales plagas y enfermedades presentes en las plantas previamente seleccionadas.

3.3.7 Métodos Específicos de Manejo del Experimento

El ensayo se distribuyó en camas de 90 cm. de ancho. Las fundas plásticas de 14 x 20 cm. se distribuyeron en 6 hileras. Con la ayuda de estacas y piola se delimitó cada unidad experimental y se procedió a su identificación. La aplicación de los bioestimulantes radicales se efectuó en las primeras horas de la mañana y cada 15 días hasta el fin del ciclo de producción.

3.3.8 Metodología para el Último Objetivo

La metodología para el objetivo institucional, el cual consiste en: “Difundir los resultados y la metodología de la presente investigación mediante un boletín divulgativo, a los interesados, para su conocimiento y aplicación.” se la realizó a través de un boletín divulgativo, de esta manera se hizo un aporte a los productores y se dio a conocer los resultados a los interesados. Además se planificó una conferencia para dar a conocer los resultados obtenidos con el uso de bioestimulantes radicales y su efecto en la producción de plantas de rosa en Patate.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 CRECIMIENTO

7.1.1 Peso de las raíces

Organic Plus es el bioestimulante que presentó mayor promedio de peso seco de raíces, diferenciándose estadísticamente de Razormin a un nivel del 30%, 15% para el caso de Radix-tim y 2% del testigo; además posee una mediana estabilidad a diferencia de Razormin que presentó una mayor variabilidad. (Figura 4)

El testigo presentó los menores promedios de peso seco de raíces pero mayor estabilidad en sus resultados. Además fue superado por todos los tratamientos.

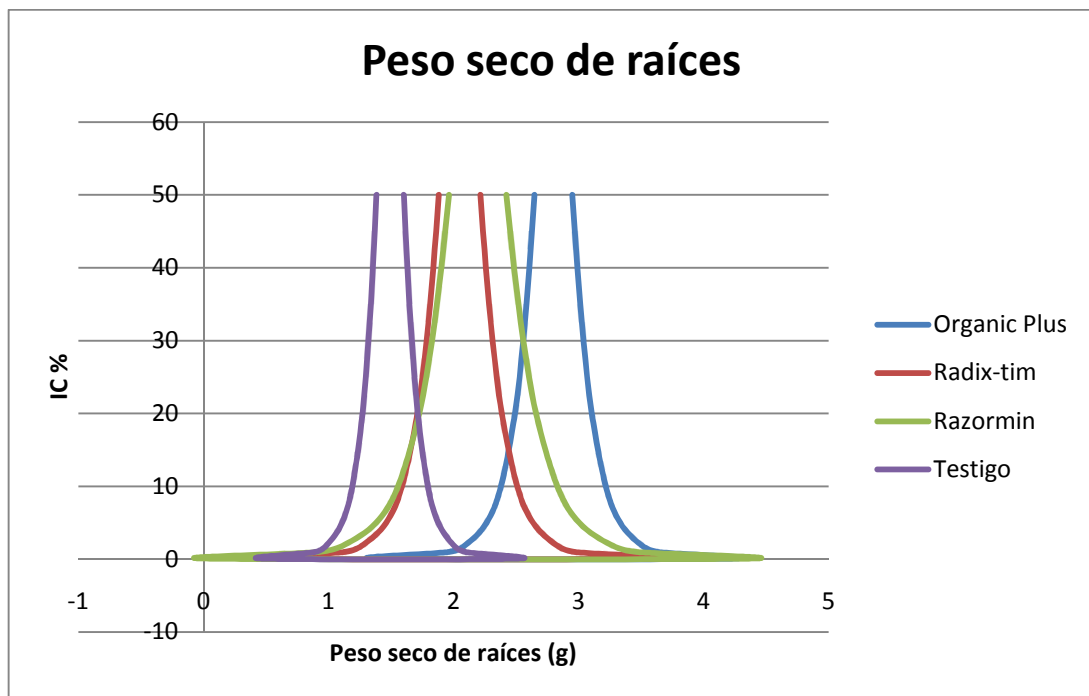


Figura 4: Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre el peso seco de raíces entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011.

Del análisis anterior se desprende que Organic Plus es el mejor bioestimulante debido a que presenta mayores valores para el peso de raíces y mediana estabilidad; es decir, se comporta de forma similar en varios sitios.

Organic Plus se transforma en la mejor alternativa orgánica para un mejor desarrollo radical ya que el peso seco de raíces fue mejor en todos los ambientes. Razormin actúa favorablemente en ambientes buenos pero en ambientes con condiciones limitantes su respuesta es baja y es superado por Radix-tim. El testigo presenta los menores valores para todos los ambientes. (Figura 5)

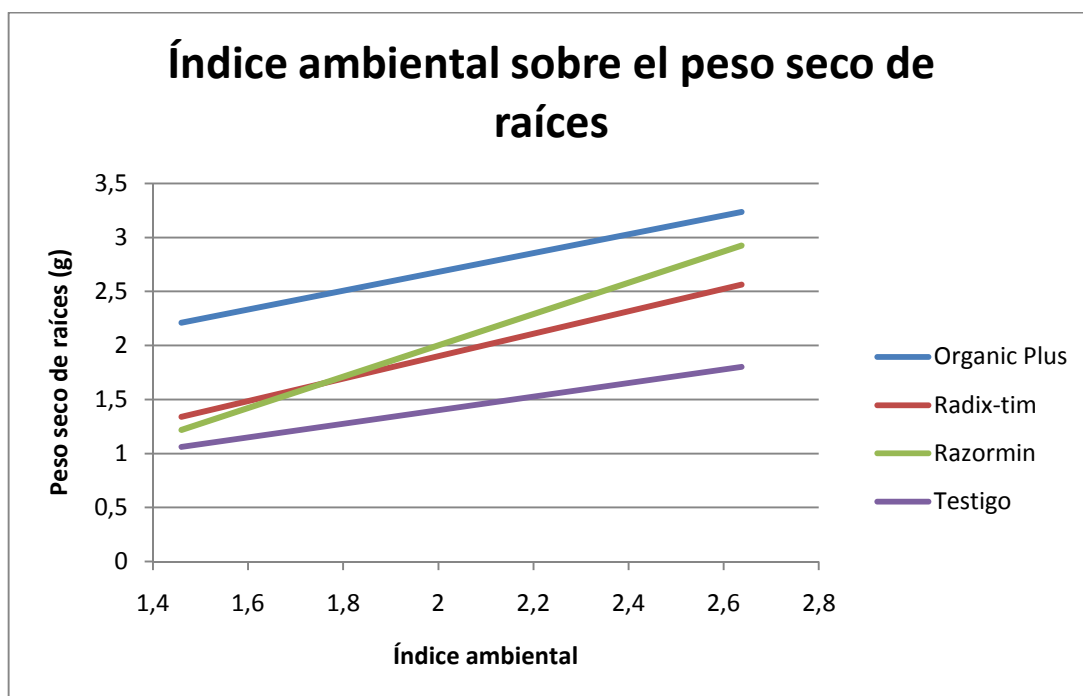


Figura 5: Comportamiento de los bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre el peso seco de raíces en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011.

Se confirma que Organic Plus es el bioestimulante que se destaca por sus elevados valores en peso seco de raíces. Actúa de forma favorable en todos los ambientes, independientemente de si son favorables o no.

Este resultado posiblemente se debe a que Organic Plus, además de poseer un balance entre macro y micro nutrientes, contiene citocininas que son necesarias en las raíces para la división celular, liberación de dominancia apical y movimiento de nutrientes; esta división celular en las plantas se traduce en crecimiento radical (Bidwell, 1993). Además las auxinas que promueven la producción de etileno y el enraizamiento. (Lugo, 2007) se mueven generalmente del ápice hacia la base de una planta concentrándose así, en el extremo inferior fisiológico (base de las estacas de rosa) lo que promueve el desarrollo radical. (Bidwell, 1993).

El transporte y formación de hormonas requiere un gasto de energía metabólica derivada en último término, de la respiración y al parecer es independiente del movimiento simultáneo de otras sustancias (Bidweel, 1993) por lo que al proporcionar de forma directa Biorreguladores como las auxinas y citocininas mediante el Bioestimulante radical Organic Plus se logra disminuir el gasto energético que finalmente se traduce en mayor desarrollo radical. Además el fósforo fomenta y acelera el desarrollo de raíces, este elemento se encuentra en mayor concentración en Radix – tim (11,46%), seguido de Razormin (4%) y finalmente Organic Plus (3,05%). El mayor peso seco de raíces en Organic Plus se podría explicar por la presencia de magnesio en su formulación (ausente en Razormin y Radix – tim) ya que este elemento ayuda en la absorción del fósforo. Además la presencia de azufre, otro elemento presente solamente en Organic Plus, estimula el crecimiento de la raíz. (Luzuriaga, 2003).

Las vitaminas presentes en Organic Plus también contribuyen al crecimiento ya que las raíces dependen del tallo para la provisión de vitaminas B (tiamina y ácido

nicotínico). Al disponer de vitaminas en la formulación del producto, la planta las puede aprovechar para el crecimiento y la formación de ciertos aminoácidos. (Luzuriaga, 2003).

7.1.2 Área Foliar

En el caso de área foliar, Organic Plus y Radix-tim son los bioestimulantes que presentaron mayores promedios, estadísticamente son similares sin embargo, Organic Plus posee una mayor estabilidad y se diferencia de Razormin a un nivel del 37%. Radix-tim y Razormin no se diferencian estadísticamente aunque éste último posee mayor estabilidad en sus resultados. El testigo es el tratamiento que presenta menores valores de área foliar y se diferencia a un nivel del 44% de Radix-tim y 30% de Organic Plus. (Figura 6)

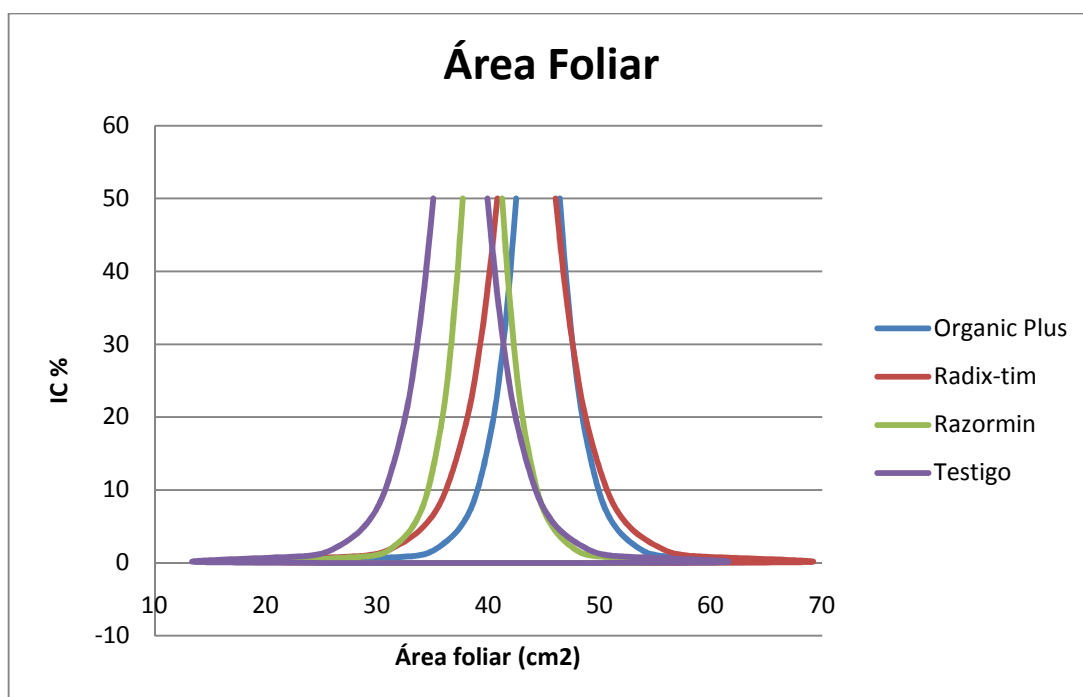


Figura 6: Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre el área foliar entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011.

Con estos datos se puede establecer que los tratamientos prácticamente son similares ya que se diferencian a niveles muy altos y por lo general se acepta a nivel del 1 y 5%.

