



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**INDUCTORES DE FLORACIÓN EN MANGO (*Mangífera indica* L.)  
VARIEDAD TOMMY ATKINS EN EL CANTÓN COLIMES**

**AUTOR**

**MARTÍN DE JESÚS ORTIZ CHIPRE**

**DIRECTOR DE TESIS**

**ING. RAMÓN KLEVER MACIAS PETTAO, MSc.**

**QUEVEDO - ECUADOR**

**2012**

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

Yo, **MARTÍN DE JESÚS ORTIZ CHIPRE**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que se ha 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

---

**MARTÍN DE JESÚS ORTIZ CHIPRE**

## CERTIFICACIÓN

El suscrito, **ING. RAMÓN KLEVER MACÍAS PETTAO, MSc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado **MARTÍN DE JESÚS ORTIZ CHIPRE**, realizó la tesis previo a la obtención del título de Ingenieros Agropecuario, titulada: “**INDUCTORES DE FLORACIÓN EN MANGO (*Mangífera indica* L.) VARIEDAD TOMMY ATKINS EN EL CANTÓN COLIMES**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

---

**ING. RAMÓN KLEVER MACIAS PETTAO, MSc.**  
**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Presentado al Comité técnico Académico Administrativo como requisito previo para la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Aprobado:**

\_\_\_\_\_  
ING. FRANCISCO JOSÉ ESPINOSA CARRILLO, MSc.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

\_\_\_\_\_  
ING. CARIL ARTEAGA CEDEÑO, MSc.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

\_\_\_\_\_  
ING. GEOVANNY SUÁREZ FERNÁNDEZ  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2012

iv

## **AGRADECIMIENTO**

Esta Tesis es el resultado del esfuerzo, dedicación, perseverancia de un conjunto de elementos que participan en el desarrollo del mismo.

Dejo constancia de mis sinceros y profundos agradecimientos a todas las autoridades y docentes que hicieron posible la culminación de nuestra formación académica:

Al Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc. Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Ing. Guadalupe Del Pilar Murillo Campuzano de Luna, MSc. Vicerrectora Administrativa de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Eco. Roger Tomás Yela Burgos, MSc. Director de la Unidad de Estudio a Distancia de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Ing. Nancy Rodríguez Gavilánes, MSc. Subdirectora de la Unidad de Estudio a Distancia.

Ing. Ramón Macías Pettao, Msc. Director de Tesis por su importante apoyo y orientación brindada para el desarrollo de la presente investigación.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de investigación en especial al CREADOR de donde viene toda la sabiduría, porque de él, por él y para él toda la honra y gloria.

A mis padres que sembraron en mí la semilla de superación que con esfuerzo, lucha, sacrificio y fe, les supieron apoyar y comprender durante mi vida. Y también con mucho cariño a mi esposa y mis hijos que siempre estuvieron a mi lado.

**Martín**

# ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS .....	ii
CERTIFICACIÓN .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE CUADRO .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN .....	xiii
ABSTRAC .....	xiv
CAPITULO I.....	1
Marco contextual de la investigación .....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específicos .....	4
1.3. Hipótesis .....	4
CAPÍTULO II.....	5
Marco teórico .....	5
2.1. Marco teórico .....	6
2.1.1. El mango.....	6
2.1.2. Descripción botánica.....	6
2.1.2.1. Tronco .....	6
2.1.2.2. Copa.....	7
2.1.2.3. Hojas .....	7
2.1.2.4. Inflorescencia .....	7
2.1.2.5. Flores .....	8
2.1.2.6. Fruto.....	9
2.1.3. Floración y fructificación .....	9

2.1.4. Descripción nutricional.....	10
2.1.5. Requerimientos edafoclimáticos .....	12
2.1.5.1. Suelo .....	12
2.1.5.2. Necesidades hídricas .....	12
2.1.5.3. Temperaturas .....	13
2.2. Variedad Tommy Atkins .....	13
2.3. Inducción floral .....	16
2.4. Inducción de floración en mango Tommy Atkins .....	18
2.5. Inducción floral con métodos químicos .....	19
2.5.1. Nitrato de potasio (KNO <sub>3</sub> ) .....	19
2.5.1.1. Efectos fisiológicos del nitrato de potasio.....	20
2.5.1.2. Modo de acción .....	20
2.5.1.3. Época de aplicación .....	21
2.5.2. Nitrato de amonio (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ).....	22
2.5.3. Nitrato de calcio (CaNO <sub>3</sub> ) .....	23
2.6. Investigaciones con inductores de floración en mangos .....	23
Tratamiento.....	26
CAPÍTULO III.....	28
Metodología de la investigación.....	28
3.1. Localización y duración del experimento.....	29
3.2. Condiciones meteorológicas .....	29
3.3. Materiales y equipos .....	29
3.3.1. Material experimental.....	30
3.3.2. Material de campo .....	30
3.3.3. Materiales de oficina y de identificación.....	30
3.4. Factores en estudio .....	31
3.6. Diseño experimental.....	32
3.7. Delineamiento experimental .....	33
3.8. Mediciones experimentales .....	33
3.8.1. Número de días al inicio de la floración .....	33

