



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**

**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**Tema de la Tesis**

**“EFECTO DE CINCO DOSIS DE BRASSINOLINA NATURAL EN  
NARANJILLA HIBRIDA (*Solanum quitoense*) SOBRE LA  
CALIDAD Y TAMAÑO DEL FRUTO EN EL CANTÓN MEJÍA,  
PROVINCIA DE PICHINCHA AÑO 2012”**

**Previo a la obtención del título de:**

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor**

**MARIO CLEVER LAHUATTE ROJAS**

**Director de Tesis**

**ING. KLEVER RAMÓN MACÍAS PETTAO**

**Quevedo - Ecuador**

**2013**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, Mario Clever Lahuate Rojas declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Mario Clever Lahuate Rojas

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

El suscrito, Ing. Ramón Macías Pettao, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Mario Clever Lahuate Rojas, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada **“EFECTO DE CINCO DOSIS DE BRASSINOLINA NATURAL EN NARANJILLA HIBRIDA (*Solanum Quitoense*) SOBRE LA CALIDAD Y TAMAÑO DEL FRUTO EN EL CANTÓNMEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA AÑO 2012”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**Ing. Klever Ramón Macías Pettao**  
**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**EFFECTO DE CINCO DOSIS DE BRASSINOLINA NATURAL EN  
NARANJILLA HÍBRIDA (*Solanum Quitoense*) SOBRE LA CALIDAD Y  
TAMAÑO DEL FRUTO EN EL CANTÓNMEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA  
AÑO 2012**

**TESIS DE GRADO**

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

**Aprobado:**

---

**Ing. María del Carmen Samaniego Armijos, MSc.**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. Freddy Javier Guevara Santana, MSc.**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

---

**Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR**

**AÑO 2013**

## **AGRADECIMIENTO**

El autor deja constancia de su agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de Estudios a Distancia, por recibirme como estudiante.

A las autoridades de la Universidad

Al Ing. Roque Vivas Moreira, MSc., Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la comunidad universitaria.

Al Ec. Roger Yela Burgos, MSc., Director de la UED, por su gestión realizada para que el centro de apoyo Patate se haga una realidad.

Al Ing. Ramón Macías Pettao, quien cumplió en forma desinteresada con la verdadera función de director de tesis, para el logro y feliz culminación de mis estudios, tanto impartiendo sus conocimientos y enseñanzas así como consejos y sugerencias.

Al Sr. Armijio Segovia, por facilitarme las instalaciones para realizar la investigación de campo.

## **DEDICATORIA**

La presente investigación se la dedico a Dios por darme fortaleza y salud para continuar con mis metas y de manera especial a mis padres, a mi esposa Ángela Baluarte y con mucho cariño a mis hija Mariol y Camila.

Mario Clever

# ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
Portada	i
Declaración de autoría y cesión de derecho	ii
Certificación del Director de Tesis	iii
Tribunal de Tesis	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Índice	vii
Índice de cuadro	xi
Índice de anexos	xiii
Resumen ejecutivo	xiv
Abstrac	xv
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción	2
1.2. Objetivos	4
1.2.1. General	4
1.2.2. Especifico	4
1.3. Hipótesis	4
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>5</b>
2.1. Origen e importancia del cultivo de naranjilla (Solanum quitoense Lam)	6
2.2. Clasificación taxonómica	6
2.2.1. Descripción Botánica	7
2.2.1.1. Raíz	7
2.2.1.2. Tallo	7
2.2.1.3. Hojas	7
2.2.1.4. Flores	8

2.2.1.5. Frutos	8
2.2.1.6. Semilla	8
2.2.2. Variedades de Naranjilla	9
2.2.2.1. Variedad Agria	9
2.2.2.2. Variedad dulce	9
2.2.2.3. Variedad "Hibrido Puyo	9
2.3. La naranjilla Híbrido Puyo	10
2.4. Suelos y clima	11
2.4.1. Altitud	11
2.4.2. Temperatura	11
2.4.3. Precipitación	11
2.4.4. Vientos	12
2.4.5. Luminosidad	12
2.4.6. Suelo	12
2.5. Cosecha y rendimiento	12
2.6. Bioreguladores de crecimiento	13
2.6.1. Tipos y efectos de los Bioreguladores	14
2.6.2. Uso de los biorreguladores en los cultivos	15
2.6.3. Hormonas vegetales	15
2.6.4. Brassino esteroides	16
2.6.5. Los Brassinoesteroides y su papel en la acción biológica	18
2.6.6. Bioensayos y relación estructura-actividad	19
2.6.7. Tipos de Brassinoesteroides	20
2.6.7.1. Brassinolide 0,1%	20
2.6.7.2. Brassinolide 0,9%	20
2.6.8. Efectos Biológicos	21
2.6.9. Modo de acción	21
2.6.10. Aplicaciones en la agricultura.	21
2.6.11. Los múltiples beneficios de los brasinoesteroides.	22
2.6.12. Bioestimulantes	23
2.6.13. Importancia de los bioestimulantes	23
2.6.14. Formulación de bioestimulantes	23
2.6.14.1. Formulación a base de aminoácidos	23

2.6.14.2. Formulación a base de aminoácidos con regulador de crecimiento.	24
2.6.14.3. Formulación a base de aminoácidos con nutrimentos	24
2.6.14.4. Formulación a base de aminoácidos con vitaminas	24
2.6.14.5. Formulación húmica	24
2.7. Investigaciones relacionadas	25

### **CAPÍTULO III**

<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>28</b>
3.1. Localización y duración de la investigación	29
3.2. Condiciones meteorológicas	29
3.3. Materiales y equipos	30
3.4. Tratamientos	31
3.5. Diseño experimental	31
3.6. Delineamiento experimentales	32
3.7. Mediciones experimentales	32
3.7.1. Número de flores por inflorescencia	32
3.7.2. Número de flores fecundadas	32
3.7.3. Porcentaje de frutos fecundados	32
3.7.4. Días a la cosecha	33
3.7.5. Peso del fruto (g)	33
3.7.6. Diámetro del fruto (cm)	33
3.7.7. Brix	34
3.7.8. Coloración de la pulpa	34
3.8. Análisis económico	34
3.9. Manejo específico de la investigación	34

### **CAPÍTULO IV**

<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>36</b>
4.1. Resultados	37
4.1.1. Número de flores por inflorescencia	37
4.1.2. Número de flores fecundadas por inflorescencia	38
4.1.3. Porcentaje de frutos cuajados	39

4.1.4. Época de cosecha	41
4.1.5. Diámetro del fruto	42
4.1.6. Peso del fruto	43
4.1.7. Grado brix	45
4.1.8. Coloración de la pulpa	46
4.1.9. Análisis económico	47
<b>CAPÍTULO V</b>	
<b>CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN</b>	49
5.1. Conclusión	50
5.2. Recomendación	52
<b>CAPÍTULO VI</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	53
6.1. Literatura citada	54
<b>CAPÍTULO VII</b>	
<b>ANEXOS</b>	58

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Pág.</b>
1	Condiciones meteorológicas del sitio de investigación	29
2	Análisis de varianza	31
3	Número de flores por inflorescencia en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida ( <i>Solanum quitoense</i> ) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.	37
4	Número de flores fecundadas por inflorescencia en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida ( <i>Solanum quitoense</i> ) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.	38
5	Porcentaje de frutos cuajados en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida ( <i>Solanum quitoense</i> ) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.	40
6	Época de cosecha en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida ( <i>Solanum quitoense</i> ) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.	42
7	Diámetro del frutos cuajados en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida ( <i>Solanum quitoense</i> ) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.	43

- 8      Peso del frutos cuajados en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*Solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, Provincia de pichincha año 2012.      44
- 9      Grado brix en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*Solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.      45
- 10     Coloración de la pulpa, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*Solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.      46
- 11     Análisis económico, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*Solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.      48

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXOS</b>		<b>Pág.</b>
1	Croquis de Campo	59
2	Fotos	60
3	Análisis de varianza	64

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en la finca María Aurora ubicada provincia de Pichincha, cantón Mejía, sector Pampas Argentinas, se plantearon los siguientes objetivos: Evaluar el efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto.

Se aplicó el Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Para determinar la diferencia entre medias se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95 % de probabilidad, las variables que se evaluaron fueron: Número de flores por inflorescencia, número de flores fecundadas, porcentaje de frutos fecundados, días a la cosecha, peso del fruto (g), diámetro del fruto (cm), brix y coloración de la pulpa.

El uso de brassinolina presentó mejores respuestas fisiológicas y productivas con respecto a la utilización de agroquímicos para el cuajamiento y desarrollo de frutos en el cultivo de naranjilla, las mejores dosis 0.135 - 0.145 ml/L de agua registraron efecto positivo en las variables porcentaje de frutos cuajados 97.62%, diámetro 5.53 cm y peso los frutos 111.43 g.

El tratamiento con brassinolina a dosis intermedia de 0.135 ml/l de agua permite alcanzar mayor peso y tamaño. El efecto del estado de madurez lo presentó el tratamiento en dosis de 0.165 ml/l de agua de brassinolina con el 35.29 de coloración amarilla y 64.71 de color verde, con una coloración de pulpa verde claro brillante.

El (°Brix) en los tratamientos correspondientes a la mayor dosis de brassinolina 0.125 ml/l de agua con respecto al testigo Dacocida (2,4 - D) presentó el menor promedio.

## ABSTRACT

This research was conducted at the farm located Maria Aurora province of Pichincha, Canton Mejía, Pampas Argentinas industry, raised the following objectives: To evaluate the effect of five doses of natural brassinolina naranjilla hybrid (*Solanum quitoense*) on the quality and size of the fruit.

We applied the design completely randomized block (RCBD) with six treatments and four replications. To determine the difference between means was applied multiple range test of Tukey at 95% probability, the variables evaluated were: number of flowers per inflorescence, number of flowers pollinated, fertilized fruit percentage, days to harvest, weight the fruit (g), fruit diameter (cm), and brix flesh coloration.

Using brassinolina showed better physiological and productive responses regarding the use of agrochemicals for fruit set and fruit development in growing naranjilla, the best dose 0135-0145 ml / L of water recorded positive effect on the percentage of fruit variables cuajados 97.62%, 5.53 cm diameter and fruit weight 111.43 g.

Brassinolina treatment with intermediate doses of 0.135 ml / l of water allows to achieve greater size and weight. The effect of maturity status provided treatment at doses of 0.165 ml / l of water brassiolina with yellow coloration 35.29 64.71 green with a light green flesh coloration bright.

The ( $^{\circ}$  Brix) in the corresponding treatments to the highest dose of brassinolina 0.125 ml / l of water with respect to the control Dacocida (2,4 - D) had the lowest average.

**CAPÍTULO I**  
**MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Introducción

La naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) es una planta originaria de los bosques húmedos de Colombia, Ecuador y Perú, que fue domesticada por los españoles cuando llegaron a América y es cultivada en regiones frescas y sombreadas.

El desarrollo del híbrido Puyo, con mayor tolerancia a plagas, ha permitido la continuidad del cultivo, aunque se ha desmejorado la calidad de la fruta, en comparación con la naranjilla común tan apreciada en el mercado.