En el caso de buenos ambientes, Radix-tim presentó los valores más altos de área foliar seguido de Organic Plus, Razormin y finalmente el testigo. Para ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo, Radix-tim posee un comportamiento diferente ya que el Bioestimulante que presenta los mayores valores es Organic Plus. Razormin posee una respuesta adecuada en buenos ambientes pero desfavorable en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo. (Figura 7)

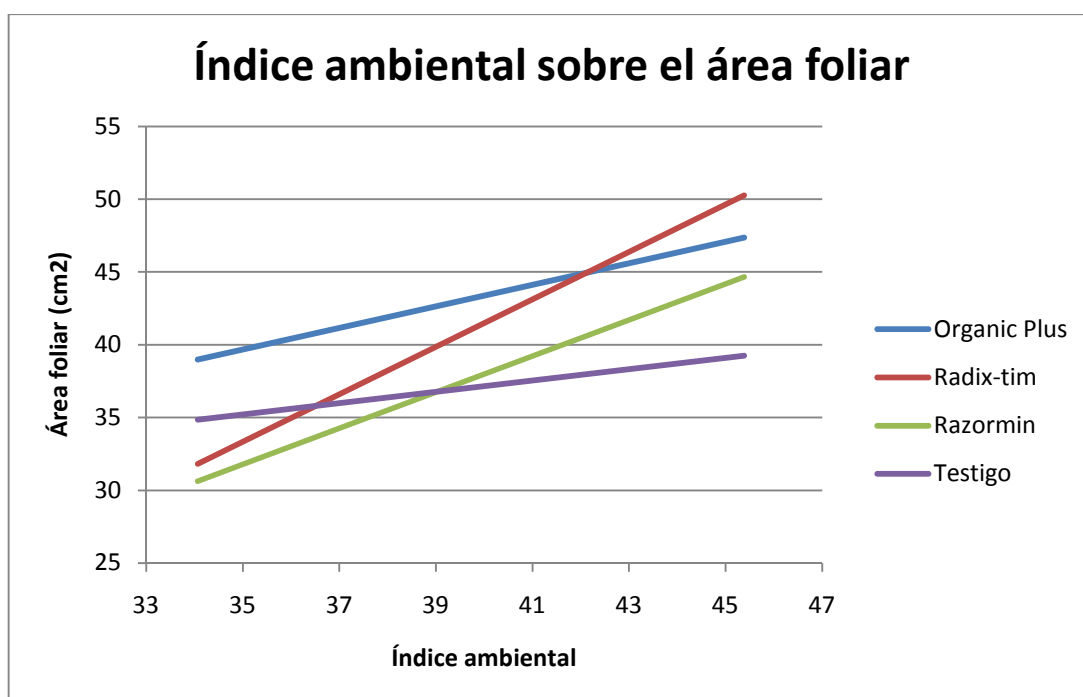


Figura 7: Comportamiento de los bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre el área foliar en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011.

Radix-tim es el Bioestimulante que presenta mejores resultados para el área foliar en buenos ambientes, sin embargo, Organic Plus posee una respuesta más estable en todos los ambientes.

Las similitudes en cuanto al área foliar entre tratamientos se podría explicar por los valores de nitrógeno presente en los productos (Radix-tim 3,04%, Organic Plus 6,5%, Razormin 4%) ya que a este elemento se lo relaciona con el desarrollo exuberante del follaje (Luzuriaga, 2003). Sin embargo, los elevados valores de área foliar de Radix-tim se pueden deber por la presencia de zinc (0,23%) ya que este elemento participa en la síntesis de la clorofila (Luzuriaga, 2003) y el elevado contenido de aminoácidos libres (5,85%) que participan en la regulación del metabolismo, transporte y almacenamiento de nitrógeno. (Bidwell, 1993). En la planta, el 50% del nitrógeno se halla en compuestos de elevado peso molecular como proteínas y ácidos nucleicos (Azcón – Bieto; Talón, 2000). En organismos juveniles (en crecimiento), los aminoácidos forman proteínas estructurales que contribuyen al desarrollo de las paredes celulares en órganos fotosintéticos (Bidwell, 1993) por lo que al estar presentes en mayor cantidad en el Bioestimulante Radix-tim se podría explicar el elevado desarrollo foliar en dicho tratamiento. El magnesio (presente solamente en Organic Plus) también contribuye a mejorar el área foliar ya que este elemento forma parte de la molécula de clorofila, por lo tanto, es determinante sobre la fotosíntesis. (Luzuriaga, 2003).

Por otra parte, Radix – tim es el Bioestimulante que presenta mayor porcentaje de fósforo (11,46%), elemento que se encuentra dentro de las plantas como fosfato ya sea en forma libre o como un compuesto orgánico, principalmente como éster

fosfórico con grupos hidroxilos o formando enlaces anhídridos ricos en energía como es el caso del ATP o ADP. Desempeña, por tanto, un papel clave en la fotosíntesis, la respiración y todo el metabolismo energético. (Azcón – Bieto; Talón, 2000). El bajo valor de área foliar de Radix –tim en ambientes con condiciones limitantes se puede explicar por la ausencia de hierro en su composición, ya que este elemento forma parte de ciertas enzimas y numerosas proteínas que acarrear electrones durante la fotosíntesis y la respiración. (Luzuriaga, 2003).

7.1.3 Altura del Tallo

Organic Plus es el Bioestimulante que presenta mayor altura del tallo al finalizar el ciclo productivo. Se diferencia a un nivel del 43% de Razormin, 5% de Radix-tim y 15% con el testigo. Radix-tim, Razormin y el testigo no se diferencian estadísticamente siendo Razormin, el Bioestimulante que posee mayor variabilidad. Radix-tim y el testigo poseen mediana estabilidad y Organic Plus es el Bioestimulante con mayor estabilidad. Radix-tim es el Bioestimulante con menor promedio de altura del tallo al final del ciclo productivo. (Figura 8)

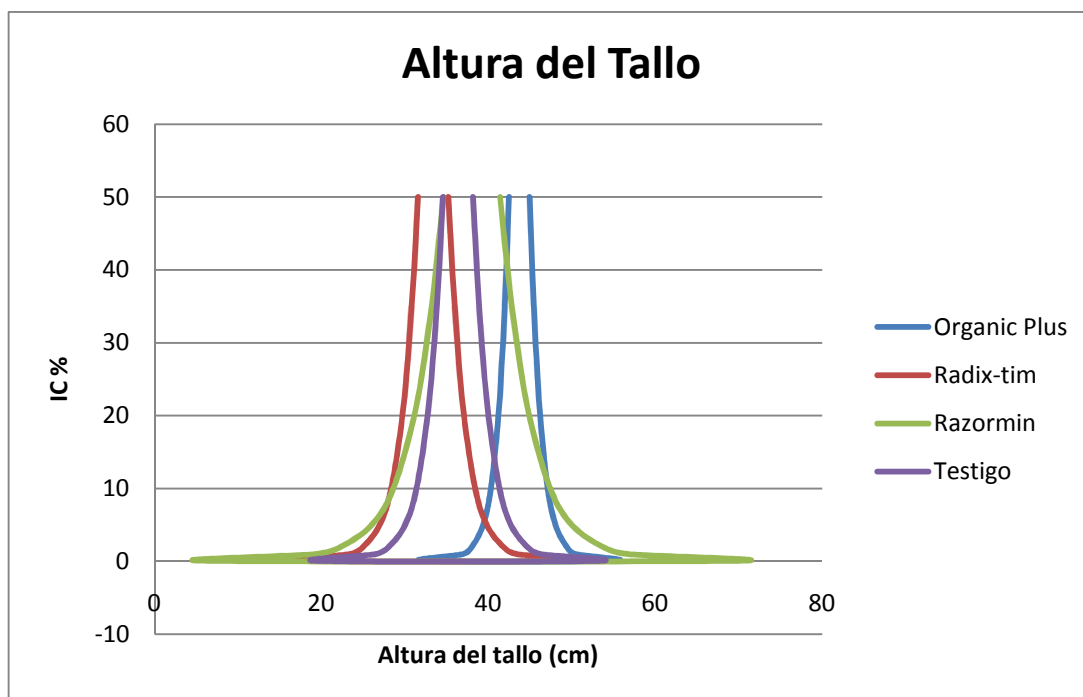


Figura 8: Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre el altura del tallo entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011.

Organic Plus es el Bioestimulante que mayor altura del tallo presentó con mejor estabilidad. Posiblemente este efecto se deba a que Organic Plus es un biofertilizante balanceado con macro – micro elementos y biorreguladores que mejoran la fertilidad, estimulan la actividad microbiana del suelo, promueven el desarrollo radical y mejoran la disponibilidad de nutrientes para las plantas, favoreciendo así, el desarrollo de las mismas.

En diferentes ambientes, Razormin presenta una buena respuesta para buenos ambientes y sucede lo contrario en ambientes pobres. Radix-tim y el testigo presentan el mismo comportamiento pero con valores más bajos y finalmente Organic Plus es el Bioestimulante más eficiente ya que obtuvo los mejores

promedios tanto en buenos como en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo. (Figura 9)

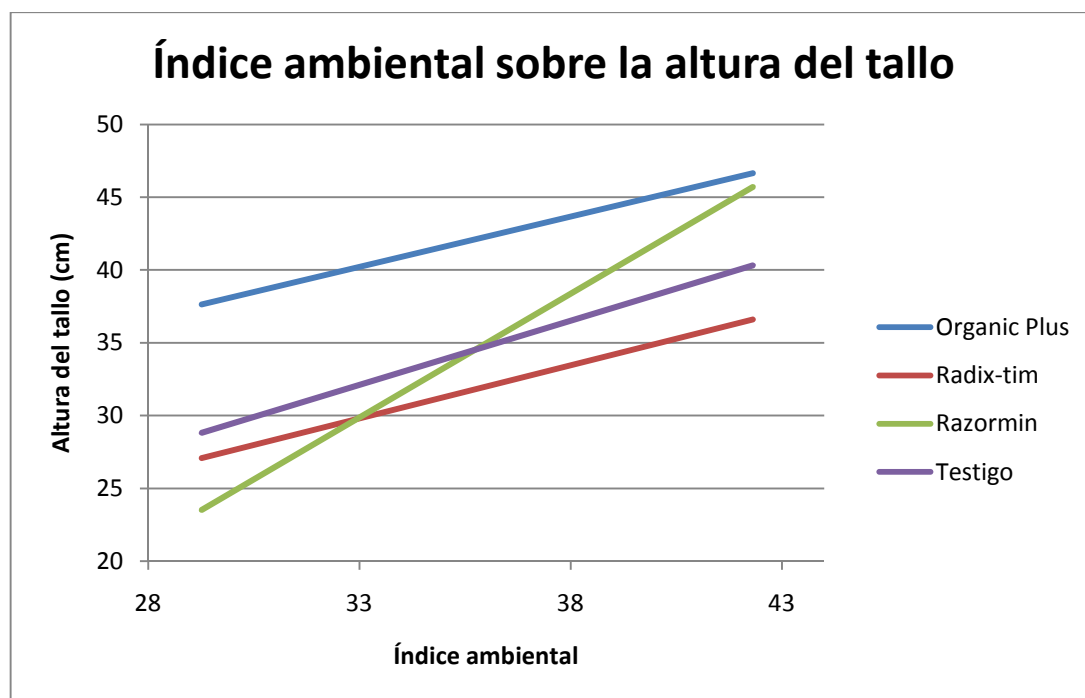


Figura 9: Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre la altura del tallo en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011.

Del análisis de la figura anterior, Organic plus se destaca como el mejor Bioestimulante ya que tanto para ambientes favorables o no, posee los más altos valores de altura del tallo.

Experimentos con estacas de sauces demostraron que se necesita más citocinina para el desarrollo de tallos. Además esta hormona es necesaria en las raíces para la división celular. (Bidweel, 1993). Burström, citado por Bidwell (1993) señala que las auxinas aceleran el crecimiento de la raíz en un principio pero inhibe su expansión posterior, esta aparente dualidad de acción se puede deber al cambio en las concentraciones de las citocininas por lo que el tipo y velocidad del crecimiento

depende no solo de dichas hormonas, sino también del balance entre ellas. Organic Plus es el único Bioestimulantes que incorpora hormonas en su composición por lo que se podría explicar la mayor altura de tallo obtenida. Radix – tim y Razormin también poseen elementos que intervienen en la formación de hormonas, sin embargo, se debe tomar en cuenta el gasto energético que conlleva la formación de dichos compuestos.