3.8.2. Número de inflorescencias .....	33
3.8.3. Número de frutos .....	34
3.8.4. Calidad del fruto.....	34
3.8.5. Peso del fruto.....	34
3.8.6. Rendimiento total en Kg por árbol y por hectárea.....	34
CAPÍTULO II.....	44
Resultados y Discusión.....	44
4.1. Resultados .....	45
4.1.1. Número de días al inicio de la floración .....	45
4.1.2. Crecimiento vegetativo .....	45
4.1.2.1. Efecto simple de los inductores de floración .....	45
4.1.2.2. Efecto simple de las dosis de inductores .....	45
4.1.2.3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores.....	46
4.1.3. Número de inflorescencias .....	46
4.1.3.1. Efecto simple de los inductores de floración .....	46
4.1.3.2. Efecto simple de las dosis de inductores .....	47
4.1.3.3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores.....	48
4.1.4. Número de frutos .....	48
4.1.4.1. Efecto simple de los inductores de floración .....	48
4.1.4.2. Efecto simple de las dosis de inductores .....	49
4.1.4.3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores.....	49
4.1.5. Calidad del fruto.....	50
4.1.5.1. Efecto simple de los inductores de floración .....	50
4.1.5.2. Efecto simple de las dosis de inductores .....	50
4.1.5.3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores.....	51
4.1.6. Peso del fruto.....	52
4.1.6.1. Efecto simple de los inductores de floración .....	52
4.1.6.2. Efecto simple de las dosis de inductores .....	52
4.1.6.3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores.....	53
4.1.7. Rendimiento total en Kg por árbol y por hectárea.....	53

4.1.7.1. Efecto simple de los inductores de floración .....	53
4.1.7.2. Efecto simple de las dosis de inductores .....	54
4.1.7.3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores .....	55
4.1.8. Análisis económico .....	55
4.1.8.1. Costos Totales .....	55
4.1.8.2. Ingresos brutos.....	56
4.1.8.3. Beneficio neto.....	56
4.1.8.4. Relación beneficio – costo .....	56
4.1.8.5. Rentabilidad .....	56
4.2. Discusión.....	58
CAPÍTULO V.....	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	60
5.1. Conclusiones.....	61
5.2. Recomendaciones.....	62
CAPÍTULO VI.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	63
6.1. Literatura citada.....	64
CAPÍTULO VII. ANEXOS.....	68

## ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro	Página
1. Contenido nutricional del mango.....	11
2. Descripción de los tratamientos .....	26
3. Condiciones meteorológicas Hacienda Pivano, Recinto El Relicario Cantón Colimes.....	29
4. Tratamientos bajo estudio.....	32
5. Análisis de varianza .....	32
6. Efecto simple de crecimiento vegetativo y número de inflorescencias en inductores de floración en mango ( <i>Mangífera indica L.</i> ) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011. ....	47
7. Efecto simple de número de frutos y calidad de frutos en inductores de floración en mango ( <i>Mangífera indica L.</i> ) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.....	51
8. Efecto simple de peso de frutos y rendimiento de frutos (Kg) en inductores de floración en mango ( <i>Mangífera indica L.</i> ) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.....	54
9. Análisis económico en inductores de floración en mango ( <i>Mangífera indica L.</i> ) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.....	57

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Interacción inductores de floración por dosis de inductores en crecimiento vegetativo en inductores de floración en mango ( <i>Mangífera indica L.</i> ) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.....	46
2. Interacción inductores de floración por dosis de inductores en número de inflorescencias en inductores de floración en mango ( <i>Mangífera indica L.</i> ) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.....	48
3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores en número de frutos en inductores de floración en mango ( <i>Mangífera indica L.</i> ) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011. ....	49
4. Interacción inductores de floración por dosis de inductores calidad de fruto en inductores de floración en mango ( <i>Mangífera indica L.</i> ) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011. ....	52
5. Interacción inductores de floración por dosis de inductores peso de frutos en inductores de floración en mango ( <i>Mangífera indica L.</i> ) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011. ....	53
6. Interacción inductores de floración por dosis de inductores en rendimiento kg en inductores de floración en mango ( <i>Mangífera indica L.</i> ) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011. ....	55

## RESUMEN

La presente investigación se efectuó en la Hacienda “Pivano” ubicada en el Recinto El Relicario Km. 80 vía Guayaquil – Balzar, Cantón Colimes, Provincia del Guayas. Cuya situación geográfica es de 1° 33´ 43” de latitud Sur y 79° 56´ 45” de longitud oeste a una altura de 30 msnm. El experimento tuvo una duración de 180 días.

En el presente trabajo se empleó un Arreglo Factorial 3 x 3 +1 testigo dispuesto en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 3 repeticiones. Para el análisis funcional se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey ( $P \leq 0.05$  y  $P = 0.01$ ).