Actualmente el 50% del área cultivada de naranjilla a nivel nacional corresponde al híbrido Puyo, el cual presenta frutos pequeños, debido a que el eco tipo *Solanum sessiliflorum* empleado como progenitor tiene esta característica. Con el fin de mejorar el tamaño del fruto, para hacerlo comercial, los agricultores realizan aplicaciones de 2,4-D.

El 2-4D pertenece al grupo de los herbicidas hormonales, ya que afecta la fisiología de las plantas en la misma forma que las auxinas naturales, provocando la sobreproducción de células en los tejidos generadores del crecimiento de la planta, lo cual causa malformaciones en los diferentes órganos de esta. La aceleración incontrolada del crecimiento agota las reservas alimenticias y determina la ruptura de los tejidos vasculares hasta causar la muerte de la planta.

Los productores de la naranjilla híbrido Puyo en la región oriental, realizan entre 4 a 6 aplicaciones de 2,4-D, en dosis que van desde 20 - 100 gotas por bomba de 20 litros durante el ciclo del cultivo, teniendo un efecto en el raleo de flores y engrosamiento de frutos; además produce la deformación de hojas y reduce la longevidad de la planta.

El desconocimiento de la toxicidad del 2,4-D ha dado lugar a que las investigaciones, para tomar otras alternativas sean de baja residualidad e inocuidad.

En la actualidad en el país, el Híbrido Puyo es el de mayor superficie cultivada, debido a la mayor tolerancia a plagas y enfermedades y ciertas cualidades del fruto que es apreciada por el mercado. Lamentablemente técnicos, productores, y aún más los consumidores no conoce o conoce muy poco sobre la toxicidad del herbicida 2,4-D empleado para mejorar el tamaño del fruto de este híbrido, por lo que aún tiene un alto consumo o preferencia en el mercado nacional.

El uso de tecnologías limpias y eficientes que hagan más rentable y competitiva la agricultura. Estos productos de origen natural, rápidamente asimilables por las plantas y extremadamente amigables con el medio ambiente, apuntan a encontrar nichos de mercado que aseguren amplios beneficios a la agricultura del país.

Al utilizar la hormona brassinoesteroides actúan en la división celular, incremento del tamaño de las células o tienen un efecto relevante de flores y frutos. Los resultados de la investigación estarán dirigidos al sector agrícola, específicamente a medianos agricultores productores de naranjilla, con el objetivo de incrementar la producción y calidad de frutos de naranjilla mediante la utilización de producto natural y sintético como el regulador de crecimiento brassinoesteroides, el cual actúa de forma directa provocando respuestas fisiológicas específicas para modificar el crecimiento y desarrollo del tamaño de los frutos.

La presente investigación, permitió evaluar el regulador de crecimiento natural y sintético brassinoesteroides, que se encuentran en el mercado y que contienen cantidades de hormonas y otros compuestos con diferente modo de acción y que están permitidos para su uso en la mejora del cuajado y tamaño del fruto.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

Evaluar el efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

### **1.2.2. Específicos**

- Encontrar la mejor dosis del bioregulador brassinolina que influyan en el desarrollo de los frutos de naranjilla híbrido Puyo.
- Determinar la producción del cultivo de naranjilla Puyo utilizando el bioregulador brassinolina.
- Establecer los costos por tratamientos.

### **1.3. Hipótesis**

La utilización de mayor dosis 0.165 ml/L del bioregulador brassinolina provocará el mayor desarrollo de los frutos de la naranjilla Híbrido Puyo.

**CAPÍTULO II**  
**REVISIÓN DE LITERATURA**

## 2.1. Origen e importancia del cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam)

La naranjilla es originaria de la región Interandina específicamente del Sur de Colombia, Ecuador y Perú, prospera mejor en los valles andinos húmedos comprendidos, entre los 1200 y 2100 m. s. n. m. **Terranova, (2005).**

En el Ecuador las principales zonas de producción de esta especie se encuentran distribuidas desde la frontera de Colombia, hasta el Sur de la provincia de Loja. Las principales zonas de producción, están en las provincias de Morona Santiago, Pastaza, Tungurahua, Pichincha, Imbabura, y en menor escala en la provincia Bolívar. Los híbridos mayormente cultivados son Híbrido Puyo e Híbrido Mera. En variedades las más importantes son: Baeza, Septentrional, Bola, Común, y Baeza Roja. **Fiallos, (2000).**

En el país existen 7.983 hectáreas de naranjilla plantadas. Como momo cultivos 7.453 has. y asociado con otros cultivos 1.476 has. La superficie cosechada en momo cultivos es de 5.169 ha<sup>-1</sup>. Con una producción de 14.894 TM. Se comercializan en total 5.473TM. Se estima una Superficie pérdida de 405 ha<sup>-1</sup>. Por plagas y enfermedades. **II Censo Nacional Agropecuario, (2002).**

La planta puede alcanzar dos a cuatro años de vida productiva, rindiendo hasta 135 frutos por año. El ciclo promedio es de un año de crecimiento y un año y medio continuo de producción, total dos años y medio, con rendimiento de 10 a 15 t/ha/año. El peso de los frutos oscila entre 40 y 700 g. y el diámetro entre 4 y 5 cm. **IICA – Prociandino-SICA, (2002).**

## 2.2. Clasificación taxonómica

Reino: Vegetal  
Subreino: Espermatophyta  
División: Angiosperma

Subdivisión: Dicotiledonea  
Clase: Simpetala  
Subclase: Pentacíclica  
Orden: Tubifloras  
Familia: Solanacea  
Género: Solanum  
Especies: quitoense (sin espinas). **Terranova, (2005).**

### **2.2.1. Descripción Botánica**

En Ecuador, las variedades más cultivadas son: naranjilla “común” y los híbridos Puyo e INIAP Palora.

#### **2.2.1.1. Raíz**

La raíz principal de la naranjilla “común” es pivotante, se extiende profundamente hasta 50 cm y gran desarrollo de raíces secundarias leñosas. Los híbridos no presentan raíz principal por ser propagadas vegetativamente y desarrollan gran cantidad de raíces laterales. **Manual Agropecuario, (2002).**

#### **2.2.1.2. Tallo**

Erecto y en ocasiones ramificado desde el suelo. Robusto, leñoso, cilíndrico, velloso y siempre verde. Presenta de cuatro a seis ramificaciones laterales dispuestas alternadamente, las que sirven de sostén de todo el material herbáceo aéreo. Plantas arbustivas de hasta 1.80 m de altura según la calidad del suelo. **Manual Agropecuario, (2002).**

#### **2.2.1.3. Hojas**

Las hojas son grandes (30 a 40 cm de largo) de forma oblonga-ovalada con bordes ondulados, alternas, de color verde oscuro el haz y de color verde claro amarillento el envés, con nervaduras principales y secundarias de color violáceo,

limbo delgado y cubierto de vellosidades. Se adhieren a las ramas con un pecíolo pubescente y succulento de 15 cm de largo aproximadamente. Estas variedades no presentan espinas. En los híbridos, las hojas son más pequeñas. **Manual Agropecuario, (2002).**

#### **2.2.1.4. Flores**

Las flores están adheridas a las axilas de las ramas por pedúnculos cortos y presenta los dos sexos. El cáliz es de color blanco afelpado en la parte superior y blanco púrpura en la parte inferior. La corola de cinco pétalos aterciopelados y de color cremoso, envuelven a cinco estambres amarillentos, tenues y delicados y el pistilo es verdoso. Las flores se agrupan en corimbos de tres a doce unidades. **Manual Agropecuario, (2002).**

#### **2.2.1.5. Frutos**

El fruto está cubierto de una suave y tupida pilosidad. Son esféricos y de un color amarillo intenso, amarillo rojizo o naranja en la madurez. Los frutos están unidos a las axilas de la hoja por un pedúnculo corto. La corteza de los frutos es de aspecto lizo y resistente. La pulpa es verdosa de sabor agridulce, dividida en cuatro secciones casi simétricas y con numerosas semillas. En los híbridos, la pulpa es verdosa claro y no presentan semillas verdaderas y viables. La planta de naranjilla fructifica sin interrupción, observándose en una misma planta botones florales, flores y frutos en diferentes estados de desarrollo. La corteza es delgada y resistente al transporte. **Manual Agropecuario, (2002).**

#### **2.2.1.6. Semilla**

La semilla son dicotiledóneas, lizas y redondeadas de 2.0 a 3.0 ml de diámetro y de color blanquecino cremoso. En cada fruto de la variedad común hay de 1000 a 2000 semillas, con un peso aproximado de 3.2 g en estado seco. Cuando recién extraídas presentan una germinación de 50 a 60%. La germinación óptima se logra con temperaturas entre 21°C y 26°C. **Manual Agropecuario, (2002).**

## **2.2.2. Variedades de Naranjilla**

Las variedades más cultivadas son las llamadas comunes y que corresponden a las agrias y dulces.

### **2.2.2.1. Variedad Agria**

Las variedad agrias obtenida de una serie de selecciones masales cuyo fruto es redondo, ligeramente achatado en los polos, de color amarillo; corteza delgada, resistente al transporte; pulpa de sabor ácido; variedad muy apreciada en el mercado ecuatoriano, siendo por tanto, fácilmente comerciable. Susceptible a nematodos y perforadores del tallo y el fruto. **Carrera, (2009).**

### **2.2.2.2. Variedad dulce**

La variedad dulce se características similares a la agria; se diferencia por tener más desarrollada la base del pedúnculo en su unión con el fruto. La planta es delicada y susceptible a ataque de insectos. El fruto tiene sabor dulce; en el Ecuador es menos comercia que la naranjilla agria. **Carrera, (2009).**

### **2.2.2.3. Variedad “Híbrido Puyo**

Es un híbrido interés específico obtenido por cruzamiento de *Solanum sessiiflorum* con la variedad agria. Es tolerante a la antracnosis, lancha o tizón, nematodos y perforadores del tallo y el fruto. La semilla es infértil y se reproduce únicamente por vía vegetativa. **Carrera, (2009).**

Además de estos existen otros híbridos de menor importancia económica en el país como son Baeza, Bola, Palora. **Carrera, (2009).**

## **2.3. La naranjilla Híbrido Puyo**

Obtenida por un agricultor de la provincia de Pastaza mediante cruzamiento entre la naranjilla propiamente dicha, considerada la variedad “agria” (*S. quitoense* Lam var. *quitoense*) y la naranjilla jíbara del Oriente (*S. sessiliflorum*).

Es tolerante a antracnosis, tizón tardío, nematodos y a perforadores del tallo y del fruto. La semilla es infértil por lo cual se reproduce únicamente por vía vegetativa. Tiene frutos pequeños, pero con aplicaciones de 2,4-D (una hormona) durante su floración, éstos adquieren tamaños mayores, pero que puede ser perjudicial para la salud y es lo que ha impedido su exportación por las trazas de este producto encontradas en los frutos.

En un recorrido realizado por los principales mercados de la Sierra, se comprobó que más del 90% de la fruta ofertada correspondía al híbrido Puyo, cultivado en casi su totalidad en la región Amazónica ecuatoriana, a altitudes de 600 a 1500 m.s.n.m., menores a aquellas donde se cultiva la verdadera naranjilla de 1200 a 2000 m.s.n.m.