Debido a que el tallo empieza a alargarse una vez que se han formado las hojas (Bidwell, 1993), Organic Plus presentó mayor altura ya que su desarrollo foliar se dio de forma más temprana.

7.1.4 Diámetro del Tallo

Razormin es el Bioestimulante con mayor variabilidad seguido de Radix-tim con mediana variabilidad y finalmente el testigo y Organic Plus que son Bioestimulantes que se pueden considerar como muy estables. Radix-tim es el Bioestimulante que presenta menor diámetro del tallo y no se diferencia estadísticamente de Razormin y el testigo. Organic Plus se diferencia a nivel del 20% de Razormin y 5% para Radix-tim y el testigo. (Figura 10)

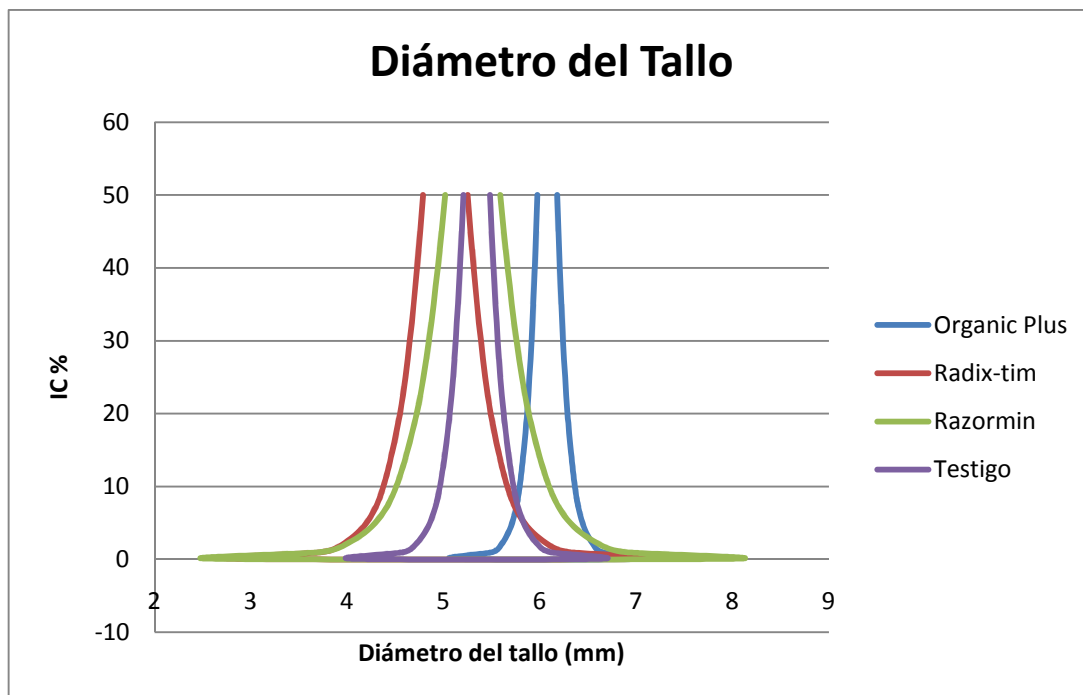


Figura 10: Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre el diámetro del tallo entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011.

Del análisis de la figura anterior se desprende que Organic Plus es el Bioestimulante con mayor diámetro del tallo y estabilidad. El mejor desarrollo de las plantas se podría explicar por la cantidad y variedad de macro y micro nutrientes, además de elementos como auxinas, vitaminas, aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos que promueven el mejor desarrollo de las plantas la gatillar diversos eventos fisiológicos. (Benedetti, 2010).

Radix-tim al igual que Razormin presentan una baja respuesta en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo y buen efecto en ambientes favorables. Organic Plus y Razormin son los Bioestimulantes que presentan mayores valores en cuanto al diámetro del tallo en ambientes favorables pero Organic Plus mantiene esta respuesta en todos los ambientes. El testigo presenta un comportamiento similar al de

Radix-tim y Razormin en todos los ambientes. Los valores más bajos están dados por Radix-tim y Razormin en ambientes desfavorables. (Figura 11)

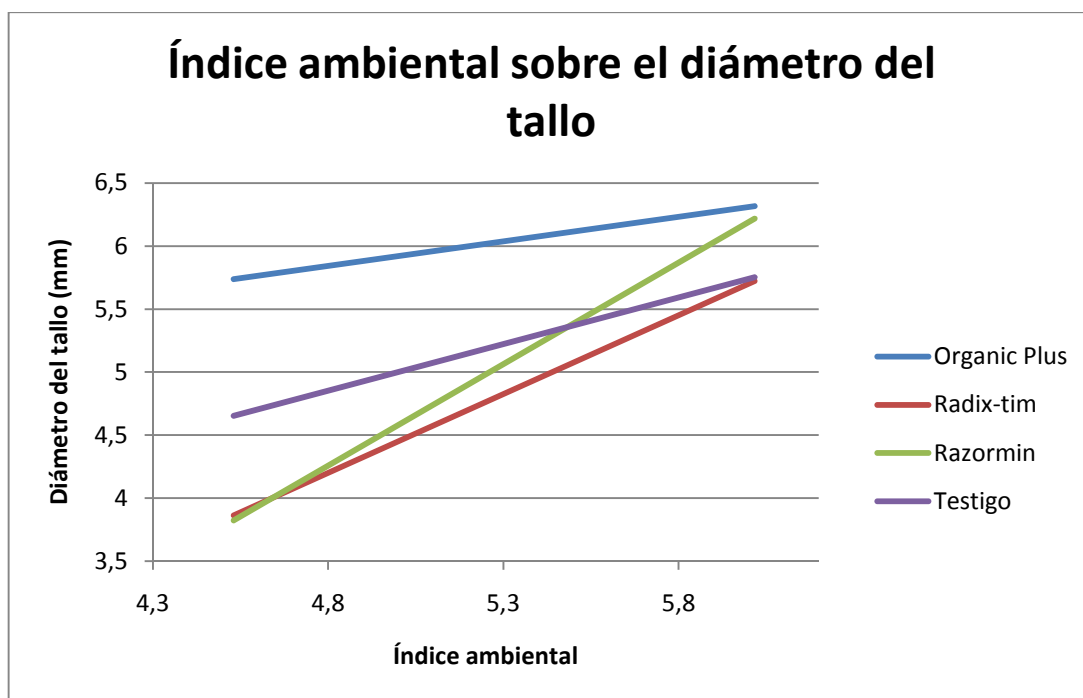


Figura 11: Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre el diámetro del tallo en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011.

Organic Plus es el Bioestimulante que presenta mayores valores para todos los ambientes. A este le sigue Razormin, sin embargo éste último obtuvo una respuesta desfavorable en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo.

Las auxinas también son responsables de estimular la elongación y multiplicación celular en el cambium, la diferenciación del xilema y floema y el crecimiento de las partes florales. (Lugo, 2007), como ya se mencionó, Organic Plus es el único Bioestimulante que posee dicha hormona por lo que podría explicar el mayor diámetro de tallo obtenido. Otro elemento importante es el potasio ya que activa muchas enzimas necesarias para formar almidones y proteínas, además está

involucrado muy directamente en el transporte de azúcares vía floema (Luzuriaga, 2003). Como vemos, el potasio incrementa la eficacia en la elaboración y movilización de azúcares y almidones por lo que su efecto en los tratamientos se relaciona con la cantidad presente en cada Bioestimulante. (Radix-tim, 4,09%; Razormin, 3% y Organic Plus 5,75%)

En el caso de Organic Plus y Razormin, los valores elevados de diámetro del tallo en buenos ambientes están relacionados con la presencia de manganeso en su composición ya que este elemento es capaz de actuar sobre el ácido indolacético, responsable del ensanchamiento de los tallos.

Además, las giberelinas (presentes solamente en Organic Plus) afectan el crecimiento del tallo, estimulando la división celular. (Bidwell, 1993).

7.2 DESARROLLO

7.2.1 Índice Plastocrónico

Razormin y Organic Plus presentan los mayores valores del índice plastocrónico, estadísticamente no presentan diferencias sin embargo Razormin posee mayor estabilidad. Ambos tratamientos se diferencian a partir de un 40% del testigo. Organic Plus se diferencia a partir de un 15% de Radix-tim y Razormin se diferencia a partir de un 10% de Radix-tim. Los menores valores están dados por Radix-tim que se diferencia a partir de un 40% del testigo. (Figura 12)

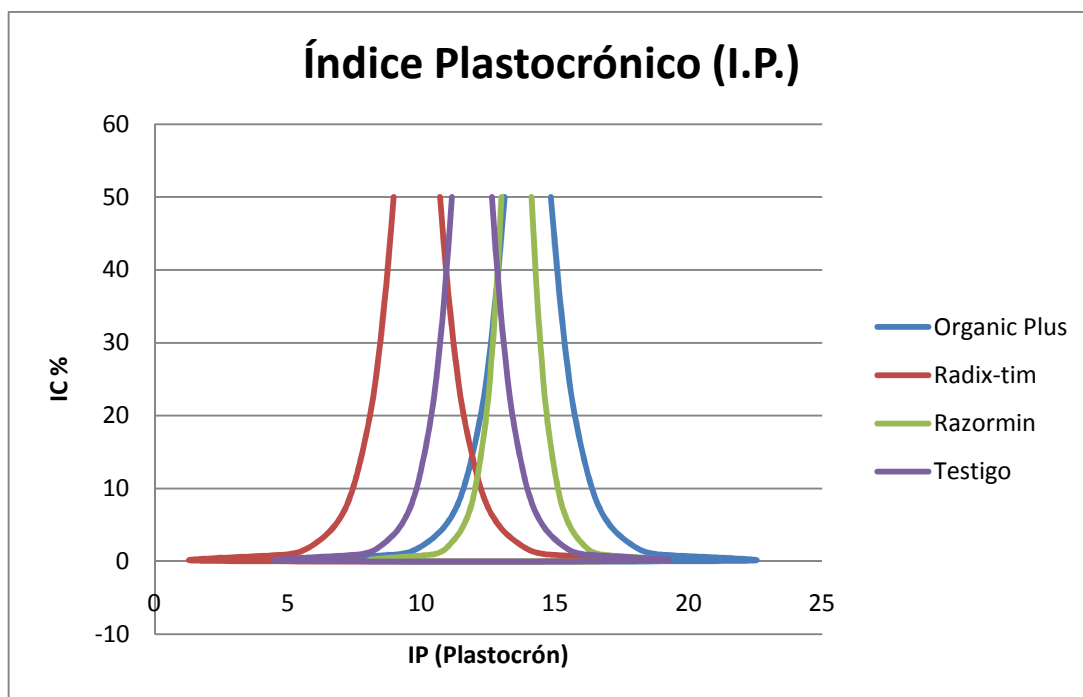


Figura 12: Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre el índice plastocrónico entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011.

Los mejores Bioestimulantes para el índice plastocrónico al analizar la figura 9 fueron Razormin y Organic Plus, destacándose Razormin por su mayor grado de estabilidad. Por otra parte, el Bioestimulante con menores resultados positivos fue Radix-tim.