Existió efecto de los tres inductores sobre la floración temprana en mango, ya que todos se adelantaron en 6 días promedio la floración. El tratamiento que produjo el mayor número de inflorescencias fue el nitrato de potasio con 50 g quien obtuvo el mayor número de inflorescencias con 6.28. El rendimiento total en Kg/árbol se dio con el tratamiento nitrato de potasio en dosis de 30 gramos con 119.50 kg. Al realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio La mejor relación beneficio/costo por tratamiento, se registró en el tratamiento T2 ( $\text{KNO}_3$  al 3%) con 1, 77 dólares; la relación beneficio – costo menos eficiente fue para el tratamiento T5 ( $\text{NH}_4 \text{NO}_3$  al 3%) con 1,29. La mejor rentabilidad se dio con el tratamiento T2 ( $\text{KNO}_3$  al 3%) con 77.13 %, seguido del tratamiento T10 (testigo sin inductor) con 64.07 %.

## ABSTRAC

This research was conducted at the Hacienda "Pivano" located in the Campus The Reliquary Km 80 via Guayaquil - Balzar, Colimes canton, Guayas Province. Whose location is 1 ° 33 '43 "South latitude and 79 ° 56' 45" west longitude at a height of 30 meters. The experiment lasted 180 days.

In this paper we used a 3 x 3 factorial arrangement +1 a witness willing Design Randomized Complete Block (RCBD) with 3 replications. For the functional test was applied Tukey's multiple range ( $P < 0.05$  and  $P = 0.01$ ).

There was the three-inducing effect on early flowering in mango, since all were ahead in six days average flowering. The treatment produced the greatest number of inflorescences was potassium nitrate with 50 g who obtained the highest number of inflorescences with 6.28. The total yield in kg / tree knew with potassium nitrate treatment dose with 119.50 30gramos kg. Al perform economic analysis of the study treatments The best cost / benefit ratio for treatment was recorded in T2 (KNO<sub>3</sub> 3%) with 1, \$ 77, and the benefit - cost ratio was less efficient for the treatment T5 (NH<sub>4</sub> NO<sub>3</sub> 3%) with 1.29. The best performance was given with treatment T2 (KNO<sub>3</sub> 3%) with 77.13%, followed by treatment T10 (control without inductor) with 64.07%.

## **CAPITULO I**

### **Marco contextual de la investigación**

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El mango es una de la fruta más apreciada por la mayoría de la población ecuatoriana, su sabor y sus nutrientes hacen de la misma un alimento de alto consumo en la población del país. Este árbol se encuentra diseminado en todo el territorio nacional, según el Registro Nacional de Productores. Se siembra de manera comercial y espontánea, reportándose unas 7.700 hectáreas, en siembra comercial.

En Ecuador, los árboles de mango florecen y comienza la producción a finales de año. Para uso casero, los frutos se pueden dejar en los árboles hasta que están completamente maduros. La cosecha en las plantaciones comerciales necesita de gran cuidado en la selección de los frutos que están maduros, pero que no han empezado a cambiar su color verde.

Los frutos de mango requieren más o menos de 105 a 130 días desde el amarre del fruto hasta su plena madurez. Estas podrían incrementar su eficiencia productiva, a través del control vegetativo de las plantas y de la aplicación de inductores florales, pudiendo adelantarse la cosecha, con la posibilidad de acceder en una mejor época a los mercados de exportación.

El mango *Mangifera indica* L. variedad Tommy Atkins constituye uno de los principales frutales de exportación en el rango de productos no tradicionales, y es fuente generadora de divisas y empleo. Dentro de las actividades de manejo del cultivo, la actividad agronómica más importante es el manejo de la floración, buscando la obtención de cosechas tempranas para aprovechar la ventana de mercado, con lo cual se pretende conseguir un mejor precio por mango, así también, cosechar en épocas de baja incidencia de plagas y enfermedades con lo que se disminuyen los costos de producción.

La temporada de exportación de mango, a nivel mundial, se extiende desde el mes de noviembre hasta finales de marzo; este período constituye la “ventana” venezolana para la exportación de mangos, pasada esta época varios países “inundan” el mercado, descendiendo significativamente los precios.

Una de las alternativas para acceder a estos mercados en la época propicia, es utilizando productos químicos (nitrato de potasio, nitrato de amonio y nitrato de calcio y otros), para inducir la floración del mango.

La actividad agronómica más importante es el manejo de la floración, buscando la obtención de cosechas tempranas para aprovechar la apertura de mercado, con lo cual se pretende conseguir un mejor precio por mango, así también, cosechar en épocas de baja incidencia de plagas y enfermedades con lo que se disminuyen los costos de producción. Entre los inductores de floración conocidos, destacan el nitrato de potasio ( $KNO_3$ ), el nitrato de amonio ( $NH_4NO_3$ ) y nitrato de calcio ( $CaNO_3$ ), los cuales en conjunto no han sido probados para incrementar el rendimiento y controlar la floración del mango en nuestro medio.

En tal sentido, se plantea el presente estudio para determinar la dosis y el número de aplicaciones más convenientes para adelantar y promover la floración del mango, ubicando así las cosechas en épocas de mayor demanda en el mercado internacional y lograr mejores precios de la fruta.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

Evaluar inductores de floración en mango (*Mangífera indica* L.) variedad Tommy Atkins en el cantón Colimes.