Aproximadamente el 60% de la producción nacional de naranjilla corresponde al híbrido Puyo. **Enciclopedia Agropecuaria Terranova, (2005).**

La naranjilla (*Solanum quitoense*) es una fruta tradicional del Ecuador, que se ha cultivado en la región Oriental del país, en especial para el mercado interno en fresco para la elaboración de jugos y pulpa.

La demanda de la fruta es alta debido a su sabor agridulce, aromático y refrescante, el cual le brinda grandes posibilidades para la agroindustria. Se utiliza en la elaboración de jugos, mermeladas, cócteles y jaleas. El procesamiento de la fruta se puede realizar con presencia de cáscara o sin ella. La ventaja de procesar la fruta con cáscara es que se obtienen mayores contenidos de minerales y fibra. **Sigagro- MAG, (2008).**

## **2.4. Suelos y clima**

El lulo se desarrolla bien en suelos sueltos, granulares, húmedos (no estén encharcados), franco arcillosos y franco arenosos, profundos, con buen contenido de materia orgánica y medianamente ácidos (pH de 5,5 a 6,5).

El mejor clima para su desarrollo está entre los 16°C y 22°C con sombra o en regiones nubladas, entre 1,300 msnm a 2,000 msnm (óptima 20°C y 1800 msnm) alta humedad relativa y entre 1,500 ml 2,500 ml de precipitación, bien distribuidos; no tolera climas secos. **Manual Agropecuario, (2002).**

#### **2.4.1. Altitud**

El cultivo de la naranjilla se localiza en altitudes que van entre los 1000 y 1400 m.s.n.m. Teóricamente, la naranjilla se puede cultivar desde los 600 hasta los 2000 m.s.n.m. **Carrera, (2009).**

#### **2.4.2. Temperatura**

La naranjilla se desarrolla a temperaturas comprendidas entre 15 y 22° C siendo el óptimo 20° C temperaturas mayores de 24° C y menores de 12° C no son aptos para el cultivo. **Alvarado, (2000).**

#### **2.4.3. Precipitación**

La naranjilla es un cultivo que se adapta a zonas con precipitaciones de 1800 a 4300 ml/año de precipitación, siendo óptima la pluviosidad de 2500 ml/año **MAG, (2009).**

#### **2.4.4. Vientos**

La naranjilla tiene hojas grandes, anchas que son afectadas por los vientos fuertes que producen rotura y caída. **Carrera, (2009).**

#### **2.4.5. Luminosidad**

La naranjilla es un cultivo de día corto, requiriendo un promedio de 2.6 horas/luz/día, con una nubosidad casi permanente y una humedad relativa mayor del 80%. La naranjilla es sensible al exceso de sol, como al exceso de lluvias prolongadas, porque en estas condiciones es severa la incidencia de Phytophthora y Antracnosis. **Carrera, (2009).**

#### **2.4.6. Suelo**

Los suelos aptos para un buen desarrollo de la planta de naranjilla deben ser ricos en materia orgánica, profundos, bien drenados. Boletín Informativo,

La naranjilla requiere suelos ricos en materia orgánica, con adecuado drenaje y pH de 5.2 a 5.8, de textura franco, franco arcillosos o franco arenosos. A pesar que es una planta exigente en humedad, a su vez no soporta encharcamientos. También se ha podido comprobar que prefiere suelos de textura liviana. **Carrera, (2009).**

### **2.5. Cosecha y rendimiento**

Aunque producen todo el tiempo en su hábitat natural, fructifica principalmente en el invierno en la Florida; rara vez, o muy ligeramente, en el verano. Para comerla fresca, los frutos se recogen maduros, momento en el que el cáliz, naturalmente se separa de la fruta, dejando una depresión circular. En el campo, los trabajadores eliminan los pelos agachándose y frotando la fruta con el pasto seco. Para la comercialización, los frutos deben recogerse cuando están a mitad de coloración para evitar caídas y magulladuras y para asegurar que sean lo suficientemente firmes como para resistir la manipulación y el envasado. Se

limpian individualmente con un paño seco y se empacan en cajas de madera con alrededor de 400 frutas 70 libras (32 kg).

Una planta sana da 100 a 150 frutos al año. Un buen rendimiento anual es de 135 frutos, 20 libras (9 kg) por planta. Esto se traduce en 25,000 libras (10,417 kg) por acre, 60,000 libras (27,273 kg) por hectárea. **Jean, (2009).**

## **2.6. Bioreguladores de crecimiento**

Los reguladores de crecimiento son sustancias similares a las hormonas sintetizadas en laboratorio. Estos permiten al agricultor regular el crecimiento de las plantas, regular la época de floración y regular el cuajamiento de frutos.

Los reguladores de crecimiento, en general, actúan modificando el crecimiento y desarrollo de las plantas a través de su acción sobre vías y pasos bioquímicos específicos, normalmente relacionados con regulación por hormonas vegetales. **Retamales, (2005).**

Son formulaciones a base de uno o dos compuestos hormonales, cuya acción fisiológica está muy definida y la recomendación de su aplicación tiene un objetivo muy específico: regular o manipular un determinado proceso. Aún cuando se reconoce que los eventos fisiológicos se regulan por balances hormonales, también está establecido que para ciertos eventos hay una o dos hormonas protagónicas o especialistas de ese evento.

Para lograr el efecto deseado con el uso de bioreguladores específicos, es importante conocer el proceso a regular en cuanto a qué hormona o grupo de hormonas requiere, la cantidad necesaria para manipular el proceso, y tener establecido con precisión el momento en que el órgano objetivo está sensible a la manipulación deseada.

En términos generales los bioreguladores se formulan a 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. En todos los casos, los bioreguladores específicos siempre se aplican en base a concentración (cc o gr del ingrediente activo por litro de agua), ya que es la forma en que se asegura de que el evento objetivo se puede regular de manera efectiva y consistente.

La elección de qué bioregulador utilizar está en función del objetivo. Si se desea auxiliar al cultivo en términos generales para que tenga un desarrollo normal más eficiente, la utilización de un bioestimulante es lo indicado. Pero, si se desea manipular o regular un proceso o evento específico, entonces hay que hacer uso de mejor bioregulador específico para ese evento y así asegurar una respuesta efectiva y consistente.

Es importante indicar que en ciertos casos puede ser necesaria la aplicación de ambos tipos, y con ello lograr todo un paquete de efectos benéficos para mejor y mayor producción y calidad. **Carrera, (2009)**

### **2.6.1. Tipos y efectos de los Bioreguladores**

Cuando se aplican los bioreguladores debe tenerse definido el objetivo de su uso. Por la característica química y tipo de compuesto, se pueden tener respuestas generales hacia el crecimiento de la planta o bien respuestas específicas hacia un proceso en particular. Por esta razón varios de los compuestos comerciales de formulación simple están diseñados para regular un proceso específico, lo cual funciona con ciertos compuestos, métodos de aplicación y a veces solo en ciertas especies.

Con la aplicación de los bioreguladores-cocteles en la mayoría de los casos se causa una respuesta de tipo general, lo cual puede conducir a un mayor tamaño de la planta y por lo tanto a una mayor producción de frutos. Sin embargo, la respuesta puede ser variable, dado que el desarrollo de la planta involucra varios procesos simultáneos que están influenciados por la constitución genética, el medio ambiente y el manejo del cultivo.

En diversos casos se reporta que plantas bajo adecuadas condiciones ambientales y manejo no muestran efectos positivos y rentables a la aplicación de estos compuestos; esto sugiere que cuando un cultivo está en una condición relativamente normal para desarrollo, no puede aceptar estímulos adicionales para ir más allá en su crecimiento y producción. Sin embargo, en cultivos que se encuentran en condiciones inadecuadas de manejo o ambiental, donde el crecimiento y la producción está debajo de lo potencial, la aplicación de bioreguladores se causan respuestas positivas. **Hernández, (2007).**

### **2.6.2. Uso de los biorreguladores en los cultivos**

Los biorreguladores en la agricultura se los emplea para promover, controlar y manejar diferentes partes y estados de las plantas, así: Enraizamiento, terminación de dormancia, formación de flores, cuajado de fruto y su desarrollo, caída de órganos, tamaño de la planta, etc. Por lo tanto al aplicar los biorreguladores se alteran los procesos fisiológicos a través de efectos metabólicos. **Hernández, (2007).**

### **2.6.3. Hormonas vegetales**

Las hormonas vegetales son aquellas sustancias que son sintetizadas en un determinado lugar de la planta y se translocan a otro, donde actúan a muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo ó metabolismo del vegetal. **Infojardín, (2005).**

Los bioestimulantes son sustancias que a pesar de no ser un nutriente, un pesticida o un regulador de crecimiento, al ser aplicado en cantidades pequeñas generan un impacto positivo en la germinación, desarrollo, crecimiento vegetativo, floración, cuajado de frutos y/o desarrollo de los frutos. **Saborio, (2002).**

Las hormonas vegetales regulan procesos de correlación, es decir que, recibido el estímulo en un órgano, lo amplifican, traducen y generan una respuesta en otra parte de la planta. Interactúan entre ellas por distintos mecanismos.

**Sinergismo:** la acción de una determinada sustancia se ve favorecida por la presencia de otra.

**Antagonismo:** la presencia de una sustancia evita la acción de otra.

**Balance cuantitativo:** la acción de una determinada sustancia depende de la concentración de otra.

Las fitohormonas tienen una función específica y característica de que actúan fisiológicamente a concentraciones muy bajas (10 microgramos/g) y regulan procesos de crecimiento y /o diferenciación. Se producen en todos los tejidos y pueden ejercer su influencia en la misma célula donde se forma, o bien se translocan a otro lugar para hacerlo. **Díaz, (2005).**

#### **2.6.4. Brassino esteroides**

En 1979 científicos norteamericanos reportaron, que a partir de 40 Kg. del polen del nabo, habían extraído 4 ml de un nuevo estimulador del crecimiento vegetal de estructura esteroideal al cual denominaron Brasinolida. Luego, en las dos décadas posteriores, fueron publicados numerosos artículos científicos donde se hacía referencia al descubrimiento de más de 40 nuevos compuestos con estructura química y actividad biológica semejantes a *la Brasinolida*. Esta nueva familia de biorreguladores se denominó Brassinoesteroides.

Los brassinoesteroides promueven diversos efectos sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas; entre los cuales se cita estimular el alargamiento y la división celular, incrementar la superficie foliar, la biomasa de las plantas y el rendimiento de diversos cultivos. **Núñez et al, (2001).**

Debido a las amplias posibilidades de aplicación de los Brassinoesteroides en la agricultura, desde hace 20 años se desarrolla una intensa actividad científica en este tema en numerosas universidades y centros de investigación de diferentes países. **Redagrícola, (2007).**

Los brassinoesteroides son compuestos naturales que se encuentran en pequeñísimas cantidades en los órganos de las plantas, preferentemente en los tejidos y órganos más jóvenes. El primero de estos compuestos fue aislado del polen de la *Brassicanapus* y el esclarecimiento de su estructura se realizó en el año 1979 por científicos norteamericanos.