Razormin y Organic Plus poseen valores similares y son los Bioestimulantes que mejor se comportan en todos los ambientes. El testigo posee una buena respuesta en buenos ambientes y ocurre lo contrario en ambientes desfavorables, caso similar al de Radix-tim pero con valores más bajos. (Figura 13)

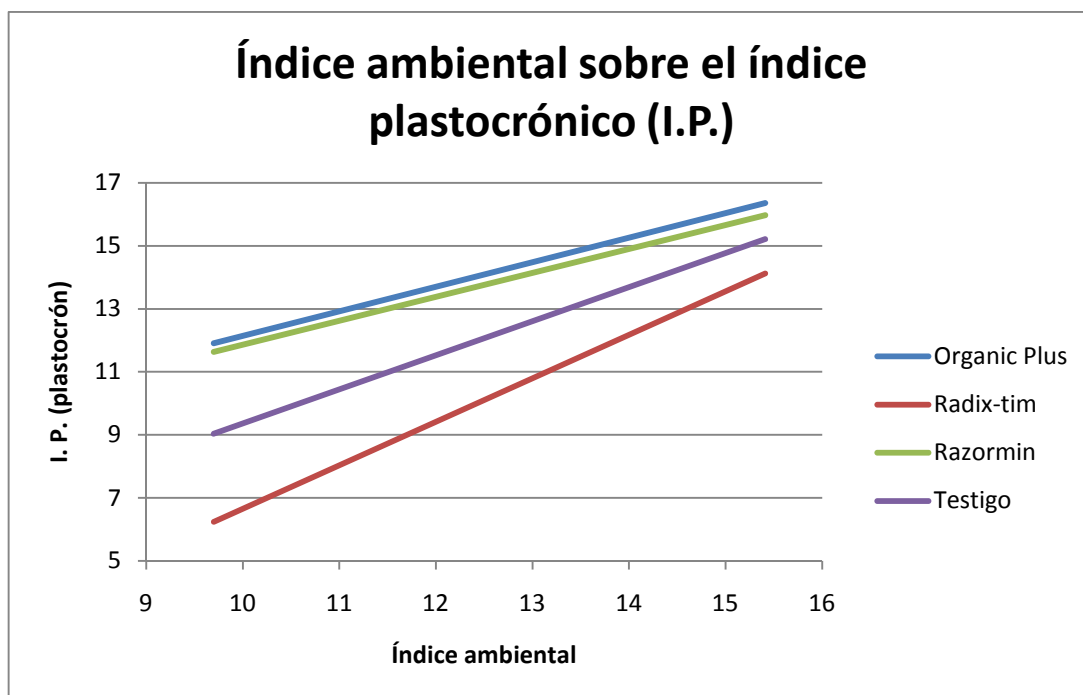


Figura 13: Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre el índice plastocrónico en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011.

De la figura anterior cabe resaltar que los Bioestimulantes que mejor se comportan tanto en ambientes buenos como desfavorables, son Razormin y Organic Plus. Ambos productos contienen similar composición y se podría concluir que el aporte adecuado de macro y micro nutrientes contribuyen al desarrollo del cultivo.

La necesidad de utilizar el índice plastocrónico como medid de desarrollo de una planta se basa en que plantas de la misma edad cronológica pueden tener o alcanzar fases diferentes de desarrollo, mientras que plantas que son morfológicamente similares pueden ser de edades cronológicamente bastante diferentes. Su unidad de medida, el prastocrón (intervalo de tiempo entre la formación de dos hojas sucesivas) es constante, se asumirá que otros procesos morfológicos están ocurriendo a una tasa uniforme que se encuentran linealmente

relacionados al tiempo morfológico. (Erickson, Michelini 1967; Lamoreaux 1978 citados por Omobolanle 2002). El crecimiento de las plantas depende de varios factores que van desde la regulación génica hasta los factores edafoclimáticos (Azcón – Bieto; Talón, 2000) por lo que los tratamientos que mejor índice plastocrónico presentaron fueron aquellos que mayor cantidad de nutrientes pusieron a disposición de las plantas.

Además la presencia de azufre en Organic Plus contribuye a mejorar los resultados de este tratamiento ya que dicho elemento está presente en la coenzima A, un compuesto esencial para la respiración y para la síntesis y degradación de ácidos grasos y proteínas. (Luzuriaga, 2003).

Razormin y Organic Plus contienen boro en su composición, elemento que interviene en el transporte de azúcares y en la diferenciación y desarrollo radical. (Luzuriaga, 2003).

7.2.2 Duración del Ciclo de Producción

Razormin y Organic Plus son los Bioestimulantes que acortaron el ciclo de producción, estadísticamente no presentan diferencias y poseen similar grado de estabilidad. Ambos se diferencian a partir de un 17% de Radix-tim y de un 3% del testigo. Radix-tim se diferencia a partir del 15% del testigo y posee un elevado grado de estabilidad. El testigo posee los valores más altos en cuanto a duración del ciclo de producción y además presenta el más alto grado de estabilidad. (Figura 14)

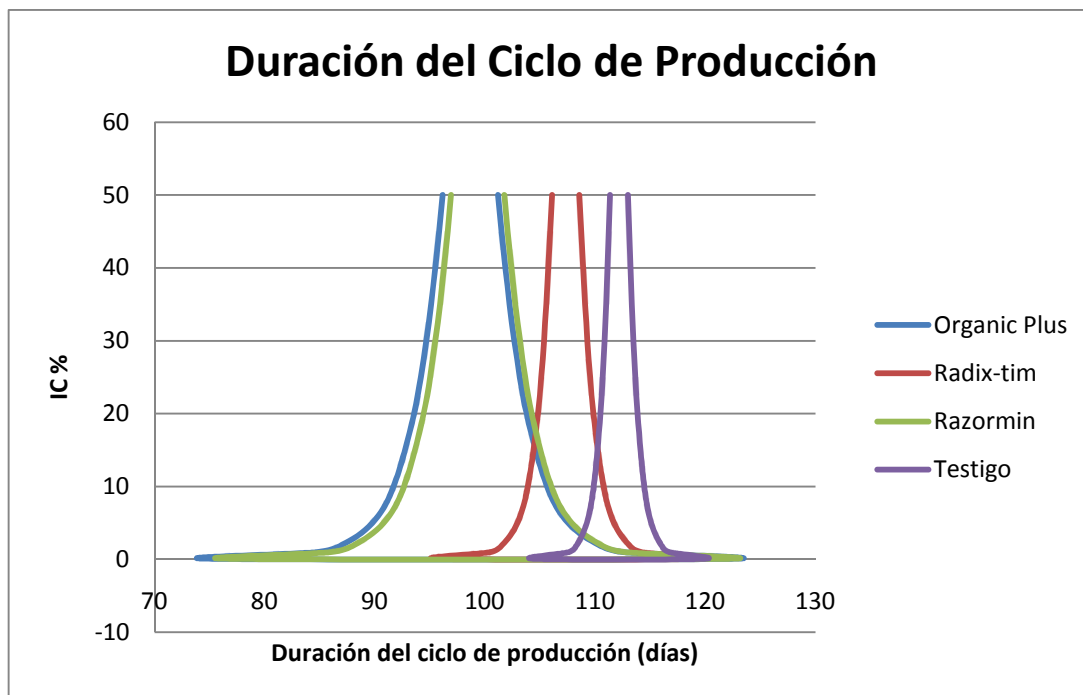


Figura 14: Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre la duración del ciclo de producción entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011.

Para acortar la duración del ciclo de producción, los Bioestimulantes más efectivos son Organic Plus y Razormin. Este hecho se podría explicar por la cantidad de nutrientes que se ponen a disposición de las plantas mediante las formulaciones de los bioestimulantes citados. Al obtener un desarrollo mayor en la plantas, se alcanza el final del ciclo de producción más pronto.

Razormin y Organic Plus presentan en comportamiento similar tanto en ambientes buenos y desfavorables. Constituyen los dos mejores Bioestimulantes a diferencia de Radix-tim y el testigo que en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo obtienen una buena respuesta pero en buenos ambientes el ciclo tiende a alargarse. (Figura 15)

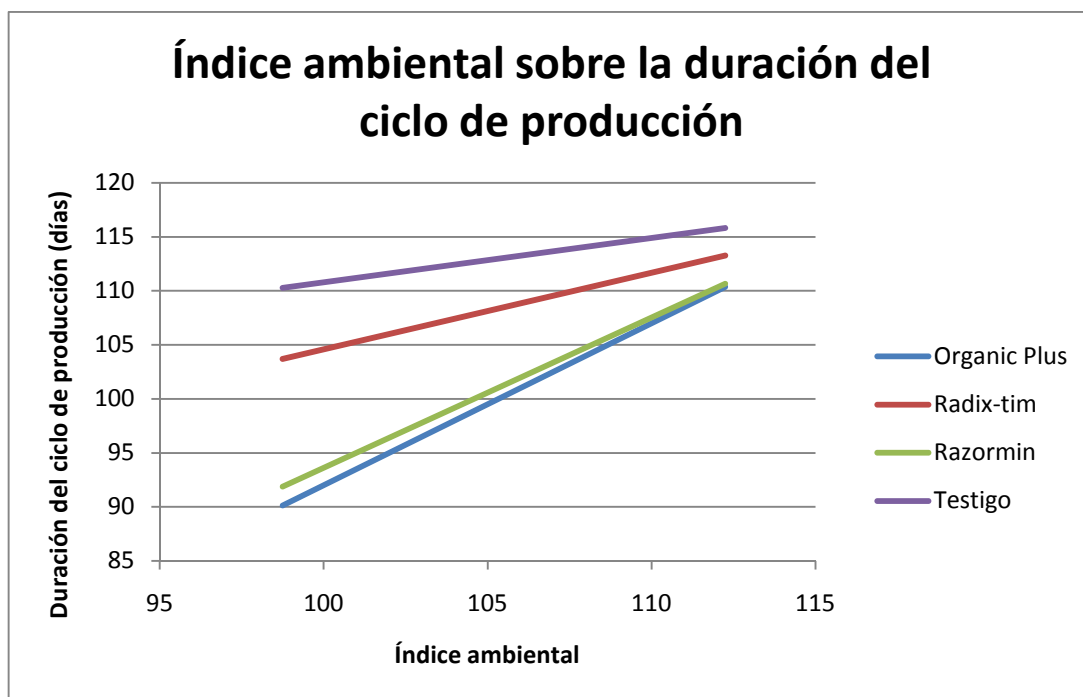


Figura 15: Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre la duración del ciclo de producción en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011.

Razormin y Organic Plus fueron los mejores Bioestimulantes. Éstos lograron acortar la duración del ciclo de producción en todos los ambientes. El testigo es el tratamiento en el que más se alargó la duración del ciclo de producción.

La disminución de la duración del ciclo de producción en el caso de Organic Plus y Razormin, se relaciona con todos los elementos que pusieron a disposición de las plantas. Así, el nitrógeno, encargado de procesos de crecimiento; el fósforo para el crecimiento y maduración; potasio en tamaño de flores, resistencia a sequía, frío, plagas y enfermedades; hormonas y aminoácidos que intervienen en el desarrollo y actividad de raíces, etc. La variedad y cantidad de elementos presentes en cada Bioestimulantes Radical marcó la diferencia al momento de finalizar el ciclo de producción y evaluar cada variable.

El zinc también influye en la disminución de la duración del ciclo de producción ya que interviene en la síntesis hormonal de crecimiento que se conoce como ácido indolacético a nivel de su precursor, el triptófano. (Luzuriaga, 2003). Este hecho se comprueba al revisar los contenidos de zinc de cada Bioestimulante. (Radix – tim, 0,23%; Razormin, 0,085% y Organic Plus, 0,76%)

7.2.3 Longitud del Botón Floral

Organic Plus fue el Bioestimulante que presenta mayor tamaño del botón floral en cuanto a longitud, posee mediana estabilidad y se diferencia a un nivel del 18% de Razormin, 18% para el testigo y 15% para Radix-tim. Razormin, Radix-tim y el testigo no se diferencian estadísticamente pero Radix-tim posee mayor grado de estabilidad frente a la mediana estabilidad de Razormin y el testigo. (Figura 16)

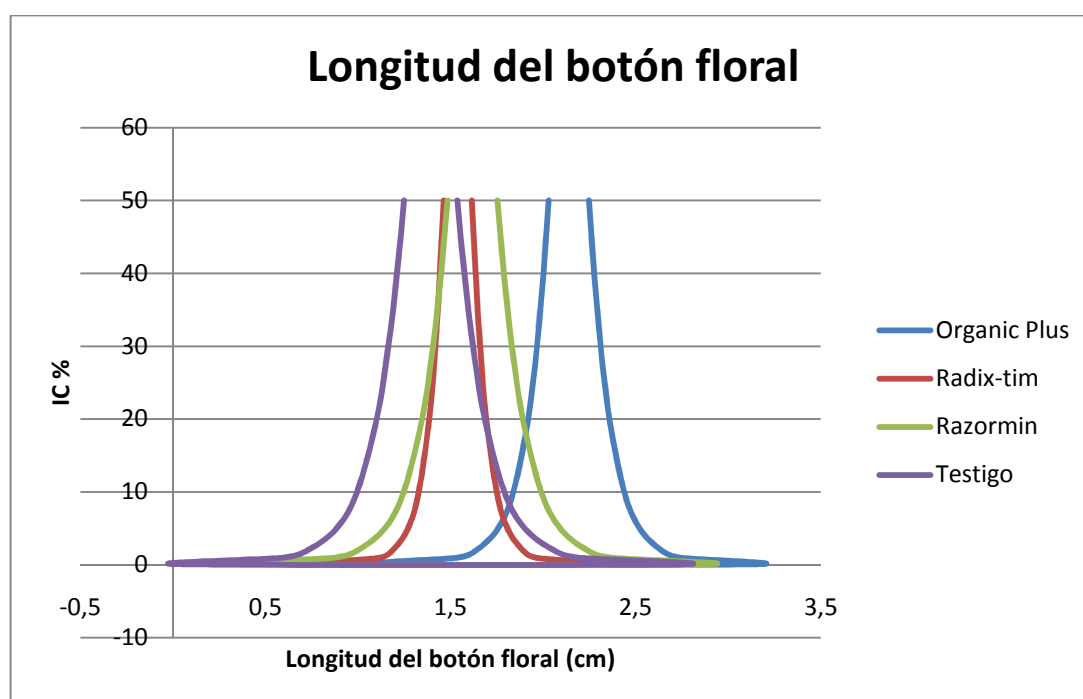


Figura 16: Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre la longitud del botón floral entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011.