### **1.2.2. Específicos**

- Determinar el efecto de tres inductores sobre la floración temprana en mango.
- Establecer el tratamiento que produce mayor número de inflorescencias.
- Evaluar el efecto de los tratamientos sobre el rendimiento total en Kg/árbol.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

### **1.3. Hipótesis**

- La aplicación de nitrato de potasio induce la floración temprana en árboles de mango.
- Con el nitrato de amonio se produce incremento significativo en el número de inflorescencias.

## **CAPÍTULO II**

### **Marco teórico**

## 2.1. Marco teórico

### 2.1.1. El mango

**Añez (2004).** *Mangífera indica* L, es el miembro más importante de los Anacardiaceae o familia del marañón. Tiene algunos parientes bien conocidos, tales como el marañón (*Anacardium occidentale* L.), el pistachero (*Pistacia vera* L), los mombins (*Spondias* spp.), y la familiar hiedra venenosa o roble venenoso de Norteamérica (*Rhus toxicodendron* L, o *R.radicans* L.), entre otros.

**Avilán, Leal y Bautista (2002).** La mayoría de todas las especies de la familia se caracterizan por los canales de resina y muchos son famosos por su savia irritante y venenosa, que puede ocasionar dermatitis severa. El género *Mangífera* comprende más o menos 50 especies nativas del sureste de Asia o las islas circundantes, excepto una, *M. africana* que se encuentra en África. Sólo 3 ó 4 especies del grupo producen frutas comestibles; sin embargo, muchas de las otras especies pueden ser de un valor potencial para fines de mejoramiento, puesto que ellas poseen flores con 5 estambres fértiles.

### 2.1.2. Descripción botánica

#### 2.1.2.1. Tronco

**Avilán, Leal y Bautista (2002).** El mango típico constituye un árbol de tamaño mediano, de 10-30 m de altura. El tronco es más o menos recto, cilíndrico y de 75-100 cm de diámetro, cuya corteza de color gris – café tiene grietas longitudinales o surcos reticulados poco profundos que a veces contienen gotitas de resina.

#### **2.1.2.2. Copa**

**Avilán, Rodríguez y Ruíz (2008).** La corona es densa y ampliamente oval o globular. Las ramitas son gruesas y robustas, frecuentemente con grupos alternos de entrenudos largos y cortos que corresponden al principio y a las partes posteriores de cada renuevo o crecimientos sucesivos; son redondeadas, lisas, de color verde amarillento y opaco cuando jóvenes; las cicatrices de la hoja son apenas prominentes.

#### **2.1.2.3. Hojas**

**Avilán, Rodríguez Y Ruíz (2008).** Las hojas son alternas, espaciadas irregularmente a lo largo de las ramitas, de pecíolo largo o corto, oblongo lanceolado, coriáceo, liso en ambas superficies, de color verde oscuro brillante por arriba, verde – amarillento por abajo, de 10-40 cm de largo, de 2-10 cm de ancho, y enteros con márgenes delgados transparentes, base aguda o acunada y un tanto reducida abruptamente, ápice acuminado.

Las hojas tienen nervaduras visiblemente reticuladas, con una nervadura media robusta y conspicua y de 12-30 pares de nervaduras laterales más o menos prominentes; ellas expiden un olor resinoso cuando se les tritura; el pecíolo es redondeado, ligeramente engrosado en la base, liso y de 1,5-7,5 cm de largo. Las hojas jóvenes son de color violeta rojizo o bronceado, posteriormente se tornan de color verde oscuro.

#### **2.1.2.4. Inflorescencia**

**Avilán, Rodríguez Y Ruíz (2008).** Las panículas son muy ramificadas y terminales, de aspecto piramidal, de 6-40 cm de largo, de 3-25 cm de diámetro; los raquis son de color rosado o morado, algunas veces verde–amarillentas, redondeadas y densamente pubescentes o blancas peludas; las brácteas son

oblongas–lanceoladas u ovadas–oblongas, intensamente pubescentes, se marchitan y caen pronto y miden de 0,3-0,5 cm de largo.

#### **2.1.2.5. Flores**

**Avilán, Rodríguez y Ruíz (2008).** Las flores polígamas, de 4 a 5 partes, se producen en las cimas densas o en la últimas ramitas de la inflorescencia y son de color verde–amarillento, de 0,2-0,4 cm de largo y 0,5-0,7 cm de diámetro cuando están extendidas. Los sépalos son libres, caedizos, ovados u ovados–oblongos, un tanto agudos u obtusos, de color verde–amarillento o amarillo claro, cóncavos, densamente cubiertos (especialmente en la parte exterior) con pelos cortos visibles, de 0,2-0,3 cm de largo y 0,1-0,15 cm de ancho.