En la actualidad se conocen más de 45 miembros de la familia de los brassinoesteroides, por lo que constituyen una amplia familia de compuestos, de potente actividad biológica. **Redagrícola, (2007).**

Los brassinoesteroides desarrollan un papel independiente en las primeras etapas del crecimiento vegetativo, especialmente como promotores del crecimiento. Ellos se caracterizan por producir la estimulación del alargamiento y de la división celular, del crecimiento vegetal, de la reproducción, la interacción con otras hormonas, el aumento de los rendimientos y la producción de biomasa en diferentes cultivos y el aceleramiento de la maduración de la cosecha. Además aumentan la resistencia de las plantas a plagas y a diferentes factores de estrés como alta salinidad, sequía, bajas y altas temperaturas y agentes químicos agresivos como plaguicidas y herbicidas. Sasse (1997), citado por. **Gonzales et. al, (2005).**

La aplicación de brassinoesteroides en las menores dosis lograron los mejores efectos sobre las variables medidas en los brotes, en especial sobre la longitud de estos, mejorando la elongación de los explantes de eucalipto utilizados, e incrementando el número de hojas como efecto de la aplicación de brassinoesteroides. **Palhares et al, (2004).**

### **2.6.5. Los Brassinoesteroides y su papel en la acción biológica**

A nivel de la acción biológica, se conoce que los brassinoesteroides promueven marcadamente el crecimiento de posturas, altura de la planta, grosor del tallo, longitud de la raíz principal, masa seca por planta, contenido de clorofila, área foliar y fotosíntesis. Efectos notables han sido observados sobre la promoción de la elongación del tallo y otros tejidos vegetativos en una gran variedad de plantas a muy bajas concentraciones y en la regulación de la diferenciación de elementos traquearios en células aisladas del mesófilo de *Zinnia elegans*.

Además de su influencia en el crecimiento, los Brassinoesteroides usualmente influyen sobre otros aspectos de desarrollo de las plantas. En particular, su efecto sobre la reproducción, maduración, senescencia, en el gravitropismo, en el retraso de la abscisión de las hojas de citrus y explantes de frutos. Diferentes autores observaron un fuerte sinergismo entre auxinas y brassinoesteroides.

Esto demostró ser dependiente de la secuencia de tratamiento a las plantas y este apareció solo en casos donde el tratamiento con brassinoesteroides precedió al auxínico. Observaron, además que los inhibidores típicos para auxinas, tal como el ácido (p-clorofenoxi) isobutírico, suprimió la acción de los brassinoesteroides y la influencia asociada de ambas hormonas. Se encontró que los brassinoesteroides cambian la composición de las citoquininas en las hojas. El tratamiento con epibrasinólida a plantas de cebada a dosis de 10-50 ml/ha resultó en un incremento de 6-12 veces del ribósido de Zeatina y una reducción de Zeatina. **Álvarez, (2005).**

#### **2.6.6. Bioensayos y relación estructura-actividad**

El primer bioensayo usado para detectar y aislar la brassinolina (BL) y los brassinoesteroides del polen y más tarde para determinar la relación estructura-actividad de los brassinoesteroides sintéticos y sus análogos, fue el del segundo

entrenado del frijol. Aunque en este bioensayo las giberelinas causan sólo alargamiento del entrenado tratado y de los superiores, los brassinoesteroides provocan tanto el alargamiento como la división celular, lo que resulta en una elongación, engrosamiento, curvatura y desdoblamiento del segundo entrenado. En general, los brassinoesteroides han sido probados para evaluar su actividad promotora del crecimiento vegetal en más de 20 bioensayos típicos para la actividad de giberelinas, auxinas y citoquininas. **Álvarez, (2005).**

La respuesta de los brassinoesteroides y las giberelinas parecen ser ambas independientemente y aditivas. De acuerdo con esto, los brassinoesteroides pueden funcionar como giberelinas en un momento, como auxinas o citoquininas en otro. En cuanto a la actividad de la brassinolida en algunos de los bioensayos típicos para giberelinas y citoquininas. Se determinó que la BL era muy activa en los bioensayos de la elongación de epicotilos de guisante enano e hipocotíleo de frijol etiolado, respuestas típicas del ácido giberélico (GA3) y no de las auxinas. La BL al igual que el AG3, inhibió la acumulación de betacianina en posturas de *Amaranthus* previno la iniciación de raíces adventicias en hipocotilos de frijol mungo, frijol enano y pepino; sin embargo, la aplicación de BL promovió, en lugar de retardar, la senescencia de hojas de Rumex. El BL no interactúa sinérgicamente con el AG3. El AG3 mostró una relación aditiva con la BL en el bioensayo de alargamiento celular del hipocotíleo del frijol mungo, lo que sugirió que los dos promotores del crecimiento pueden actuar independientemente a nivel celular.

De forma general, los brassinoesteroides producen actividad a concentraciones más bajas que las efectivas para giberelinas. Se encontraron incrementos en los niveles endógenos de AG3 y ácido abscísico (ABA) en hipocotíleos de pepino tratados con epibrasinólido. Después de 24 horas de tratamiento, la proporción de AG3/ABA en hipocotíleos tratados fue dos veces superior a la del control. **Álvarez, (2005).**

### **2.6.7. Tipos de Brassinoesteroides**

Hasta el presente se ha logrado obtener una serie de productos denominados biobras, que por la actividad biológica que presentan y por la relación coste/beneficio son sumamente atractivos para las entidades agrícolas. Dentro de la serie biobras se ha desarrollado el biobras-16. Desde 1995, este producto se está utilizando con éxito en la agricultura cubana y se exporta hacia varios países de Latinoamérica.

Otros brassinoesteroides además de los señalados, son el b-2000, indicado para frutales, el brasinos t-1 para hortalizas y el bioflor-1, para flores y plantas ornamentales. **Redagrícola, (2007).**

#### **2.6.7.1. Brassinolide 0,1%**

La brassinolina es un esteroide natural de plantas que normalmente se encuentran en pequeñas cantidades en todos los vegetales. Al aplicar a las plantas mejoran el crecimiento de las raíces, existe una mejor germinación de la semilla. **Bajguz, (2007).**

#### **2.6.7.2. Brassinolide 0,9%**

Según el mismo autor, Brassinolide 0.9 % es un grado de investigación que deben ser disueltos en alcohol. No está destinado para el uso normal de la jardinería. **Bajguz, (2007).**

### **2.6.8. Efectos Biológicos**

Entre los principales efectos que producen se registran los siguientes: Favorecen la elongación y división celular en segmentos de tallos. Favorecen el desarrollo de las hojas. Favorecen el crecimiento de tubos polínicos. Promueven la

diferenciación del xilema. Favorecen la germinación. Inhiben el crecimiento de las raíces y Retardan la abscisión de hojas. **Sáenz et al, (2005).**

Los brassinoesteroides impulsan el crecimiento de las plantas a base de potenciar el efecto de la fotosíntesis, le proporciona además a las plantas una protección natural contra el frío, escasez de agua y muerte prematura **Fertichem, (2006).**

### **2.6.9. Modo de acción**

Los brassinoesteroides tienen un amplio espectro de acción biológica: Induce la elongación en.

- Epicótilos.
- Segmentos apicales
- Segmentos de epicótilos

Estimulación del crecimiento de raíces y hojas de trigo (similares resultados fueron obtenidos en arroz, cebada, lechuga y apio. **Carrera, (2009).**

### **2.6.10. Aplicaciones en la agricultura**

Se han realizado evaluaciones sobre los usos de los brassinoesteroides considerando que una acción importante de estos compuestos es acelerar la resistencia a varios tipos de estrés, tales como estrés de bajas temperaturas, de infección por hongos, a los daños por herbicidas y a la salinidad en el suelo.

La acción de los brassinoesteroides resulta altamente efectiva en el desarrollo y crecimiento de frutos. Se realizó un ensayo en el cultivo de berenjena crecido a bajas temperaturas (temperatura diurna inferior a los 17 °C), el cual, a estas condiciones se caracteriza por un pobre desarrollo del fruto. Para verificar el efecto del brassinoesteroide se aplicó brassinolida con solución de 0.001 ppm en la floración; lo cual provocó un crecimiento normal del fruto. Por ejemplo el

brassinosteroides B-2000, que entre otros efectos estimula la coloración de los frutos en cerezos, tomates y en variedades de uva de mesa en la cual cuesta trabajo alcanzar el color necesario para exportar. Este brassinosteroides acelera el ciclo vegetativo, adelantando la madurez y permitiendo cosechas más precoces. **Núñez, et, al, (2001),**

En algunos cultivos se logra cosechar antes de la fecha general. En las cerezas logramos adelantos de hasta una semana en la cosecha. Otra de las cualidades de este brassinosteroides, es que se incrementan las defensas naturales de las plantas frente a condiciones de estrés biótico –como ataques de plagas- y abiótico –como estrés hídrico, térmico o salino. **Redagícola, (2007).**

### **2.6.11. Los múltiples beneficios de los brasinosteroides**

Por más de 15 años se han realizado investigaciones en países tales como Estados Unidos, Rusia, China, Alemania, Cuba, España, Japón, entre otros, y Chile. En ellas se ha demostrado que la aplicación de productos con cantidades muy pequeñas de brasinosteroides, debidamente formulados y aplicados en los momentos adecuados, producen notables beneficios en los diversos cultivos.

Otra de las cualidades del producto es que se incrementan las defensas naturales de las plantas frente a condiciones de estrés biótico –como ataques de plagas- y abiótico –como estrés hídrico, térmico o salino-. A estos productos se le llama hormonas, o productos anti estrés, porque hace que la planta sea más resistente para enfrentar condiciones ambientales adversas. **Carrera, (2009).**

### **2.6.12. Bioestimulantes**

Bioestimulantes o Reguladores de crecimientos son sustancias sintetizadas o naturales en un laboratorio pero exógenos, que alteran el desarrollo vegetal que se traducen en cambios de forma, tamaño, estructura o constitución de algún órgano de la planta. **Rodríguez, (2005).**

### **2.6.13. Importancia de los bioestimulantes**

Los bioreguladores en la agricultura se los emplea para promover, controlar y manejar diferentes partes y estados de las plantas, así: Enraizamiento, terminación de dormancia, formación de flores, cuajado de fruto y su desarrollo, caída de órganos, tamaño de la planta, etc. Por lo tanto al aplicar los bioreguladores se alteran los procesos fisiológicos a través de efectos metabólicos. **Hernández, (2007).**

### **2.6.14. Formulación de bioestimulantes**

Existen diversos tipos de formulaciones de los bioestimulantes. Unos químicamente bien definidos como los compuestos aminoácidos, polisacáridos, oligopéptidos o polipéptidos, los complejos como los extractos de algas u ácidos húmicos contienen los elementos ya mencionados pero en combinaciones diferentes y concentraciones. **Saborio, (2002).**

#### **2.6.14.1. Formulación a base de aminoácidos**

Son aquellos que poseen (aa) en diferentes composiciones: libres, en cadenas cortas (1 -10 aa) y en cadena largas (mayor de 10 aa). Los aminoácidos son las unidades básicas que componen las proteínas, las que desempeña un papel clave en los procesos biológicos. **Saborio, (2002).**

#### **2.6.14.2. Formulación a base de aminoácidos con regulador de crecimiento.**

Los reguladores de crecimiento son compuestos orgánicos que en pequeñas cantidades, promueven, inhiben o modifican uno o varios procesos fisiológicos en las plantas. Entre los reguladores de crecimiento se puede mencionar a las Auxinas, Citoquininas, Giberelinas, Acido absicico, Etileno y otros como las Oligosacarininas, Jasmonatos, Salicilatos, Poliaminas, etc. **Kira, (1982).**