Organic Plus se destaca como el mejor bioestimulante ya que posee los más altos valores en cuanto a longitud del botón floral con una mediana estabilidad.

De la siguiente figura se destacan los Bioestimulantes Organic Plus y Razormin. En el caso de Organic Plus, presentan los valores más altos en toda clase de ambientes. Razormin en cambio posee una baja respuesta en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo y ocurre lo contrario en buenos ambientes. Radix-tim presenta una ligera mejora en buenos ambientes. El testigo presenta resultados positivos en ambientes pobres y baja respuesta en buenos ambientes.

(Figura 17)

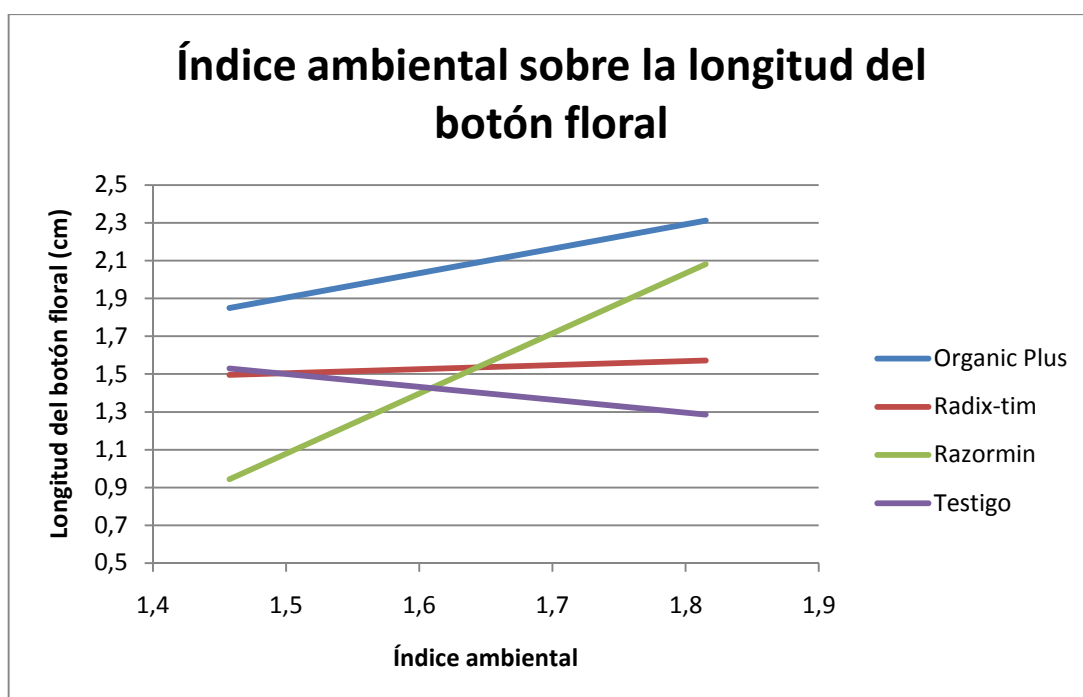


Figura 17: Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre la longitud del botón floral en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011.

Organic Plus constituye el mejor Bioestimulante ya que presenta eficientes respuestas en todos los ambientes. El menor promedio de longitud del botón floral

está dado por el tratamiento Razormin en ambientes pobres y el testigo en buenos ambientes.

7.2.4 Diámetro del Botón Floral

Organic Plus presenta los valores más altos en cuanto a diámetro del botón floral. Se diferencia de Razormin a un nivel del 20%, 15% del testigo y 14% de Radix-tim; además posee un buen grado de estabilidad. Razormin, Radix-tim y el testigo no se diferencian estadísticamente sin embargo, Razormin presenta mayor variabilidad; el testigo, mediana estabilidad y Radix-tim es el tratamiento que posee el más alto grado de estabilidad. (Figura 18)

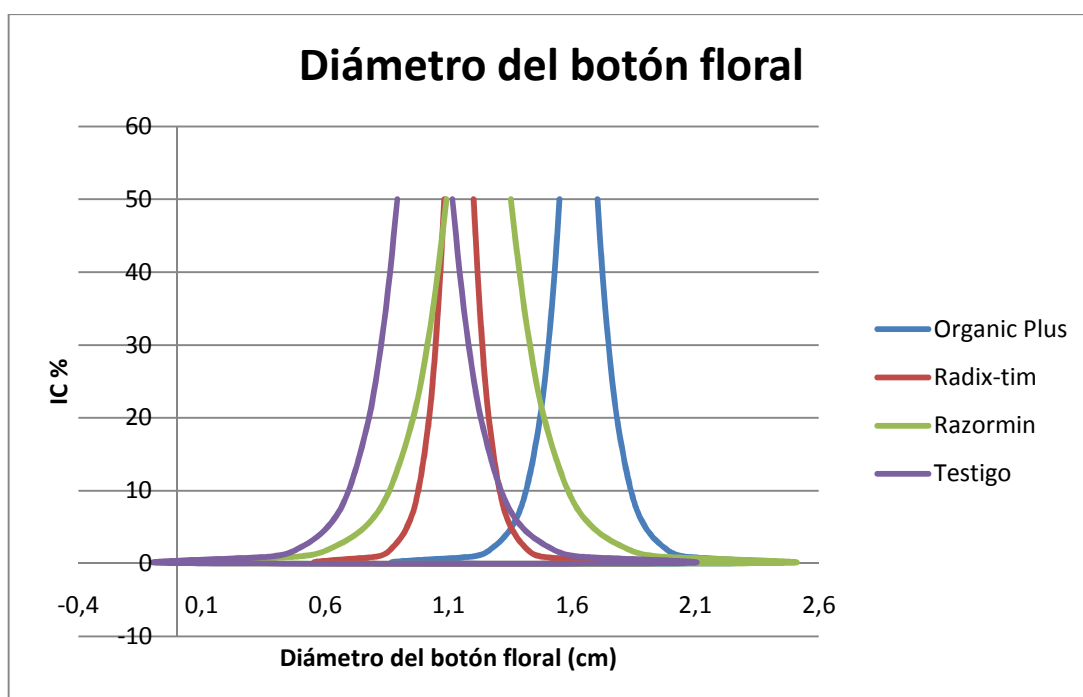


Figura 18: Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre el diámetro del botón floral entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011.

En este caso, Organic Plus es considerado como el mejor Bioestimulante ya que posee una eficiente respuesta en cuanto al diámetro del botón floral y mediana estabilidad.

Organic Plus es eficiente pues presenta en todos los ambientes las mejores respuestas. Razormin responde en buenos ambientes y presenta los más bajos valores en ambientes desfavorables. Radix-tim presenta una ligera mejora en buenos ambientes y el testigo prácticamente se comporta de la misma forma en todos los tipos de ambientes. (Figura 19)

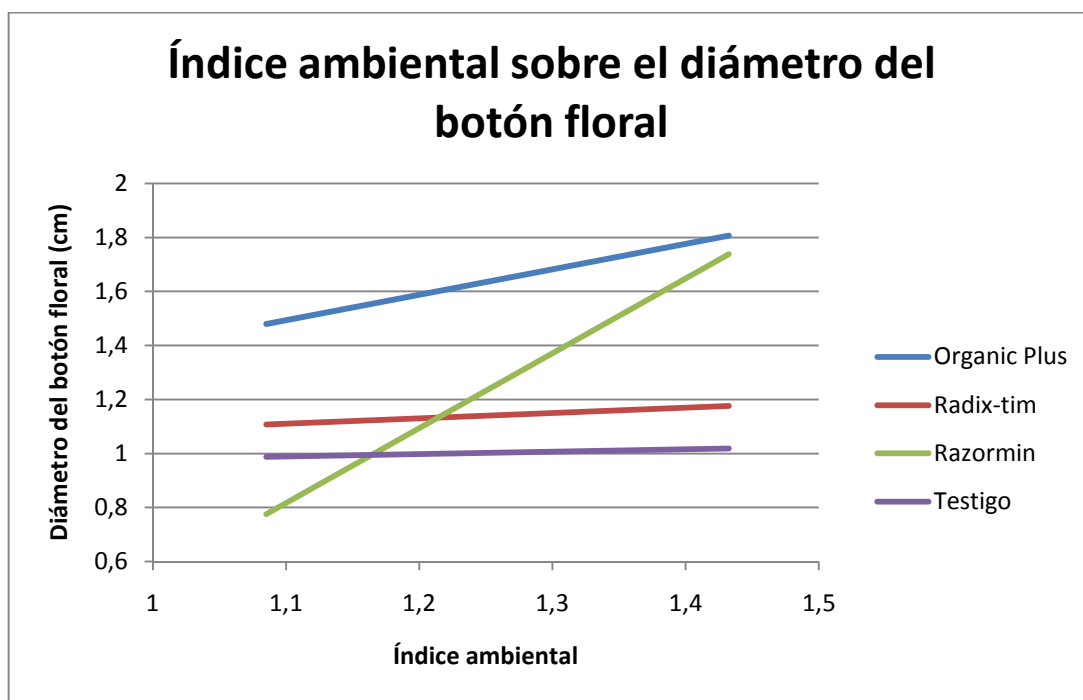


Figura 19: Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre el diámetro del botón floral en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011.

Organic Plus constituye el mejor Bioestimulante ya que presenta eficientes respuestas en todos los tipos de ambientes. El menor promedio de diámetro del botón

floral está dado por el bioestimulante Razormin en ambientes pobres y el testigo en ambientes buenos.

Los resultados en cuanto al tamaño del botón floral se pueden atribuir a la presencia de azufre (elemento presente únicamente en Organic Plus) ya que este elemento aumenta la floración y fructificación (Luzuriaga, 2003). Además, también posee giberelinas que inducen la brotación de yemas, el desarrollo uniforme del fruto, la floración y la síntesis e inducción de enzimas. (Bidwell, 1993; Lugo, 2007)

Además las citocininas presentes en el producto actúan en las etapas de floración, fructificación y uniformidad de frutos. Estimulan la división celular, el crecimiento de las yemas laterales, la expansión de las hojas y la síntesis de clorofila. (Lugo, 2007). Finalmente, las giberelinas actúan en la floración de plantas e incluso son capaces de provocar la floración precoz en árboles (Bidwell, 1993).

7.3 TOLERANCIA A LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

7.3.1 Incidencia de Plagas y enfermedades

Debido al manejo fitosanitario aplicado por cada productor, solamente se evaluó la incidencia y severidad de oidio (*Sphaerotheca pannosa*) en el momento de mayor presencia de la enfermedad (19 – 21 días antes de finalizar el ciclo de producción) ya que de existir la ligera presencia de cualquier plaga, enfermedad o variación del clima, la aplicación de fitosanitarios se realizaba de forma intensiva haciendo difícil la evaluación de plagas o enfermedades. Además, el uso excesivo de fitosanitarios ha contribuido a que en la zona el mayor problema sanitario esté dado

por oidio (*Sphaerotheca pannosa*) ya que actualmente no se dispone de productos que controlen de forma adecuada dicha enfermedad.