Los pétalos permanecen libres del disco y son caedizos, ovoides u ovoides–oblongos, se extienden con las puntas curvadas, finamente pubescentes o lisos, de color blanco–amarillento con venas moradas y tres o cinco surcos de color ocre, que después toman el color anaranjado; ellos miden de 0,3-0,5 cm de largo, y 0,12-0,15 cm de ancho; los pétalos viejos a veces tienen márgenes rosados, el disco es grande, notoriamente de cuatro o cinco lóbulos arriba de la base de los pétalos, surcado, esponjoso, de color de limón, convirtiéndose después a blanco translúcido, durante la antesis es mucho más ancho que el ovario y de 0,1-0,15 cm de alto.

Los estambres pueden ser de cuatro a cinco, desiguales en su longitud, siendo fértiles sólo uno o dos de ellos, el resto está reducido a diminutos estaminoides, de color morado o blanco amarillento; los estambres perfectos miden de 0,2-0,3 cm de largo, con las anteras ovoide–oblongas, obtusas, lisas. Las flores estaminadas carecen de ovario rudimentario y sus estambres son centrales, reunidos cercanamente por el disco.

El ovario en la flor perfecta es conspicuo, globoso, de color limón o amarillento y de 0,2-0,15 cm de diámetro; el estilo es lateral, curvado hacia arriba, liso y de

0,15-0,2 cm de largo; el estigma es pequeño y terminal. La polinización del mango es esencialmente entomófila, siendo los principales polinizadores, insectos del orden Díptera.

#### **2.1.2.6. Fruto**

**Avilán, Rodríguez y Ruíz (2008).** Se trata de una gran drupa carnosa que puede contener uno o más embriones. Los mangos de tipo indio son monoembriónicos y de ellos derivan la mayoría de los cultivares comerciales. Generalmente los mangos poliembriónicos se utilizan como patrones. Posee un mesocarpo comestible de diferente grosor según los cultivares y las condiciones de cultivo.

Su peso varía desde 150 g hasta 2 kg. Su forma también es variable, pero generalmente es ovoide-oblonga, notoriamente aplanada, redondeada, u obtusa a ambos extremos, de 4-25 cm. de largo y 1.5-10 cm. de grosor. El color puede estar entre verde, amarillo y diferentes tonalidades de rosa, rojo y violeta. La cáscara es gruesa, frecuentemente con lenticelas blancas prominentes; la carne es de color amarillo o anaranjado, jugoso y sabroso.

#### **2.1.2.7. Semilla**

**Avilán et al (2003).** Es ovoide, oblonga, alargada, estando recubierta por un endocarpio grueso y leñoso con una capa fibrosa externa, que se puede extender dentro de la carne.

#### **2.1.3. Floración y fructificación**

**Cárdenas (2003).** Sólo se producen una docena de frutos por inflorescencia. Aparte de que muchas flores son unisexuales masculinas también muchas flores femeninas hermafroditas quedan sin fecundar.

En el momento de la floración, el mango prefiere en general un período seco, y con respecto a su época de floración se distinguen tres tipos de variedades:

- Los de floración tardía (marzo–abril), en los países templados están libres de heladas.
- Los de floración precoz (enero–febrero), que si bien sus flores son atacadas por las heladas tardías y por la humedad del invierno, al florecer por segunda vez pueden conseguir fruto.
- Los de floración precoz, que ya no vuelven a florecer; desgraciadamente la mayor parte de las buenas variedades son de este tipo, por lo que tienen rendimientos muy irregulares a causa de que ocasionalmente zonas templadas tienen inviernos frescos.

#### **2.1.4. Descripción nutricional**

**Cárdenas (2003).** Los frutos del mango constituyen un valioso suplemento dietético, pues es muy rico en vitaminas A y C, minerales, fibras y antioxidantes; siendo bajos en calorías, grasas y sodio. Su valor calórico es de 62-64 calorías/100 g de pulpa. En la siguiente tabla se muestra el valor nutritivo del mango en 100 g de parte comestible.

**Wu Leung (2001).** El mango es una fruta muy consumida en nuestro país. Aparte de su agradable sabor, el mango es una excelente fuente de Vitamina A y C, ya que con el consumo de 100 g de mango maduro se cubre más del 50 % de la cantidad diaria recomendada de cada una de estas vitaminas. El mango verde es una excelente fuente de vitamina C.

La vitamina A es un nutriente importante para el buen funcionamiento de la vista y para ciertas actividades del cuerpo humano como el desarrollo de los huesos, de la piel, para la reproducción y el buen funcionamiento del sistema inmunológico.

La vitamina C tiene funciones muy importantes como coenzimas y por lo tanto participa en funciones del metabolismo humano. También participa en la formación de colágeno, que es una sustancia proteica de la cual depende la integridad de la estructura celular de todos los tejidos fibrosos como el tejido conectivo, la dentina de los dientes, la piel, los tendones y otros. Por estas razones la vitamina C está relacionada con la sanación de heridas, fracturas, hemorragias y otros, también aportan cierta cantidad de otras vitaminas y minerales, como riboflavina, niacina, calcio, fósforo y hierro.