#### **2.6.14.3. Formulación a base de aminoácidos con nutrimentos**

Los bioestimulantes también pueden incluir micronutrientes o fertilizantes de N, P, K en niveles bajos, por lo que las plantas requieren de aplicaciones de fertilizantes tradicionales. **Saborio, (2002).**

#### **2.6.14.4. Formulación a base de aminoácidos con vitaminas**

Las vitaminas son compuestos orgánicos que en concentraciones bajas, tienen funciones catalizadoras y reguladoras en el metabolismo de la célula. A diferencia de los animales, las plantas tienen la habilidad de sintetizar vitaminas. **Saborio, (2002).**

#### **2.6.14.5. Formulación húmica**

Estos bioestimulantes son formulaciones líquidas de sustancias húmicas, que se emplean mediante el agua de riego o en pulverización foliar para incrementar la absorción y asimilación de los minerales, para incrementar el vigor, rendimiento y calidad de la producción. Estas sustancias húmicas derivan de la lignina y la celulosa que al ser aplicados al suelo cumple con los beneficios de la materia orgánica. **Saborio, (2002).**

### **2.7. Investigaciones relacionadas**

Los principales hallazgos con la aplicación de la brassinolina en una dosis de 40 ppm al 10% de la floración, en cada una de las evaluaciones mensuales establecidas, se presentó el mayor largo de los frutos de aguacate cuando se aplicó la brassinolina en los estados de floración y yemas hinchadas el mayor diámetro de los frutos de aguacate se presentaron con las dosis intermedias, dando lugar a un efecto cuadrático. El mayor porcentaje de cuajamiento se obtuvo cuando la brassinolina se aplicó al 10% de la floración, con la dosis intermedia de brassinolina de 40ppm. Los mayores promedios del amarre final se presentaron cuando se aplicó la brassinolina en yemas hinchadas. A medida que se incrementó la dosis de brassinolina aumentó el rendimiento y es así que

los mayores promedios se presentaron con la aplicación del 50 y 60 ppm., de brassinolina.

Las mejores alternativas económicas corresponden a la aplicación de brassinolina cuando la floración se encuentra en un 20% (T14 E3D4, T12 E3D2 y T11 E3D1), únicamente el tratamiento T10 E2D5 de otro estado de floración completa este grupo. Las inflorescencias que se encuentran en el centro del árbol presentan menor grado de formación del fruto debido a que la intensidad de luminosidad es inferior. Disminuyó la incidencia de plagas y enfermedades, se observa plantas más fuertes, resistentes, sin presentar los frutos daños mecánicos y de formación para determinar su calidad.

En conclusión, el uso de bioreguladores debe estar ligado a un manejo correcto de las actividades agronómicas para observar su efecto, tomando en cuenta además las condiciones climáticas adecuadas para optimizar los resultados. Se recomienda realizar futuras investigaciones, con el uso de brasinoesteroides en cultivos cuyos frutos posean semillas gruesas, cuesco o nuez gruesa, para evaluar su crecimiento y funcionamiento. **Garcés, (2011).**

La presente investigación se realizó en la hacienda San José km. 1 vía Santa Ana y Toacaso en el sector de Tanicuchi, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, que se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 3038 msnm, cuya ubicación geográfica es de 0° 45' 26'' latitud sur y 78° 38' 11'' longitud oeste. La investigación tuvo una duración de dos meses quince días. Se plantearon los siguientes objetivos a) Evaluar el uso de hormonas brasinoesteroides en el cultivo de acelga (*Betavulgaris*) b) Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de acelga con la aplicación de tres dosis de hormona (brasinoesteroides). c) Evaluar económicamente los tratamientos en estudios. Los tratamientos bajo estudio son. Testigo, Vitazyme 200cc/há<sup>-1</sup>. Vitazyme 400cc/há<sup>-1</sup>. Vitazyme 600cc/há<sup>-1</sup>, se utilizó diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

Se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey 95 % de probabilidad, para establecer las diferencias entre medias, y el coeficiente de variación se expresa en porcentaje. Se evaluó las siguientes variables a los 45, 60, 75 días de edad del cultivo en estudio, tamaño de raíz (cm), peso de raíz (g), largo de la hoja (cm), ancho de la hoja (cm), número de hojas, análisis económico, utilidad, relación beneficio/costo.

Los resultados al utilizar hormonas brasinoesteroides en tres dosis de (Vitazyme 200, 400, 600 cc/ha<sup>-1</sup>), reportaron superioridad estadísticas frente al testigo (sin aplicación de hormonas), la mejor respuesta en comportamiento agronómico de acelga la reportó el tratamiento de hormonas brasinoesteroides (Vitazyme 600 cc/ha<sup>-1</sup>), en todos los períodos evaluados. En longitud de raíz 18.17 cm, peso de raíz 21.25 g, largo de hojas 26.06 cm, ancho de hojas 14.94 cm, número de hojas 16.58, y una mayor utilidad y rentabilidad el testigo presento los menores promedios. **Chequeo, (2009).**

Los resultados de los biorreguladores como auxiliar en el proceso fisiológico en la fecundación de naranjilla común (*Solanum quitoense* Lam), se concluye que si existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, el porcentaje de frutos cuajados entre los tratamientos, que mostró mayor eficiencia fue el T1 Maxi-growexcel 400ml/ha<sup>-1</sup> con 58,41% y el menor promedio lo registró el tratamiento T4 Testigo absoluto con 43,47% respectivamente.

El mayor peso y diámetro de los frutos se logró con la aplicación de Maxi-growexcel con un peso de 156,35 g y diámetro promedio de 7,60 cm y el menor peso lo registró el T4 testigo absoluto con 146,28 g y un diámetro de 6,88 cm, la época de cosecha, estadísticamente no presentaron diferencia significativa entre los tratamientos, el tratamiento que reportó menos tiempo a la cosecha lo registró Ergostin 300 ml/ ha<sup>-1</sup>, con 243,50 días, el tratamiento que llevó mayor tiempo a la cosecha fue el T4 testigo absoluto con 254,75 días **Romero, (2011).**



**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Localización y duración de la investigación

La presente investigación se realizó en la finca María Aurora de propiedad de la familia Segovia Tapia, que está ubicada en el Kilómetro 66 vía Santo Domingo Aloag, provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia Manuel Cornejo Astorga sector Pampas Argentinas. La situación geográfica es 0° 1'18,7" de Latitud Norte, 78° 50'50,7" de Longitud Oeste, a una altura de 740 m.s.n.m. y tuvo una duración de 120 días.

### 3.2. Condiciones meteorológicas

A continuación se presentan las condiciones meteorológicas donde se realizó la investigación.

**Cuadro 1.** Condiciones meteorológicas del sitio de investigación

<b>Parámetros</b>	<b>Promedio</b>
Altitud msnm	1450
Temperatura °C	18
Humedad %	82
Precipitación mm	2590
Heliofania h/luz/año	998.20
Topografía	irregular

Fuente: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (2012).

### 3.3. Materiales y equipos

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Tanque plástico de 200 lt	1
Baldes plásticos	2
Guantes	1
Mascarilla	1
Medida	1
<b>Equipos</b>	
Bomba de mochila	1
Balanza	1
Tijera de poda	1
Flexómetro	1
Computadora	1
Cámara fotográfica	1
<b>Insumos</b>	
Insecticida Karate y Curacron (cc)	100
Fertilizante Super Z naranjilla (cc)	200
Fungicida Daconil (cc)	400
<b>Material vegetativo</b>	
Plantas de naranjilla híbrida Puyo ( <i>Solanumquitoense</i> . Lam).	400

### 3.4. Tratamientos

Los tratamientos que se realizaron en la presente investigación se detallan a continuación:

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis</b>
T1= Brassinolina	0.125ml/L de agua
T2= Brassinolina	0.135ml/L de agua
T3= Brassinolina	0.145ml/L de agua
T4= Brassinolina	0.155ml/L de agua
T5= Brassinolina	0.165ml/L de agua
T6= Aplicación del producto Dacocida 2,4 – D	0.2ml/L de agua

### 3.5. Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó el Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Para determinar la diferencia entre medias se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95 % de probabilidad.

**Cuadro 2.** Análisis de varianza

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>
Repeticiones	3
Tratamientos	5
Error	15
<b>Total</b>	<b>23</b>

### **3.6. Delineamiento experimentales**

Número de parcelas	24
Plantas por parcela	15
Longitud de parcela	8 m
Ancho de parcela	4 m
Área de parcela	32 m <sup>2</sup>
Distancia entre tratamientos	2 m
Distancia entre bloques	2 m
Distancia entre plantas	2 *2m
Área útil	768 m <sup>2</sup>
Área total	768 m <sup>2</sup>

### **3.7. Mediciones experimentales**

#### **3.7.1. Número de flores por inflorescencia**

Se tomó al azar 5 inflorescencias por planta de cada tratamiento, y se determinó el número de flores. La evaluación se realizó cuando las inflorescencias presenten botones visibles y varias flores abiertas.

#### **3.7.2. Número de flores fecundadas**

Se registró el número de flores fecundadas cuando las plantas de cada tratamiento presentaron frutos de un centímetro de diámetro. La evaluación se la realizó a los 20, 25 y 30 días después de iniciada la inflorescencia.

#### **3.7.3. Porcentaje de frutos fecundados**

Se determinó el número promedio de frutos fecundados en cinco inflorescencias tomadas al azar de las plantas de cada tratamiento. Se tomó lecturas a los 30 y

40 días. Posteriormente se registró el porcentaje de frutos cuajados de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$Pff = \frac{Nfc}{Nft} \times 100$$

Dónde:

Pff = Porcentaje de frutos fecundados

Nft = Número de frutos cuajados

Nft = Número de flores totales

#### **3.7.4. Días a la cosecha**

Se registró el número de días que transcurrieron desde la plantación hasta que los primeros frutos presenten (75% color amarillo y 25% color verde) y se realizó la primera cosecha.

#### **3.7.5. Peso del fruto (g)**

En cinco frutos tomados al azar de cada tratamiento, se determinó el peso con la ayuda de una balanza de capacidad de 1000 g, y su peso se expresó en gramos.

#### **3.7.6. Diámetro del fruto (cm)**

En los mismos frutos que se obtuvo del peso, se determinó el diámetro promedio, la medición se la realizó con un calibrador en el tercio medio de los frutos y su promedio se expresó en centímetros.

### **3.7.7. Brix**

Se eligieron dos frutos en estado de madurez de cada tratamiento, luego se realizó un corte transversal a nivel de la línea ecuatorial para la obtención de dos partes iguales de la fruta, posteriormente se realizó cuatro cortes iguales de las partes anteriormente procesadas. Se procedió la lectura del porcentaje de sólido solubles (°Brix) mediante el Brixómetro o Refractómetro.

### **3.7.8. Coloración de la pulpa**

Se determinó una escala (verde intenso, verde claro y verde claro brillante) para la coloración y consistencia de la pulpa, y de acuerdo a este parámetro se identificaron los frutos evaluados de cada tratamiento.

## **3.8. Análisis económico**

Los costos en esta investigación se consideraron todos los materiales y mano de obra que se utilizó por tratamiento.

$$CT = CV + CF.$$

Dónde:

CT = Costo total

CV = Costo variables

CF = Costos fijos

## **3.9. Manejo de la investigación**

La presente investigación se realizó en cultivo de naranjilla establecido en el campo con una edad de 6 meses libre de plagas y enfermedades.