7.3.1.1 Incidencia de oidio (*Sphaerotheca pannosa*)

Organic Plus y Razormin son los Bioestimulantes que presentan el menor porcentaje de incidencia de *Sphaerotheca pannosa*, éstos no presentan diferencias estadísticas y poseen similar grado de estabilidad. Se diferencian a un nivel del 40% del testigo y 50% de Radix-tim. Por otra parte, Radix-tim y el testigo son estadísticamente similares con parecido grado de estabilidad, aún así, el testigo es el tratamiento que mayor porcentaje de incidencia presentó. (Figura 20)

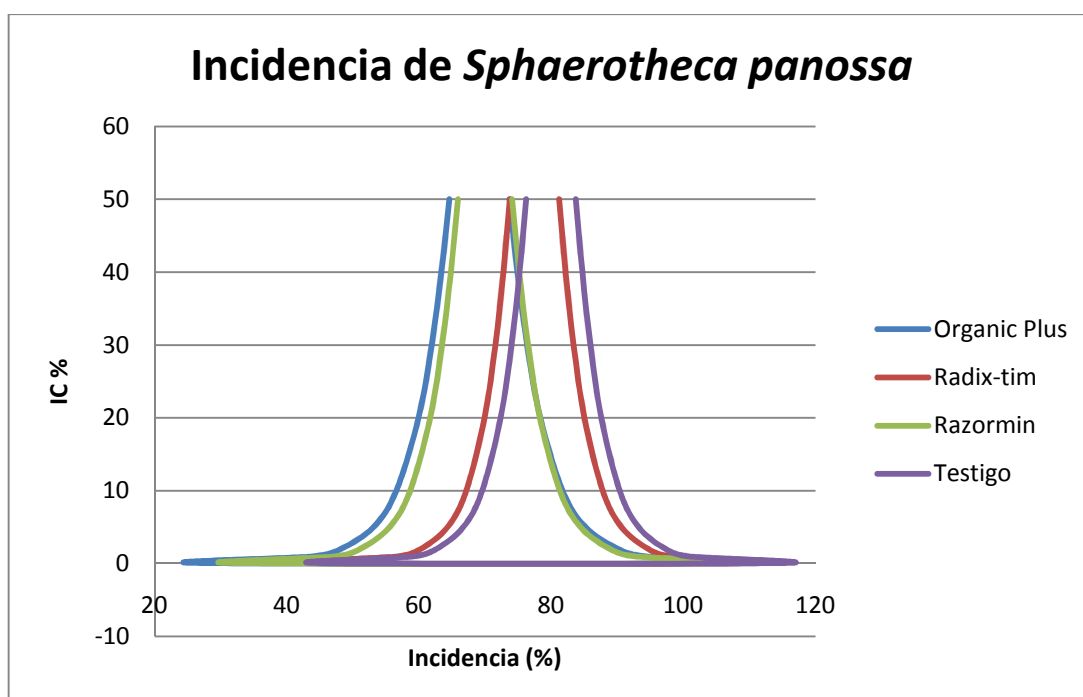


Figura 20: Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre la incidencia de *Sphaerotheca panossa* entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011.

Los menores valores de incidencia están representados por los Bioestimulantes Razormin y Organic Plus. Para el caso de incidencia, los Bioestimulantes no se

podrían considerarse como una medida efectiva contra el ataque de oidio (*Sphaerotheca pannosa*) debido a que son productos que solos o mezclados contribuyen a mejorar el crecimiento de las plantas al gatillar procesos fisiológicos específicos, son capaces de mejorar la nutrición y desarrollo de los vegetales. (Benedetti, 2010) y no son considerados como productos para el control de plagas y enfermedades.

Organic Plus presenta el menor porcentaje de incidencia en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo, seguido de Razormin, el testigo y Radix-tim. Para el caso de buenos ambientes, el menor porcentaje de incidencia está dado por Radix-tim, Razormin, Organic Plus y finalmente el testigo. (Figura 21)

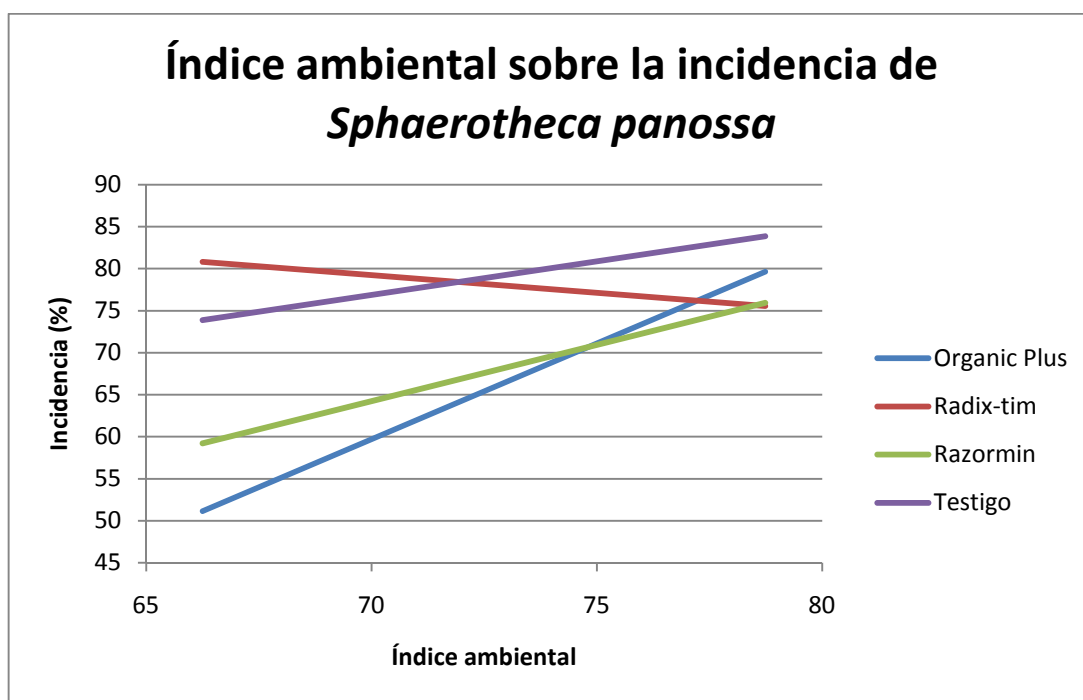


Figura 21: Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre la incidencia de *Sphaerotheca pannosa* en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011.

Los bioestimulantes que contribuyen de mejor manera a reducir el porcentaje de incidencia de oidio (*Sphaerotheca pannosa*) son Organic Plus y Razormin. Organic Plus presenta mejor respuesta en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo en tanto que Razormin lo hace en buenos ambientes.

7.3.1.2 Severidad de oidio (*Sphaerotheca pannosa*)

Organic Plus y Razormin son los Bioestimulantes que presentan el menor porcentaje de severidad de *Sphaerotheca pannosa*, éstos no se diferencian estadísticamente y poseen similar grado de estabilidad. Se diferencian a un nivel del 15% de Radix-tim y 5% del testigo. Por otra parte, Radix-tim se diferencia del testigo a un nivel del 35% y el testigo es el tratamiento que mayor variabilidad posee con mayor severidad de infección. (Figura 22)

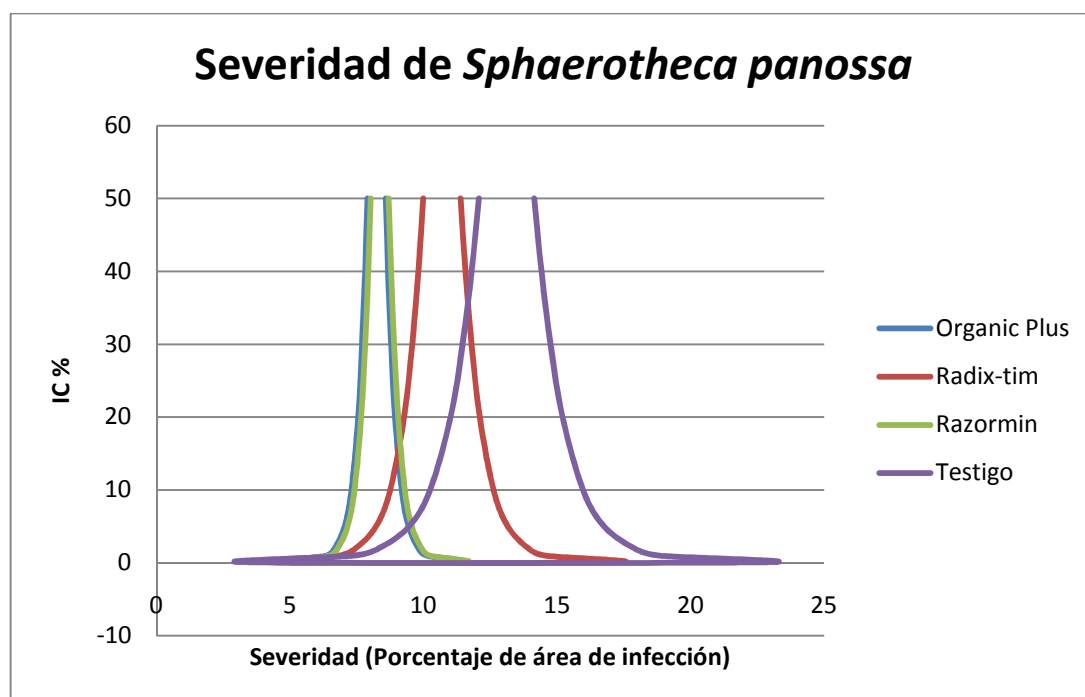


Figura 22: Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand sobre la severidad de *Sphaerotheca panossa* entre los bioestimulantes radicales Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) aplicados en viveros de rosa. Patate - Ecuador 2011.

Los menores valores de severidad están representados por los Bioestimulantes Razormin y Organic Plus. Dichos Bioestimulantes además presentan el más alto grado de estabilidad, a diferencia de Radix-tim (mediana estabilidad) y el testigo (mayor variabilidad). Para el caso de severidad, dichos Bioestimulantes se pueden considerar como una medida de ayuda en el manejo y control de oidio (*Sphaerotheca pannosa*) ya que se observó una disminución en el porcentaje de severidad.

Organic Plus presenta el menor porcentaje de incidencia en buenos ambientes seguido de Razormin, Radix-tim y finalmente el testigo. Para ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo Razormin posee el valor más bajo de severidad seguido de Radix-tim, Organic Plus y el testigo. (Figura 23)

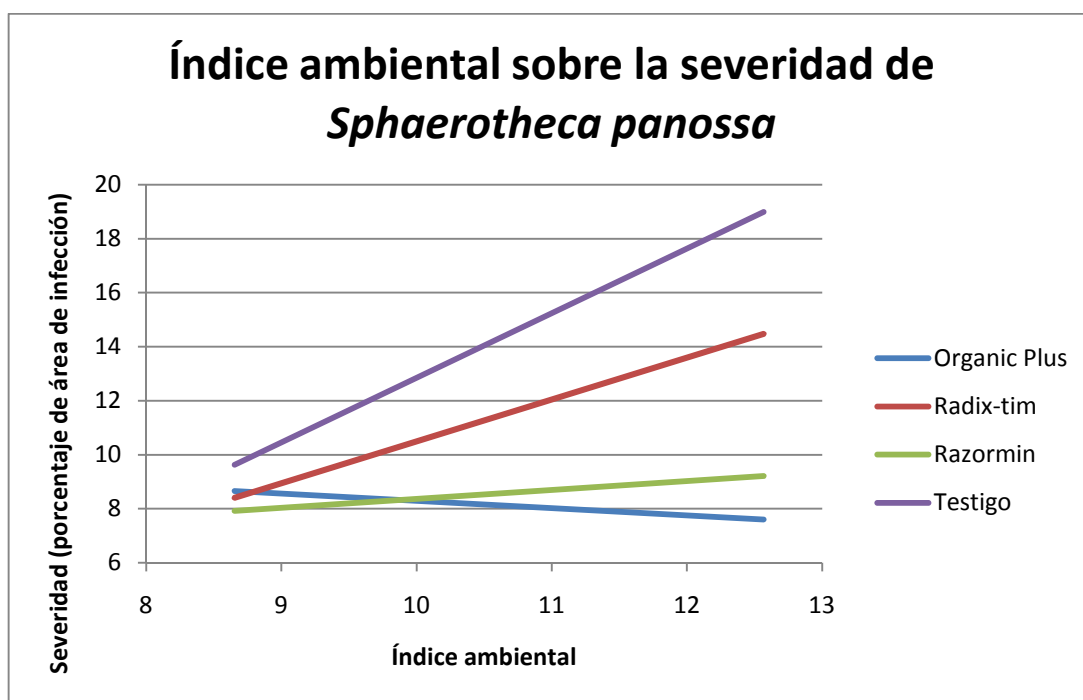


Figura 23: Comportamiento de los Bioestimulantes Organic plus (T1), Radix - tim (T2), Razormin (T3) y el testigo del agricultor (T4) sobre la severidad de *Sphaerotheca panossa* en diferentes medio ambientes. Patate - Ecuador 2011.