**Cuadro 1. Contenido nutricional del mango**

<b>Componentes</b>	<b>Valor medio de la materia fresca</b>
Agua (g)	81.8
Carbohidratos (g)	16.4
Fibra (g)	0.7
Vitamina A (U.I.)	1100
Proteínas (g)	0.5
Ácido ascórbico (mg)	80
Fósforo (mg)	14
Calcio (mg)	10
Hierro (mg)	0.4
Grasa (mg)	0.1
Niacina (mg)	0.04
Tiamina (mg)	0.04
Riboflavina (mg)	0.07

**Fuente: Wu Leung (2001)**

## **2.1.5. Requerimientos edafoclimáticos**

### **2.1.5.1. Suelo**

**Casanova y Castillo (2002).** Puede vivir bien en diferentes clases de terreno, siempre que sean profundos y con un buen drenaje, factor este último de gran importancia. En terrenos en los que se efectúa un abonado racional la profundidad no es tan necesaria; sin embargo, no deben plantarse en suelos con menos de 80 a 100 cm de profundidad. Se recomiendan en general los suelos ligeros, donde las grandes raíces puedan penetrar y fijarse al terreno. El pH estará en torno a 5.5-5.7; teniendo el suelo una textura limo-arenosa o arcillo-arenosa.

Un análisis de un suelo donde los mangos prosperan muy bien dio el siguiente resultado: cal (CaO) 1,2 %, magnesio (MgO) 1,18 %, potasa (K<sub>2</sub>O) 2,73 %, anhídrido fosfórico (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 0,15 %, nitrógeno 0,105 %.

### **2.1.5.2. Necesidades hídricas**

**Casanova y Castillo (2002).** Los requerimientos hídricos dependen del tipo de clima del área donde estén situadas las plantaciones. Si se encuentran en zonas con alternancia de estaciones húmeda y seca, óptimas para el cultivo del mango, como sucede en Sudán, durante la estación de lluvias se desarrolla un crecimiento vegetativo, y en la estación seca la floración y la fructificación; en este caso basta con un pequeño aporte de agua.

### **2.1.5.3. Temperaturas**

**Davenport y Núñez (2002).** Es más susceptible a los fríos que el aguacate y resiste mejor los vientos que éste. El mango prospera muy bien en un clima donde las temperaturas fluctúen de 19 a 35 °C.:

Un árbol de buen desarrollo puede soportar temperaturas de dos grados bajo cero, siempre que éstas no se prolonguen mucho tiempo. Un árbol joven, de dos a cinco años, puede perecer a temperaturas de cero y un grado centígrado. Así, por ejemplo, en las islas Canarias la zona óptima para este cultivo es la del Sur, prosperando bien en la zona Norte.

## **2.2. Variedad Tommy Atkins**

**Donadio, Soarez y Sempionato (2004).** Originaria de una semilla de Haden, en Florida (USA), en 1992. El fruto es de mediano o grande, de 450 a 710 g, ovoide, ligeramente oblongo, base redondeada, pedúnculo inserto oblicuamente en una estrecha cavidad, pico lateral pequeño, punta grande redondeada. Es de color amarillo-anaranjado con manchas que pueden ser rojos claro a oscuro y que pueden cubrir la mayor parte del fruto. La pulpa es de color amarillo, muy firme por causas de fibras finas y abundantes. El árbol es vigoroso con copa densa y redonda (21).

### **2.2.1. Floración**

**Donadio, Soarez y Sempionato (2004).** Las bases fisiológicas que condicionan la evolución a yema de flor de unas determinadas yemas han sido prácticamente desconocidas hasta principios del presente siglo. Las primeras teorías planteaban la hipótesis de que la formación de flores dependía de la presencia en la planta de determinadas sustancias elaboradas en las hojas.

Otros relacionan la inducción floral no con la presencia de sustancias, sino con cierto equilibrio hidratos de carbono-sal nutritivo, o compuestos orgánicos-elementos minerales, anulando la teoría anterior del antagonismo vegetación-fructificación, y preconizando la búsqueda de ese equilibrio, pero sin definir que sustancias elaboradas ni que minerales resultaban más influyentes.

En el momento presente, la hipótesis más generalmente aceptada vincula la formación de yemas de flor, a un complicado equilibrio hormonal interno al nivel de la propia yema. Sobre este equilibrio, tanto individualmente como en conjunto, influyen factores de todo tipo: ambientales, nutricionales, fisiológicos y genéticos, lo que hace todavía imposible definir el proceso. Sin embargo, ciertos hechos se presentan como incontrovertibles:

1. La inducción floral se favorece por la presencia de una gran superficie foliar. El hecho de que ramas anilladas y desfoliadas después de la inducción formen flores, parece confirmar el hecho de que las hojas tienen una influencia más hormonal que nutricional.
2. La presencia de frutos y un intenso crecimiento vegetativo, son circunstancias fuertemente competitivas con la inducción floral. La inhibición de esta inducción, en estos casos, parece estar claramente relacionada con los procesos de síntesis y traslocación de giberelinas en las semillas de los frutos y en los ápices en crecimiento.
3. La inducción floral parece requerir una cierta madurez en la planta. Esta madurez no debe relacionarse con la edad del árbol, ni con lo que antiguamente se denominaba "fase juvenil"; si no con el hecho de que el equilibrio endógeno sólo se produce cuando el árbol alcanza un estado en el que parte de los productos de la fotosíntesis son acumulados como

sustancias de reserva. En definitiva la formación de flores solamente puede producirse cuando la planta o algunos de sus órganos alcanzan un cierto nivel de formación de reservas.