Las unidades experimentales, quedaron conformadas por un área de 32 m<sup>2</sup>, posteriormente se establecerán los bloques con las respectivas repeticiones.

Para la selección de las inflorescencias evaluadas, se tomó en cuenta los siguientes aspectos: el número de flores presentes por inflorescencia y el estado fenológico de las inflorescencias (flores abiertas y cerradas)

En base a estos aspectos se seleccionaron 5 inflorescencias de número de plantas por unidad experimental (planta); resultando en total de inflorescencias por tratamiento que comprende cuatro repeticiones

Se realizó el etiquetamiento de las inflorescencias seleccionadas identificando cada tratamiento, se utilizó cuatro aplicaciones consecutivas de los bioregulador Brassinolina con sus respectivas dosis de forma localizada a las inflorescencias con un intervalo de 8 días entre cada aplicación utilizando una bomba de 2 litros.

La limpieza de la maleza se aplicó herbicida orgánico SARACAY 200 cc/bomba de litros, para fertilizar se aplicó fertilizante Super Z Naranja 200 cc/bomba de 20 litros.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados

### 4.1.1. Número de flores por inflorescencia

Al realizar el análisis de varianza en la variable número de flores por inflorescencias de naranjilla híbrido Puyo con la aplicación de cinco dosis de brassinolina con el testigo dacocida 2,4-D, no presentó diferencias estadísticas (Anexo 1)

De acuerdo a la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad los tratamientos con brassinolina y el testigo Dacocida 2,4-D no mostraron diferencias estadísticas, el mayor promedio de número de flores por inflorescencias lo registró el tratamiento con la aplicación de 0.125 ml/L de agua de brassinolina con 6.00 flores, el menor promedio lo obtuvieron los tratamientos de 0.135 y 0.145ml/L de agua de brassinolina con 5.43 respectivamente.

**Cuadro 3.** Número de flores por inflorescencia en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

Tratamientos	Promedios
T1= Brassinolina 0.125 ml/L de agua	6.00 a
T2= Brassinolina 0.135 ml/L de agua	5.43 a
T3= Brassinolina 0.145 ml/L de agua	5.43 a
T4= Brassinolina 0.155 ml/L de agua	5.86 a
T5= Brassinolina 0.165 ml/L de agua	5.86 a
T6= Dacocida 2,4-D 0.2 ml/L de agua	5.71 a
<b>CV%</b>	<b>11.67</b>

\*Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 954% de probabilidad

#### 4.1.2. Número de flores fecundadas por inflorescencia

Al realizar el análisis de varianza en la variable número de flores fecundadas por inflorescencias de naranjilla híbrido Puyo con la aplicación de cinco dosis de brassinolina con el testigo Dacocida 2,4-D, no mostraron diferencias estadística (Anexo 2)

La prueba de Tukey al 95 % de probabilidad los tratamiento de aplicación de brassinolina y el testigo Dacocida 2,4-D no reportaron diferencias estadísticas, el mayor promedio de número de flores fecundadas por inflorescencias lo alcanzó los tratamientos en dosis de 0.125 y 0.145ml/L de agua de brassinolina con 5.29 flores fecundadas, el menor promedio lo obtuvo el tratamientos testigo dacocida 2.4-4 en dosis de 0.2ml/L de agua 4.86 respectivamente.

**Cuadro 4.** Número de flores fecundadas por inflorescencia en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

Tratamientos	Promedios
T1= Brassinolina 0.125 ml/L de agua	5.29 a
T2= Brassinolina 0.135 ml/L de agua	5.14 a
T3= Brassinolina 0.145 ml/L de agua	5.29 a
T4= Brassinolina 0.155 ml/L de agua	5.00 a
T5= Brassinolina 0.165 ml/L de agua	5.43 a
T6= Dacocida 2,4-D 0.2 ml/L de agua	4.86 a
<b>CV%</b>	<b>12.55</b>

\*Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 954% de probabilidad

### **4.1.3. Porcentaje de frutos cuajados**

De acuerdo el análisis de varianza en la variable número de frutos cuajados en naranjilla híbrido Puyo con la aplicación de cinco dosis de brassinolina con el testigo Dacocida 2, 4-D, no se encontró diferencias estadísticas. (Anexo 3)

Según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad los tratamiento con aplicación de brassinolina y el testigo Dacocida 2,4-D no registraron diferencias estadísticas, el mayor promedio de frutos cuajados lo registraron los tratamientos en dosis de 0.135 y 0.145ml/L de agua de brassinolina con 97.62 %, el menor promedio lo obtuvieron los tratamientos de 0.125 ml/L de agua de brassinolina con 88.09 % de frutos cuajados respectivamente.

La utilización de cinco dosis de brassinolina es fundamental en el cuajado del fruto de naranjilla híbrido Puyo especialmente en dosis de rango de 0.125 a 0.165 ml/L de agua lo cual lograron rango promedio de 88.09 a 97.62% de frutos cuajados, destacando las dosis de 0.135 y 0.145ml/L de agua de brassinolina con el 97.62% de frutos cuajados, comparado con el testigo Dacocida 2,4-D, reporto promedio similares al cuajado del fruto.

Los brassinoesteroides son productos naturales que actúan en muy bajas concentraciones produciendo efectos sobre la elongación, la división celular, el amarre de frutos y el desarrollo vascular y reproductivo.

La brassinolina aplicada en dosis de 0.2 y 0.3 g en el cultivo de naranjilla evidenció un alto porcentaje de amarre de frutos, ya que este bioregulador perteneciente al grupo de los brassinoesteroides los cuales actúan fisiológicamente promoviendo la estimulación de la división y el alargamiento de las células en dosis relativamente bajas.

En la época de floración de la naranjilla el efecto primordial de la brassinolina fue un óptimo amarre de frutos con mejores resultados en flores cerradas. En este estado fenológico, la acción de la brassinolina a concentraciones bajas tuvo un efecto exponencial, es decir que a nivel celular se evidenció el crecimiento, desarrollo y amarre del fruto.

A pesar de que no hay un resultado específico sobre el amarre de frutos por efecto de las brassinolininas, se debe enfatizar que las respuestas fisiológicas en la mayoría de plantas ocurre cuando las dosis son relativamente bajas (**Núñez y Mazorra, 2001; Palhares et al., (2004).**

Romero 2011. En porcentaje de frutos cuajados, el tratamiento que mostró mayor eficiencia, fue el tratamiento T1 Max i- growexcel 400ml/ha<sup>-1</sup> con 58,41% y el menor promedio lo registró el tratamiento T4 Testigo absoluto con 43,47%.

**Cuadro 5.** Porcentaje de frutos cuajados en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1= Brassinolina 0.125ml/L de agua	88.09 a
T2= Brassinolina 0.135ml/L de agua	97.14 a
T3= Brassinolina 0.145ml/L de agua	97.62 a
T4= Brassinolina 0.155ml/L de agua	97.62 a
T5= Brassinolina 0.165ml/L de agua	95.24 a
T6= Dacocida 2,4-D 0.2ml/L de agua	97.14 a
<b>CV%</b>	<b>9.28</b>

\*Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 954% de probabilidad

#### 4.1.4. Época de cosecha

De acuerdo el análisis de varianza en la variable días a la cosecha del frutos de naranjilla híbrido Puyo con la aplicación de cinco dosis de brassinolina con el testigo Dacocida 2, 4-D, se encontró diferencias estadística (Anexo 4 y 5), cabe indicar el tiempo de evaluación de la cosecha fue a los 90 días, considerando los colores amarillo y verde en porcentaje.

Al establecer la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad los tratamientos con aplicación de brassinolina y el testigo Dacocida 2,4-D reportaron diferencias estadísticas en la colocación del 75% amarilla y 25% de color verde, el mayor promedio de frutos de color amarillo lo obtuvo el tratamiento en dosis de 0.165 ml/L de agua de brassinolina con 35.29 %, con el menor porcentaje de color verde 64.71%, el menor promedio de coloración amarilla del fruto la registró el tratamientos de 0.135 ml/L de agua de brassinolina con 19.43 % con un mayor porcentaje de color verde de 80.57% respectivamente, comparado con el testigo representa una mejor coloración amarilla con 39.00% y verde 61.00% al aplicar Dacocida 2,4-D en dosis de 0.2ml/l de agua

La utilización de cinco dosis de brassinolina es fundamental en la coloración del fruto de naranjilla híbrido Puyo especialmente en dosis de rango de 0.145 a 0.165 ml/L de agua lo cual lograron rango promedio de 19.43 a 35.29 % de coloración amarilla de los frutos, destacando la dosis de 0.165 ml/L de agua de brassinolina con el 35.29 % de frutos cuajados, comparado con el testigo Dacocida 2,4-D, reportó mayor promedio del fruto con 39.00% de coloración amarillo.

**Cuadro 6.** Época de cosecha en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>Días a la cosecha el 75% amarillo</b>	<b>Días a la cosecha el 25% verde</b>
T1= Brassinolina 0.125ml/L de agua	25.00 ab	75.00 ab
T2= Brassinolina 0.135ml/L de agua	19.43 b	80.57 a
T3= Brassinolina 0.145ml/L de agua	31.86 ab	68.14 ab
T4= Brassinolina 0.155ml/L de agua	26.57 ab	73.43 ab
T5= Brassinolina 0.165ml/L de agua	35.29 ab	64.71 ab
T6= Dacocida 2,4-D 0.2ml/L de agua	39.00 a	61.00 b
<b>CV%</b>	<b>7.04</b>	<b>11.99</b>

#### 4.1.5. Diámetro del fruto

Al realizar el análisis de varianza en la variable diámetro del fruto en naranjilla híbrido Puyo con la aplicación de cinco dosis de Brassinolina con el testigo Dacocida 2, 4–D, no mostraron diferencias estadística (Anexo 6)

Al establecer la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad los tratamiento con aplicación de brassinolina y el testigo Dacocida 2,4-D no reportaron diferencias estadísticas, el mayor promedio de diámetro el fruto lo alcanzó el tratamiento en dosis de 0.135ml/L de agua de brassinolina con 5.57 cm, el menor promedio lo obtuvieron los tratamientos testigo Dacocida 2,4-D con 4.86 cm respectivamente. Estos resultados concuerdan con Carrera 2009, en la evaluación de brassinolina en naranjilla al realizar la prueba de Duncan al 5% para tratamientos en el diámetro ecuatorial de frutos estableció 5 rangos bien definidos, ocupando el primer rango con el mayor promedio se encuentra la brassinolina aplicada a una dosis de 0.3 g., mientras que el menor promedio correspondió al Testigo Dacocida (2,4 - D), que alcanzó apenas un promedio de 3.26 cm.

Romero 2011. El mayor peso y diámetro de los frutos se logró con la aplicación de Maxi - growexcel con un peso de 156,35g y diámetro promedio de 7,60 cm y el menor peso lo reportó el tratamiento T4 testigo absoluto con 146,28 gramos y un diámetro de 6,88 cm.