Los bioestimulantes que contribuyen de mejor manera a reducir el porcentaje de severidad de oidio (*Sphaerotheca pannosa*) son Organic Plus y Razormin. Organic Plus presenta mejor respuesta en buenos ambientes en tanto que Razormin lo hace en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo.

Los resultados obtenidos en cuanto a incidencia y severidad corroboran los efectos de algunos elementos en las plantas. Así, por ejemplo, el nitrógeno puede aumentar la susceptibilidad a las plagas y enfermedades en tanto que el potasio está encargado del aumento de la resistencia. (Luzuriaga, 2003). Como se dijo anteriormente, el crecimiento de las plantas depende de varios factores por lo que productos como Radix – tim, con una composición relativamente sencilla, pueden actuar favoreciendo la susceptibilidad a plagas y enfermedades en tanto que productos más completos como Razormin y Organic Plus actúan en la planta de diversas formas al contar con elementos que intervienen en varios procesos fisiológicos.

Visualmente se tenía previsto contabilizar el número de basales emitidos por las plantas al final del ciclo productivo dentro de cada localidad y en las plantas seleccionadas. Sin embargo, éste efecto no se pudo registrar de forma adecuada ya que dentro del manejo practicado por cada viverista se eliminaban los basales, de existir más de uno y solo se dejaba el más vigoroso.

Al obtener plantas con mayor desarrollo se logró incrementar los beneficios económicos debido a que éstas se lograron comercializar de una forma más fácil y temprana.

Finalmente, la divulgación de los resultados y metodología de la presente investigación se realizó el día 5 de julio de 2011 en una conferencia dictada en la casa barrial de la Asociación Agropecuaria Quinlata. Los miembros de dicha Asociación quedaron conformes con los resultados obtenidos y por el momento, la aplicación de Bioestimulantes Radicales en los viveros de rosa es una tecnología que ya está siendo aplicada.

7.4 ANÁLISIS ECONÓMICO

Siguiendo la metodología del análisis del presupuesto parcial se procedió a obtener el beneficio bruto, que corresponde al número de plantas comercializables obtenidas multiplicado por su valor en el mercado. Por otro lado se obtuvo los costos variables que corresponden al costo de los productos utilizados en cada tratamiento y su aplicación. Para ejecutar éste análisis los valores evaluados en las parcelas fueron transformados a valores por cama de vivero. De la diferencia del beneficio bruto y los costos variables, se obtuvo el beneficio neto.

4.4.1 Localidad 1

Cuadro 9. Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento en la Localidad 1.

Tratamiento	Rendimiento (plantas/cama)	Venta (USD/planta)	Beneficio Bruto (USD)	Costos Variables (USD)	Beneficio Neto (USD)
Organic Plus	290,4	0,7	203,28	46	157,28
Radix-tim	164,56	0,7	115,192	26,6	88,592
Razormin	290,4	0,7	203,28	48,56	154,72
Testigo	96,8	0,7	67,76	16,4	51,36

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañado de sus costos variables, se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde el tratamiento dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto, presenta un mayor costo variable. De este análisis se define cuales son los tratamientos no dominados.

Cuadro 10. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio dentro de la Localidad 1.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)
Organic Plus	157,28	46
Razormin	154,72	48,56*
Radix-tim	88,592	26,6
Testigo	51,36	16,4

* Tratamiento dominado

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal para determinar las mejores opciones económicas.

Cuadro 11. Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro de la Localidad 1 y su TIR marginal correspondiente.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)	Incremento Beneficio Neto	Incremento Costo Variable	TIR Marginal
Organic Plus	157,28	46	68,688	19,4	3,5406186
Radix-tim	88,592	26,6	37,232	10,2	3,6501961
Testigo	51,36	16,4			

Las mejores opciones económicas estarían dadas por Organic Plus y Radix-tim al presentar una tasa interna de retorno marginal beneficiosa.

4.4.2 Localidad 2

Cuadro 12. Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento en la Localidad 2.

Tratamiento	Rendimiento (plantas/cama)	Venta (USD/planta)	Beneficio Bruto (USD)	Costos Variables (USD)	Beneficio Neto (USD)
Organic Plus	261	0,7	182,952	46	136,952
Radix-tim	174	0,7	121,968	26,6	95,368
Razormin	252	0,7	176,176	48,56	127,616
Testigo	106	0,7	74,536	16,4	58,136

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañado de sus costos variables, se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde el tratamiento dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto, presenta un mayor costo variable. De este análisis se define cuales son los tratamientos no dominados.

Cuadro 13. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio dentro de la Localidad 2.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)
Organic Plus	138,752	44,2
Razormin	129,596	46,58*
Radix-tim	97,168	24,8
Testigo	59,936	14,6

* Tratamiento dominado

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal para determinar las mejores opciones económicas.

Cuadro 14. Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro de la Localidad 2 y su TIR marginal correspondiente.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)	Incremento Beneficio Neto	Incremento Costo Variable	TIR Marginal
Organic Plus	138,752	44,2	41,584	19,4	2,1435052
Radix-tim	97,168	24,8	37,232	10,2	3,6501961
Testigo	59,936	14,6			

Las mejores opciones económicas estarían dadas por Organic Plus y Radix-tim al presentar una tasa interna de retorno marginal beneficiosa.

4.4.3 Localidad 3

Cuadro 15. Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento en la Localidad 3.

Tratamiento	Rendimiento (plantas/cama)	Venta (USD/planta)	Beneficio Bruto (USD)	Costos Variables (USD)	Beneficio Neto (USD)
Organic Plus	637	0,6	382,2	24	358,2
Radix-tim	352,8	0,6	211,68	29,6	182,08
Razormin	637	0,6	382,2	26	356,2
Testigo	313,6	0,6	188,16	10,25	177,91

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañado de sus costos variables, se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde el tratamiento dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto, presenta un mayor costo variable. De este análisis se define cuales son los tratamientos no dominados.

Cuadro 16. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio dentro de la Localidad 3.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)
Organic Plus	358,2	24
Razormin	356,2	26*
Radix-tim	182,08	29,6*
Testigo	177,91	10,25

* Tratamiento dominado

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal para determinar las mejores opciones económicas.

Cuadro 17. Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro de la Localidad 3 y su TIR marginal correspondiente.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)	Incremento Beneficio Neto	Incremento Costo Variable	TIR Marginal
Organic Plus	358,2	24	180,29	13,75	13,112
Testigo	177,91	10,25			

La mejor opción económica para la localidad 3 estaría dada por Organic Plus al presentar una tasa interna de retorno marginal beneficiosa.

4.4.4 Localidad 4

Cuadro 18. Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento en la Localidad 4.

Tratamiento	Rendimiento (plantas/cama)	Venta (USD/planta)	Beneficio Bruto (USD)	Costos Variables (USD)	Beneficio Neto (USD)
Organic Plus	646,8	0,6	388,08	24	364,08
Radix-tim	362,6	0,6	217,56	29,6	187,96
Razormin	617,4	0,6	370,44	26	344,44
Testigo	303,8	0,6	182,28	10,25	172,03

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañado de sus costos variables, se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde el tratamiento dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto, presenta un mayor costo variable. De este análisis se define cuales son los tratamientos no dominados.

Cuadro 19. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio dentro de la Localidad 4.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)
Organic Plus	361,78	26,3
Razormin	342,14	28,3*
Radix-tim	185,66	31,9*
Testigo	170	12,28

* Tratamiento dominado

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal para determinar las mejores opciones económicas.

Cuadro 20. Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro de la Localidad 4 y su TIR marginal correspondiente.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)	Incremento Beneficio Neto	Incremento Costo Variable	TIR Marginal
Organic Plus	361,78	26,3	191,78	14,02	13,67903
Testigo	170	12,28			

La mejor opción económica para la localidad 4 estaría dada por Organic Plus al presentar una tasa interna de retorno marginal beneficiosa.

4.4.5 Localidad 5

Cuadro 21. Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento en la Localidad 5.

Tratamiento	Rendimiento (plantas/cama)	Venta (USD/planta)	Beneficio Bruto (USD)	Costos Variables (USD)	Beneficio Neto (USD)
Organic Plus	345,6	0,7	241,92	14,38	227,54
Radix-tim	217,6	0,7	152,32	16,63	135,69
Razormin	320	0,7	224	15,18	208,82
Testigo	115,2	0,7	80,64	5,13	75,51

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañado de sus costos variables, se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde el tratamiento

dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto, presenta un mayor costo variable. De este análisis se define cuales son los tratamientos no dominados.

Cuadro 22. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio dentro de la Localidad 5.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)
Organic Plus	227,54	14,38
Razormin	208,82	15,18*
Radix-tim	135,69	16,63*
Testigo	75,51	5,13

* Tratamiento dominado

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal para determinar las mejores opciones económicas.

Cuadro 23. Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro de la Localidad 5 y su TIR marginal correspondiente.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)	Incremento Beneficio Neto	Incremento Costo Variable	TIR Marginal
Organic Plus	227,54	14,38	152,03	9,25	16,435676
Testigo	75,51	5,13			

La mejor opción económica para la localidad 5 estaría dada por Organic Plus al presentar una tasa interna de retorno marginal beneficiosa.

4.4.6 Localidad 6

Cuadro 24. Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento en la Localidad 6.

Tratamiento	Rendimiento (plantas/cama)	Venta (USD/planta)	Beneficio Bruto (USD)	Costos Variables (USD)	Beneficio Neto (USD)
Organic Plus	371,2	0,7	259,84	14,38	245,46
Radix-tim	204,8	0,7	143,36	16,63	126,73
Razormin	358,4	0,7	250,88	15,18	235,7
Testigo	128	0,7	89,6	5,13	84,47

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañado de sus costos variables, se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde el tratamiento dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto, presenta un mayor costo variable. De este análisis se define cuales son los tratamientos no dominados.

Cuadro 25. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio dentro de la Localidad 6.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)
Organic Plus	246,49	13,35
Razormin	236,73	14,15*
Radix-tim	127,76	15,6*
Testigo	85,5	4,1

* Tratamiento dominado

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal para determinar las mejores opciones económicas.

Cuadro 26. Análisis marginal de los tratamientos no dominados dentro de la Localidad 6 y su TIR marginal correspondiente.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)	Incremento Beneficio Neto	Incremento Costo Variable	TIR Marginal
Organic Plus	246,49	13,35	160,99	9,25	17,404324
Testigo	85,5	4,1			

La mejor opción económica para la localidad 6 estaría dada por Organic Plus al presentar una tasa interna de retorno marginal beneficiosa.

4.4.7 Resumen de Todas las Localidades

Cuadro 27. Rendimiento, beneficio bruto y beneficio neto de cada tratamiento de todas las localidades.

Tratamiento	Rendimiento (plantas/cama)	Venta (USD/planta)	Beneficio Bruto (USD)	Costos Variables (USD)	Beneficio Neto (USD)
Organic Plus	2552	0,67	1709,84	168,76	1541,08
Radix-tim	1476,36	0,67	989,1612	145,66	843,5012
Razormin	2475,2	0,67	1658,384	179,48	1478,904
Testigo	1063,4	0,67	712,478	63,56	648,918

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañado de sus costos variables, se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde el tratamiento

dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto, presenta un mayor costo variable. De este análisis se define cuales son los tratamientos no dominados.

Cuadro 28. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio de todas las localidades.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)
Organic Plus	1541,08	168,76
Razormin	1478,904	179,48*
Radix-tim	843,5012	145,66
Testigo	648,918	63,56

* Tratamiento dominado

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal para determinar las mejores opciones económicas.

Cuadro 29. Análisis marginal de los tratamientos no dominados de todas las localidades y el TIR marginal correspondiente.