**Ewel, Madrid y Tosi (2006).** El objetivo fundamental de toda plantación o huerto frutal, es evidentemente producir fruta. Para ser económicamente rentable, esta producción debe cumplir unas determinadas condiciones de calidad y superar en cada caso un cierto nivel cuantitativo. Estos condicionantes, en definitiva, equivalen a obtener un cierto número de frutos, de una determinada calidad.

Siendo cada fruto una consecuencia del proceso evolutivo de una flor, resulta evidente que el número final de frutos vendibles depende del número inicial de flores.

**Ferrari y Sergent (2006).** La época de floración depende principalmente de las características varietales y de las condiciones climáticas; por lo general, la floración ocurre durante la época seca y en este período el primer flujo de crecimiento se transforma generalmente en flujo floral.

**Figueroa (2000).** Para que ocurra la iniciación floral se requiere una previa inducción que provoque una respuesta fisiológica a los factores internos y externos. En mango, una vez que la planta alcanza la madurez fisiológica se presenta un estímulo que hace que la yema vegetativa cambie a yema floral, las hojas juegan un papel esencial en la inducción final, de ahí que posiblemente la sustancia hormonal inductiva se transmita de las hojas a las yemas, en cambio las hojas de brotes tiernos producen una sustancia inhibidora de esta hormona.

### 2.3. Inducción floral

**Galan (2004).** El cambio fisiológico que se produce en determinado momento en una yema, y que condiciona su evolución a yema de flor, se denomina inducción floral. Tras un corto período de tiempo, este cambio fisiológico es seguido por una diferenciación morfológica, que conduce a la aparición de primordios florales; este cambio morfológico se denomina diferenciación floral.

Existen tres razones principales que obligan a los agricultores, a la floración en forma extemporánea:

1. Para lograr una cosecha temprana y así obtener el mejor precio posible para su fruta.
2. Para prolongar el período de cosecha y así aprovechar al máximo las oportunidades de mercado y para lograr utilizar mejor la mano de obra.
3. Para estimular la floración mientras aún existe en el suelo suficiente humedad y así poder asegurar la obtención de una buena cosecha.

Uno de los problemas más serios que enfrenta el productor es el comportamiento floral bastante errático de algunas de las variedades. Esta irregularidad en la floración ha resultado en una alternancia en la producción, que ha producido desorientación y pérdida al productor. La inconsistencia en la floración no sólo se manifiesta en la época, sino que también en el número de floraciones por año que se dan, así en algunos años se producen hasta 2-3 floraciones sucesivas que dan origen a varias cosechas, mientras que por lo general el mango se caracteriza por ser un frutal estacional con una sola floración anual.

**Guzmán (2005).** El fruticultor, en lo que le interesaría poder influir, sería en el número de yemas de flor presentes en el árbol. Número que a su vez es un porcentaje del total de yemas formadas en el árbol durante la vegetación del año anterior. Suponiendo que se parte de un árbol en buenas condiciones vegetativas, al fruticultor le interesaría ser capaz de influir en la cuantía de ese porcentaje; es decir en el número de yemas inicialmente vegetativas, que a lo largo del período anterior se transforman en yemas fructíferas.

**Medina (2004).** La forma más factible de influir en esta producción final, ha consistido en cuidar con particular esmero el proceso de la floración, entre el desborre de las yemas de flor y el cuajado de los frutos. Sin embargo, hoy en día, se tiene que considerar que con estos cuidados se puede influir en el porcentaje de flores que llegan a producir frutos, pero no en el número inicial de flores. Número que es función únicamente del número de yemas de flor, presentes en el árbol al iniciarse el desborre.

A pesar de algunos éxitos logrados, la tendencia es hacia respuestas muy variadas tanto en las diferentes épocas de aplicación, como en las zonas y variedades que han sido tratadas, en especial con nitrato de potasio que es el producto que en el ámbito comercial más se ha utilizado hasta ahora.

**Quijada et al (2004).** El problema surge en el momento de escoger la etapa óptima de desarrollo del árbol; mientras algunos recomiendan la aplicación al inicio de la floración, otros prefieren hacerlo en el momento en que se estima se esté iniciando el proceso de diferenciación de las yemas florales en los brotes nuevos.

La aplicación de inductores florales no sólo incita al árbol a una floración más regular, sino que también tiene la ventaja de que permite la producción “adelantada”. Dependiendo de las épocas de aplicación del inductor, ecología

de cada zona y ciclo de maduración de cada variedad, eventualmente se podría disponer de mangos para exportación en los primeros meses del año, cuando los precios del mercado internacional son altos.