**Cuadro 7.** Diámetro de frutos cuajados en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1= Brassinolina 0.125ml/L de agua	5.07 ab
T2= Brassinolina 0.135ml/L de agua	5.57 a
T3= Brassinolina 0.145ml/L de agua	5.46 a
T4= Brassinolina 0.155ml/L de agua	5.14 ab
T5= Brassinolina 0.165ml/L de agua	5.10 ab
T6= Dacocida 2,4-D 0.2ml/L de agua	4.86 b
<b>CV%</b>	<b>6.21</b>

\*Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad

#### **4.1.6. Peso del fruto**

Al establecer el análisis de varianza en la variable peso del frutos de naranjilla híbrido Puyo con la aplicación de cinco dosis de brassinolina con el testigo Dacocida 2, 4–D, no reportaron diferencias estadística (Anexo 7)

De acuerdo la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad los tratamiento con aplicación de brassinolina y el testigo Dacocida 2,4-D no obtuvieron diferencias estadísticas, el mayor promedio de peso del frutos lo registró el tratamiento en

dosis de 0.145 ml/L de agua de brassinolina con 111.43 g, el menor promedio lo alcanzó los tratamientos de 0.125 ml/L de agua de brassinolina con 87.14 g de peso de frutos respectivamente.

Se puede demostrar que los tratamientos correspondientes a la brassinolina en rango de 0.135 a 165 ml/L de agua registran los mayores pesos promedios de frutos evidenciándose el efecto un incremento de esta variable con respecto a los otros tratamientos, siendo el testigo 2,4-D el que registró promedio similares del peso de frutos.

**Carrera 2009**, los brassinoesteroides se caracterizan porque a concentraciones mucho menores que las otras fitohormonas son capaces de ejercer su actividad biológica de forma efectiva, debido a que actúan en las plantas acelerando los procesos de elongación y división celular aumentando el amarre, el diámetro, el peso y el contenido de sólidos solubles (°Brix) de los frutos.

**Cuadro 8.** Peso del fruto cuajado en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanumquitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1= Brassinolina 0.125ml/L de agua	87.14 a
T2= Brassinolina 0.135ml/L de agua	107.14 a
T3= Brassinolina 0.145ml/L de agua	111.43 a
T4= Brassinolina 0.155ml/L de agua	97.86 a
T5= Brassinolina 0.165ml/L de agua	107.14 a
T6= Dacocida 2,4-D 0.2ml/L de agua	102.14 a
<b>CV%</b>	<b>18.01</b>

\*Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 954% de probabilidad.

#### 4.1.7. Grado brix

Al establecer el análisis de varianza en la variable grado brix del fruto de naranjilla híbrido Puyo con la aplicación de cinco dosis de brassinolina con el testigo Dacocida 2, 4-D, no presentaron diferencias estadísticas. (Anexo 8)

De acuerdo la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad los tratamientos con aplicación de brassinolina y el testigo Dacocida 2,4-D no obtuvieron diferencias estadísticas, el mayor promedio de grado brix de frutos lo obtuvo el tratamiento en dosis de 0.125 ml/L de agua de brassinolina con 50.71, el menor promedio lo alcanzó el tratamiento de 0.145 ml/L de agua de brassinolina con 32.14 grado brix de frutos respectivamente.

De acuerdo a estos resultados la menor dosis de brassinolina tiene un efecto favorable al incremento de los grados brix de los frutos de naranjilla híbrido Puyo, y las dosis más alta presenta un menor contenido de grado brix.

**Cuadro 9.** Grado brix en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>
T1= Brassinolina 0.125ml/L de agua	<b>50.71 a</b>
T2= Brassinolina 0.135ml/L de agua	<b>40.86 a</b>
T3= Brassinolina 0.145ml/L de agua	<b>32.14 a</b>
T4= Brassinolina 0.155ml/L de agua	<b>38.71 a</b>
T5= Brassinolina 0.165ml/L de agua	<b>39.29 a</b>
T6= Dacocida 2,4-D 0.2ml/L de agua	<b>34.86 a</b>
<b>CV%</b>	<b>11.71</b>

\*Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 954% de probabilidad.

#### **4.1.8. Coloración de la pulpa**

Al realizar el análisis de varianza en la variable coloración de la pulpa de naranjilla híbrido Puyo con la aplicación de cinco dosis de brassinolina con el testigo Dacocida 2, 4-D, no reportaron diferencias estadísticas. (Anexo 9,10 y 11).

Según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad los tratamientos con aplicación de brassinolina y el testigo Dacocida 2,4-D no se encontró diferencias estadísticas, el mayor promedio de coloración de la pulpa en la fruta lo registró el tratamiento en dosis de 0.135 ml/L de agua de brassinolina de color verde intenso, en cuanto en coloración de pulpa verde clara y verde clara brillante la alcanzaron los tratamientos en dosis de 0.145 y 0.165 ml/L de agua de brassinolina, mientras el tratamiento testigo registró colores similares

**Cuadro 10.** Coloración de la pulpa, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>Pulpa verde intensa</b>	<b>Pulpa verde clara</b>	<b>Pulpa verde claro brillante</b>
T1= Brassinolina 0.125ml/L de agua	4.57 a	1.57 a	1.71 a
T2= Brassinolina 0.135ml/L de agua	4.86 a	1.43 a	1.43 a
T3= Brassinolina 0.145ml/L de agua	4.29 a	2.00 a	2.00 a
T4= Brassinolina 0.155ml/L de agua	4.14 a	1.86 a	1.86 a
T5= Brassinolina 0.165ml/L de agua	4.57 a	2.00 a	2.00 a
T6= Dacocida 2,4-D 0.2ml/L de agua	3.86 a	2.00 a	2.00 a
<b>CV%</b>	<b>15.04</b>	<b>19.78</b>	<b>19.17</b>

\*Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 954% de probabilidad.

#### 4.1.9. Análisis económico

Al realizar el análisis económico, en la evaluación del efecto de seis dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto, se determinó que el Tratamiento T6 con aplicación de Dacocida 2,4-D con 56.61 dólares y los tratamientos con la aplicación de brassinolina presentaron costos en rango de 56.56 a 56.57, esto se debe que al utilizar brassinolina en pequeñas dosis no afecta los costos de producción

**Cuadro 11.** Análisis económico, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

<b>INSUMOS Y MATERIALES</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
Plantas tratamientos	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Fertilizantes orgánico	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43	3,43
Fertilizantes Foliares Super Z Naranjilla	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Control de malezas Herbicida orgánico Zaracay	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86
Daconil	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
Karate	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Curacron	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Biorreguladore brassinolina	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	
Amina						0,08
Etiquetas	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71
Bomba manual a presión	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Bomba de Mochila	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67
<b>Mano de obra</b>						
Control químico de malezas	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
Control manual de malezas	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
Controles fitosanitarios	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
Fertilización	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
<b>Materiales y equipos de oficina</b>						
Libreta de apunte	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Marcador permanente	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
<b>Costo total USD</b>	<b>\$ 56,56</b>	<b>\$ 56,56</b>	<b>\$ 56,56</b>	<b>\$ 56,56</b>	<b>\$ 56,57</b>	<b>\$ 56,61</b>

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- Los brassinoesteroides se caracterizan porque a concentraciones 0.125 a 0.165 ml/l de agua son capaces de ejercer su actividad biológica de forma efectiva, debido a que actúan en las plantas acelerando los procesos de elongación y división celular aumentando el amarre, diámetro y peso de los frutos.
- El uso de la brassinolina presentó mejores respuestas fisiológicas y productivas en las variables de interés evaluadas con respecto a la actual utilización de 2,4-D para el cuajamiento y desarrollo de frutos en el cultivo de naranjilla Híbrido Puyo.
- Los mejores tratamientos de la brassinolina en la dosis que corresponde a 0.135 - 0.145 ml/l de agua que tuvo un efecto positivo en a las variables porcentaje de frutos cuajados (%), diámetro y peso los frutos.
- Se evidenció claramente que el tratamiento de brassinolina con la dosis más alta 0.165 ml/l agua no presentó diferencias estadísticas en el peso de los frutos con respecto a los demás tratamientos de brassinolina, lo cual difiere con la hipótesis planteada “La utilización de mayor dosis 0.165 ml/L del bioregulador brassinolina provocará el mayor desarrollo de los frutos de la naranjilla Híbrido Puyo” por lo tanto se rechaza la misma.
- El tratamiento con brassinolina a dosis intermedia de 0.135 ml/l de agua permite alcanzar mayor peso y tamaño.
- El efecto del estado de madurez lo presentó el tratamiento en dosis de 0.165 ml/l de agua de brassinolina con el 35.29% de coloración amarilla y 64.71 de color verde, con una coloración de pulpa verde claro brillante.
- Se evidenció un incrementó en el contenido de sólidos solubles (°Brix) en los tratamientos correspondientes a las mayor dosis de brassinolina 0.125 ml/L

de agua con respecto al testigo Dacocida (2,4 - D) que presentó el menor promedio de grado brix.

- El testigo Dacocida (2,4 - D), alcanzó rendimientos relativamente similares sin presentar diferencias estadísticas en comparación a los mejor tratamiento que corresponde a brassinolina en dosis de rango de 0.135 a 0.165 ml/l de agua que resultó el mejor de todos como el peso promedio de frutos (97.86 a 111.43 g.).
- Al evaluar las dosis de brassinolina como bioreguladores como auxiliar en el proceso fisiológico en la fecundación de naranjilla Hibrido Puyo, se concluye que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados.
- En porcentaje de frutos cuajados, que mostró mayor eficiencia fueron los tratamientos en dosis de 0.145 y 0.155 ml/L de agua con 97.62%.
- El mayor peso y diámetro de los frutos se logró con la aplicación de 0.145 m/L de agua de brassinolina con 111.43 g y diámetro promedio de 5.46 cm.

## **5.2. Recomendaciones**

- Utilizar brassinolina en dosis de 0.125-0.165 ml/l de agua en flores abiertas de naranjilla Hibrido Puyo porque presenta un alto porcentaje de cuajado de fruto, peso y diámetro.
- Realizar otras investigaciones con las mismas dosis de brassinolina en otras variedades y zonas.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura citada

**ALVARADO. D. (2000).** Cartilla básica del manejo de naranjilla Junio P. 5, 6, 7, 8, 9,10.

**ÁLVAREZ, K. (2005).** La Giberelina (AG), como regulador de crecimiento en las plantas con respecto a los brassinoesteroides (BR).

**BAJGUZ, A. (2007).** Brassinosteroides en el metabolismo de las plantas. Bioquímica y Fisiología Vegetal. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/> Consultado el 17/04/2012

**CARRERA, N. JUAN GABRIEL (2009).**Escuela Politécnica del Ejército departamento de ciencias de la vida Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias Tema: “evaluación del efecto de biorreguladores sobre la calidad y tamaño del fruto de naranjilla (*solanum quitoense*) en la localidad de Nanegalito”. Quito – Ecuador. Pp. 21, 22 y 25.

**CORPOICA. (2002).** El cultivo del lulo. Primera Edición. Editorial Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA. Manizales – Colombia. Pp. 83 - 91.

**DÍAZ, D. (2005).** El uso de Biorreguladores en la agricultura, Proyecto INIAP-COTESU Fruticultura, publicado en la Revista Desde el Surco, P. 85.

**ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA, (2005).** Editores Terranova, Ltda. Santa Fe de Bogotá D.C, Colombia. Pp. 208-210.