Tratamiento	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)	Incremento Beneficio Neto	Incremento Costo Variable	TIR Marginal
Organic Plus	1541,08	168,76	697,5788	502,9956	1,38684871
Radix-tim	843,5012	145,66	194,5832	194,5832	1
Testigo	648,918	63,56			

La tasa interna de retorno marginal (TIRM) sirvió para medir la diferencia o rentabilidad marginal de una propuesta con menor costo en la inversión a otra cuyo costo de inversión resultó ser mayor. Esto nos permite dimensionar correctamente las

alternativas de inversión y deducir que Organic Plus y Radix-tim son las mejores opciones económicas ya que superan al interés y presentan una tasa interna de retorno marginal beneficiosa. (1,38 y 1) respectivamente.

V. CONCLUSIONES

- Organic Plus se considera como la mejor alternativa orgánica ya que incrementó el desarrollo radical al obtener mayor peso seco de raíces en todos los ambientes y con mediana estabilidad en sus resultados.
- Organic Plus, en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo obtuvo un peso seco de raíces de 2,2 gramos y en buenos ambientes de 3,2 gramos (casi tres veces más que el testigo). Todos los tratamientos superaron al testigo de 1,1 gramos en ambientes desfavorables y 1,8 gramos en buenos ambientes.
- Organic Plus y Radix-tim son los Bioestimulantes que presentaron mayores promedios en área foliar (44,48 cm² y 43,43cm² respectivamente), no se diferencian estadísticamente sin embargo, Organic Plus presentó mayor estabilidad.
- Estadísticamente los tratamientos son similares en cuanto a área foliar ya que se diferencian a niveles muy altos. Sin embargo el testigo obtuvo los menores valores en sus resultados y Razormin la más alta estabilidad.
- El manejo fitosanitario aplicado por cada productor hizo que solamente se evalúe la incidencia y severidad de oidio (*Sphaerotheca pannosa*) en el momento de mayor presencia de la enfermedad (21 días antes de la cosecha).

- Organic Plus y Razormin son los Bioestimulantes que presentaron el menor porcentaje de incidencia de *Sphaerotheca pannosa*, (69,16% y 70% respectivamente) a diferencia del testigo que presentó los valores más elevados (80%). Ambos Bioestimulantes son estadísticamente similares y poseen mediana estabilidad en sus resultados.
- En ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo, Organic Plus obtuvo los menores valores de incidencia en tanto que en buenos ambientes, el menor porcentaje estuvo dado por Radix-tim.
- Los Bioestimulantes que contribuyen de mejor manera a reducir el porcentaje de severidad de oidio (*Sphaerotheca pannosa*) son Organic Plus y Razormin (8,24% y 8,36% respectivamente)
- Razormin presentó los valores más bajos de severidad en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo pero en buenos ambientes Organic Plus obtuvo mejores resultados (7,9% y 7,6% respectivamente).
- Organic Plus es el bioestimulante que presentó mayor altura del tallo (43,7 cm.) al finalizar el ciclo productivo además de ser el más estable.
- Organic Plus presentó 37,64 cm. en ambientes con condiciones limitantes para el desarrollo y 46,66 cm. en ambientes favorables. Razormin alcanzó 45,71 cm. en buenos ambientes pero en ambientes desfavorables obtuvo 23,52cm.

- Organic Plus es el tratamiento con mayor diámetro del tallo (6,08 mm.) y estabilidad. Además presenta los mejores promedios para todos los ambientes.
- Los mejores tratamientos para el índice plastocrónico fueron Razormin y Organic Plus, destacándose Razormin por su mayor grado de estabilidad. Se comportan de forma similar en todos los ambientes, obteniendo los promedios más altos.
- Para acortar la duración del ciclo de producción, los tratamientos más efectivos fueron Organic Plus y Razormin (98,67 días y 99,33 días respectivamente) presentando mediana estabilidad. Lograron disminuir la duración del ciclo en todos los ambientes, superando al testigo (112,17 días).
- Las mejores opciones económicas fueron Organic Plus y Radix – tim por presentar una tasa interna de retorno beneficiosa.

VI. RECOMENDACIONES

- En base a los resultados obtenidos, se recomienda el uso y la aplicación del Bioestimulante Radical Organic Plus siguiendo las dosis (5ml.L^{-1}) y frecuencias (cada 15 días) de aplicación sugeridas. Gracias a los datos obtenidos se puede establecer un comportamiento estable del producto en diferentes ambientes.
- Para obtener un mejor beneficio económico y mejor calidad en plantas se recomienda el uso y aplicación del Bioestimulante Organic Plus en los viveros de la Asociación Agropecuaria Quinlata.
- Sería importante realizar un análisis en cuanto al uso y manejo de fitosanitarios ya que la aplicación descontrolada ha provocado serias consecuencias como la presencia de una posible sepa de oidio resistente.
- El uso y manejo de Bioestimulantes Radicales es una práctica que actualmente se aplica en todo el mundo por lo que sería necesario incentivar su utilización de forma generalizada mediante su validación en otras especies vegetales que se cultivan en el sector de Patate.
- Debido a que el sustrato utilizado en todos los viveros se compone casi en su totalidad de tierra negra de páramo, sería necesaria una investigación acerca de los materiales que se podrían utilizar para la elaboración de un sustrato eficaz, mejorando así el sistema radical y desempeño de las plantas y a su vez

disminuir los índices de erosión que se provocan por la explotación incontrolada de los páramos.

- Efectuar investigaciones sobre los diferentes procesos y parámetros en rosas con diferentes bioestimulantes radicales ya que el uso de estos productos no está muy desarrollado en dicho cultivo.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ATLÁNTICA AGRÍCOLA. 2009. Razormin. Madrid – España. Consultado el 18 de octubre de 2010. Disponible en: http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=1897&id_marca=4810&base=2010
- AZCÓN – BIETO J., TALÓN M. 2000. Fundamentos de fisiología vegetal. 1ra edición, Editorial Mc Graw Hill. Madrid – España. Pp. 83 – 115.
- BASANTES E. 2003. Silvicultura y Fisiología Vegetal Aplicada. 1ra Edición. Editorial Friend´s. Quito Ecuador. Pp. 204 – 217.
- BENEDETTI A. 2010. Caracterización de las propiedades bioestimulantes de los fertilizantes. Research Center for Plant and Soil Systems del Ministerio de Agricultura de Italia. Revista New AG International. Consultado el 21 de septiembre de 2010. Disponible en: <http://www.newaginternational.com/es/actual/ProductosTendencias201007C.pdf>
- BIDWELL G. 1993. Fisiología vegetal. 1ra Edición. Editorial AGT Editor. México D.F. Pp. 34 – 86, 219, 411 – 599, 624 – 643.
- BURBANO H. 1989. El suelo: una visión sobre sus componentes biorgánicos. 1ra Edición. Editorial Buenaño. Pasto – Colombia. Pp. 14 – 63, 103 – 303.
- CARUA P. 2009. Evaluación de dos productos reguladores de crecimiento con diferentes dosis y frecuencias de aplicación en la variedad de rosas Forever Young bajo invernadero. Riobamba – Ecuador. Consultado el 3 de octubre de 2010. Disponible en: <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/350/1/13T0644%20CARUA%20PATRICIA.pdf>

- DÍAZ D. 2009. Biorreguladores versus bioestimulantes. Investigación y desarrollo Agroenzimas. México D. F. Consultado el 4 de octubre de 2010. Disponible en:
http://www.agroenzimas.com.mx/esp/artman2/publish/tecnilasas/Biorreguladores_Vs_Bioestimulantes_printer.php
- ERSTON V. 2005. Fisiología vegetal. Departamento de Agricultura de los EEUU. Consultado el 7 de octubre de 2010. Disponible en:
<http://www.aspaperu.org/boletines/bolfeb/tecnologia1.htm>
- FAINSTEIN R. 1997. Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica. Editorial Ecuafocet. Quito – Ecuador. Pp. 163 – 176.
- GONZALES G. 1974. Métodos estadísticos y principios de diseño experimental. Editorial Ediandes. Quito – Ecuador. Pp. 86 – 91.
- GOOGLE MAPS. 2010. Mapa para llegar a Patate. Consultado el 8 de noviembre de 2010. Disponible en:
<http://www.pueblos20.net/ecuador/comollegar.php?id=5643>
- GUILTINAN J. 1998. Gerencia de marketing: estrategias y programas. Editorial Colima. Bogotá – Colombia. Pp. 156.
- GRUPO GRANDES. 2009. Radix – tim. Quito – Ecuador. Consultado el 18 de octubre de 2010. Disponible en: http://smart-track.info/grupo_grandes/?page_id=199
- INIAP. 1999. Guía de Cultivos. Editorial Cosude. Quito – Ecuador Pp. 1 – 5
- JARA L., ORDÓÑEZ G. 1999. Manejo de semillas y viveros forestales. Editorial Soboc Grafic. Santo Domingo de los Colorados – Ecuador. Pp. 1 – 26.

- LEAL F., AVILÁN L. 1997. Situación de la fruticultura en Venezuela: un análisis. Maracay – Venezuela. Consultado el 14 de octubre de 2010. Disponible en: http://avepagro.org.ve/fagro/v23_1/v231m001.html
- LEHMAN P., *et al.* 1982. El cultivo de rosa. Editorial Afecal. Costa Rica. Pp. 1 – 8.
- LINARES H. 2004. El cultivo del rosal. México. Consultado el 27 de octubre de 2010. Disponible en: http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Cultivo_rosal.pdf
- LÓPEZ J. 1981. Cultivo del rosal en invernadero. Editorial Mundo Prensa. Madrid – España Pp. 11 – 56.
- LUGO F. 2007. Fitohormonas en Flores. Revista “El Agro” Edición 131. Consultado el 22 de septiembre de 2010. Disponible en: <http://www.elagro.com.ec/ediciones/agro131/pdf/elagro131-1617.pdf>
- LUZURIAGA C. 2003. Curso de Fertilidad de Suelos. Instituto Agropecuario Superior Andino, Sangolquí – Ecuador. Pp. 3 – 13.
- MOYA N. 2006. Plan estratégico del sector agrícola y pecuario Cantón “San Cristóbal de Patate. Gobierno Municipal del Cantón Patate. Patate Tungurahua. 178 p.
- NORRIE J. 2001. Bioestimulantes para cultivos, mejoran la calidad y cantidad de productos comercializables. Revista Horticultura, México. Pp. 8 – 10.
- OMOBOLANLE E. 2002. Plastochron index – an indicator of plant structure and function, a case study using *pisum sativum* L. Rhodes University, Sud África. Consultado el 15 de noviembre de 2010. Disponible en: http://eprints.ru.ac.za/755/1/Ade-Ademilua_PhDI-secure.pdf

ORTEGA J., MELGAR M. 1998. Revisión de técnicas para el análisis estadístico de datos comerciales de caña de azúcar. Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar. Guatemala, Junio de 1998. Consultado el 8 de noviembre de 2010. Disponible en: <http://www.cengicana.org/Portal/Biblioteca/PublicacionesCENGICANA/DocumentosTecnicos/0706/DocumentoTecnicoAnalisisEstadistico.pdf>

PAZMIÑO D., *et al* 2008. Efecto del exceso de nitrógeno en la producción de rosas. XI Congreso ecuatoriano de la ciencia del suelo, Quito – Ecuador. Consultado el 5 de octubre de 2010. Disponible en: <http://www.secsuelo.org/PDFs%20Articulos/Nutricion/Ponencias/3.%20Ing.%20Diego%20Pazmino.%20Rosas.pdf>

PERALTA T., SUÁREZ J., 2006. Proyecto de comercialización directa de rosas frescas por medio de la creación de islas o “kiosks” al interior de los centros comerciales en los Estados Unidos de Norteamérica. Quito – Ecuador. Consultado el 10 de octubre de 2010. Disponible en la Web: <http://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/123456789/27/1/CD-IAEN-0021.pdf>

RAMÍREZ G. 2009. Influencia de dos fitorreguladores de crecimiento y dos colores de malla spider, en la producción de tres variedades de rosa, bajo invernadero. Riobamba – Ecuador. Consultado el: 28 de octubre de 2010. Disponible en: <http://hdl.handle.net/123456789/348>

SALISBURY F., ROSS C. 2000. Fisiología de las plantas. Editorial Thomson Learning. Madrid – España. Pp. 186 – 187, 204 – 205.

TEAGRI. 2011. Ficha Técnica, Organic Plus Líquido. Machachi . Ecuador. 2p.

WEAVER R. 1996. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Esquel S. A. México Pp. 143 – 172.