**FERTICHEM. (2006).** Reguladores, promotores e inhibidores de crecimiento. Disponible en la web: <http://www.fertichem.com.mx/Reguladoresde>. Consultado el 22/04/2012.

**FIALLOS J 2000.** Naranjilla. INIAP – Palora. Híbrido interespecífico de alto rendimiento. Boletín divulgativo nº 276. Palora Ecuador.

- GONZÁLES, L. (2005).** Evaluación del Biobras-16 en el cultivo del Tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) híbrido (H-A3019) en condiciones de cultivos protegidos - Monografias\_com.mht, Universidad de Granma Bayamo.
- HEISER, C. (2000).** Interspecific hybridization and improvement of the naranjilla (*Solanum quitoense*). Fifth International Solanaceae Conference.
- HERNÁNDEZ, M. (2007).** Revista Desde el Surco, Manual de fertilización orgánica y Química, págs. 85 – 88.
- IICA-PROCIANDINO-SICA. (2002).** La naranjilla, disponible en la pág. Web: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/naranjilla/iica.htm>. Consultado el 19/04/2012.
- INFOJARDÍN, (2005).** Hormonas Vegetales: Definición e información, disponible. <http://foroantiguo.infojardin.com/showthread.php?t=164587>.
- JEAN (2009).** Usos y efectos de los compuestos a base de hormonas. pp 28.
- KIRA, O. (1982).** Sustancia en el Crecimiento de las Plantas.- Estados Unidos, Vol. 98.
- MANUAL AGROPECUARIO (2002).** Biblioteca del campo tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Fundación Hogares juveniles campesinos. Bogota Colombia. Pp. 803-806.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. (2009).** Memoria del curso de capacitación orientado al manejo técnico del cultivo de la naranjilla en el Ecuador. Provincia de Morona Santiago.
- NÚÑEZ, M; ROBAINA, C. (2001).** Los brassinoesteroides y sus aplicaciones en la agricultura. INCA-MES. P 50.

**PALHARES, G. A., RODRÍGUEZ R., M, CID, D, PINA Y GONZÁLEZ-OLMEDO**

**J. (2004).** Efecto de un análogo de brassino esteroides (MH5) en la propagación de *Eucalyptus urograndisenbiorre* actores de inmersión temporal. Cultivos Tropicales, vol. 25, Pp. 39, 43 y 44.

**GARCÉS, J. (2011).** Escuela Politécnica del Ejército, departamento de ciencias de la vida, Carrera de ingeniería en Ciencias Agropecuarias IASA I, Tema: acción de brassinolininas sobre el rendimiento y calidad en aguacate "*persea americana*". Sangolquí. Pp. 46 y 47.

**REDAGRÍCOLA (2007).**La Sexta Hormona. Brassinoesteroides. Disponible [www.infoagro.net](http://www.infoagro.net). Consultado 21/04/2012.

**RETAMALES, J. (2005).** Actualización en hormonas vegetales y reguladores de crecimiento: aspectos básicos y modos de acción., Valent BioSciences Corporation Universidad de Chile.

**REVELO, J; SANDOVAL, P. (2001).** Factores que afectan la producción y productividad de la naranjilla (*Solanum quitoense*Lam) en la región amazónica del Ecuador. Quito-Ecuador. P 108.

**ROMERO, D. (2011).** Efecto de los biorreguladores como auxiliar en el proceso fisiológico en la fecundación de naranjilla común (*Solanum quitoense Lam.*), Teis de grado, Ingeniería Agropecuaria UTEQ-UED, PP 49

**SABORIO, F. (2002).**Bioestimulantes en fertilización foliar, Costa Rica. Disponible en: <http://www.redagricola.com/cont/view/412/29/>. Consultado el 16/04/2012.

**SÁENZ, PEÑA, CHACO. (2005).**Brassinoesteroides, Universidad Nacional del Nordeste, República Argentina, Disponible. <http://www.biologia.edu.ar>. Consultado el 18/04/2012.

**CHEQUEO, S. (2009).** Investigación agrícola Tema: Evaluación del uso de hormonas brasinoesteroides en el cultivo de acelga (*Betavulgaris*). Latacunga – Ecuador. P 40.

**SEGUNDO CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2002.** Resultados provinciales y cantonales 15 de Mayo

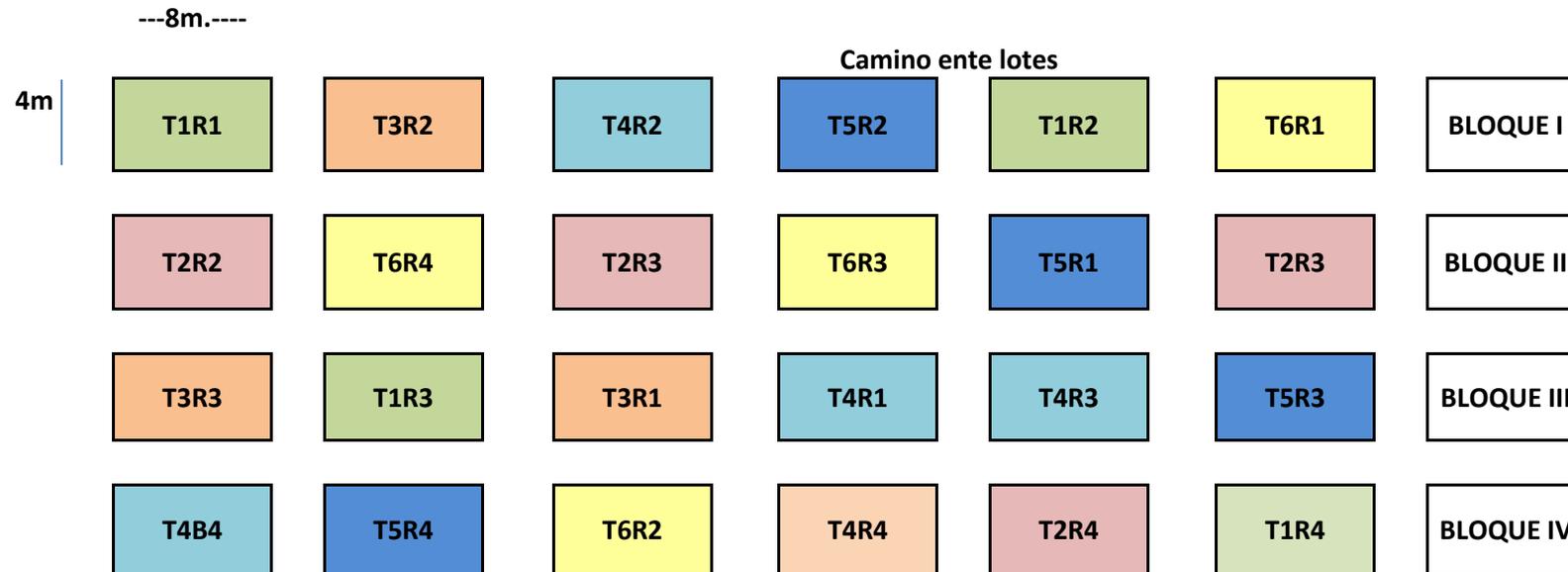
**SIGAGRO. (2008).** Datos obtenidos de la Estación Metereológica- Nanegalito. P. 339.

**TERRANOVA. (2005).** Enciclopedia agropecuaria. Producción Agrícola 2. Terranova Editores, Colombia, 1995, 3(2). pp. 278-280.

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

## Anexo 1. Croquis de Campo



Anexo 1. Fotos



Foto 1. Número de flores por inflorescencia



**Foto 2. Números de flores fecundadas**



**Foto 3. Porcentaje de frutos fecundados.**



Foto 4. Diámetro de los frutos fecundados



Foto 5. Diámetro de los frutos fecundados



**Foto 6. Diámetro de los frutos fecundados**



**Foto 7. Grado Brix de la naranjilla.**



**Foto 7. Grado Brix de la naranjilla.**

### Anexo 3

**Cuadro 1.** Análisis de varianza del número de flores por inflorescencia, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	F 5 %	F 1 %
Repeticiones	5	6,41	1,282	3,08915663	2,42	3,69
Tratamientos	6	1,55	0,25833333	0,62248996		
Error	30	12,45	0,415			
Total	41	20,41				

**Cuadro 2.** Análisis de varianza del número de flores fecundadas, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	F 5 %	F 1 %
Repeticiones	5	6	1,2	2,20994475	2,42	3,69
Tratamientos	6	1,71	0,285	0,52486188		
Error	30	16,29	0,543			
Total	41	24				

**Cuadro 3.** Análisis de varianza del porcentaje de frutos cuajados, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	F 5 %	F 1 %
Repeticiones	5	7,96	1,592	4,16390584	2,42	3,69
Tratamientos	6	1,39	0,23166667	0,60592851		
Error	30	11,47	0,38233333			
Total	41	20,82				

**Cuadro 4.** Análisis de varianza del época a la cosecha al 75% amarillo, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	F 5 %	F 1 %
Repeticiones	5	655,63	131,126	1,21228127	2,42	3,69
Tratamientos	6	2238,2	373,033333	3,44875406		
Error	30	3244,94	108,164667			
Total	41	6138,77				

**Cuadro 5.** Análisis de varianza del época a la cosecha al 25% verde, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	F 5 %	F 1 %
Repeticiones	5	655,63	131,126	1,21228127	2,42	3,69
Tratamientos	6	2238,2	373,033333	3,44875406		
Error	30	3244,94	108,164667			
Total	41	6138,77				

**Cuadro 6.** Análisis de varianza del diámetro del fruto, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	F 5 %	F 1 %
Repeticiones	5	1,49	0,298	0,97598253	2,42	3,69
Tratamientos	6	1,46	0,24333333	0,79694323		
Error	30	9,16	0,30533333			
Total	41	12,11				

**Cuadro 7.** Análisis de varianza del peso del fruto cuajado, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	F 5 %	F 1 %
Repeticiones	5	8970,41	1794,082	6,24213072	2,42	3,69
Tratamientos	6	2820,41	470,068333	1,63550383		
Error	30	8622,45	287,415			
Total	41	20413,27				

**Cuadro 8.** Análisis de varianza del grados brix, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	F 5 %	F 1 %
Repeticiones	5	1087,35	217,47	0,8246934	2,42	3,69
Tratamientos	6	1883,06	313,8433333	1,19016198		
Error	30	7910,94	263,698			
Total	41	10881,35				

**Cuadro 9.** Análisis de varianza del coloración de la pulpa verde intenso, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	F 5 %	F 1 %
Repeticiones	5	19,67	3,934	2,01364955	2,42	3,69
Tratamientos	6	4,82	0,803333333	0,41119263		
Error	30	58,61	1,953666667			
Total	41	83,1				

**Cuadro 10.** Análisis de varianza del coloración de la pulpa verde claro, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	F 5 %	F 1 %
Repeticiones	5	14,86	2,972	2,60017498	2,42	3,69
Tratamientos	6	2,86	0,476666667	0,4170312		
Error	30	34,29	1,143			
Total	41	52,01				

**Cuadro 11.** Análisis de varianza del coloración de la pulpa verde claro brillante, en la evaluación del efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha año 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	F 5 %	F 1 %
Repeticiones	5	15,55	3,11	2,80096067	2,42	3,69
Tratamientos	6	2,41	0,401666667	0,36175323		
Error	30	33,31	1,110333333			
Total	41	51,27				