La otra alternativa para lograr mayor regularidad en la floración, consiste en la aplicación de productos químicos reguladores del crecimiento. Estos son productos que han sido desarrollados en varios países asiáticos, con el fin de manipular la cosecha y entre las ventajas se mencionan las siguientes:

1. Retardador del crecimiento (supresor del crecimiento vegetativo).
2. Induce la floración.
3. Permite optimizar el tamaño de la copa en aquellos sistemas de cultivo que utilizan altas densidades.
4. Incremento en los rendimientos.

**Quijada et al L (2005).** A pesar de esta gran ventaja, la inducción temprana tiene sus inconvenientes desde el punto de vista agronómico, ya que la producción forzada demanda de mayores controles y requerimientos en cuanto a riego, nutrición, poda y combate de plagas y enfermedades, siendo estos dos últimos, los principales problemas; sin embargo, es opinión de varios especialistas en el cultivo, que es más fácil combatir la antracnosis (*Colletotrichum gloesporoides*) en la flor durante las últimas lluvias del invierno, que la mosca de las frutas (*Anastrepha* spp.) en el verano, por lo que es factible, dadas las condiciones, inducir temprano y producir mango fuera de temporada.

#### **2.4. Inducción de floración en mango Tommy Atkins**

**Rodríguez (2004).** El manejo de la floración es indudablemente la actividad más deseada por los cultivadores de mango. Las prácticas agronómicas del cultivo, como lo son la poda, fertilización y riego deben ser orientadas a tener

una respuesta a la obtención de una cosecha temprana, la cual trae el beneficio de un precio más alto por ingresar en la ventana de mercado, así también, cosechar en épocas de baja incidencia de plagas y enfermedades con lo que se disminuyen los costos de producción.

Para tener éxito en la estimulación floral es necesario conocer el comportamiento de la planta en sus etapas más importantes como lo son el período vegetativo, floración y fructificación; así como los factores endógenos que gobiernan dichos fenómenos externos.

Al contrario de lo que sucede con la mayoría de los árboles frutales, el crecimiento del mango es discontinuo y se produce por “flujos”. Estos son variables en número y frecuencia y dependen en gran parte de las condiciones climáticas, de la variedad, de la edad del árbol y del volumen de cosecha anterior. Es necesario señalar que existen ramas que vegetan dos o tres veces, y otras que lo hacen una vez o ninguna durante el año.

## **2.5. Inducción floral con métodos químicos**

### **2.5.1. Nitrato de potasio ( $KNO_3$ )**

**Rodríguez (2004).** En Filipinas se usó por primera vez el nitrato de potasio ( $KNO_3$ ) en 1970 para inducir la floración en mango; las aspersiones al 1 % en solución acuosa produjeron 98% de árboles florecidos, mientras que para el mismo año 90% de los árboles de la región no florecieron y entre árboles tratados y árboles no tratados no existió diferencia en cuanto a tamaño de frutas, días a madurez, porcentaje de amarre y expresión de sexo.

Actualmente en Filipinas se ha generalizado el uso comercial de  $KNO_3$  para prevenir el comportamiento alternante de los mangos. En México se han hecho diversos trabajos con  $KNO_3$  en Veracruz, Chiapas, Michoacán, Colima, Jalisco

y Sinaloa; asimismo, se han evaluado diferentes concentraciones desde 2, 4, 6 y 8% con respuestas muy favorables con respecto de los árboles no tratados; sin embargo, las concentraciones de 6 y 8% provocan fitotoxicidad foliar sin que afecten la producción.

#### **2.5.1.1. Efectos fisiológicos del nitrato de potasio**

**Rodríguez (2004).** Los efectos más relevantes al utilizar nitrato de potasio son:

- El nitrato de potasio induce la floración en el mango, así como otros frutales caducifolios.
- El nitrato de potasio estimula la absorción de todos los nitratos.
- El nitrato de potasio se involucra en un gran número de funciones fisiológicas como la germinación de la semilla, el rebrote de yemas, la respiración de la planta y la síntesis de ácido giberélico en la planta.

#### **2.5.1.2. Modo de acción**

**Rodríguez (2004).** Cuando dos plantas son asperjadas con nitrato de potasio, se acelera la formación de la reductasa de nitrato (una enzima de adaptación que se encuentra en las plantas cuando hay presencia de nitratos). El producto intermedio, metionina, es el antecesor del etileno, el cual a su vez induce la floración.

Actividad de la reductasa de nitratos:

KNO<sub>3</sub>-----Metionina-----Etileno-----Floración.

La investigación ha encontrado que ante la ausencia de nitratos, la planta no contiene la reductasa de nitratos. Al proporcionar amoníaco y nitrato a la planta se forma reductasa, la cual, sin embargo no es utilizada hasta que todo el radical amonio ha sido incorporado y metabolizado. Cuando únicamente circulan nitratos en la planta se forma la reductasa y se puede utilizar para la floración y el crecimiento de la planta.

Se debe considerar que la actividad de la reductasa de los nitratos está directamente relacionada con la edad de las hojas y su actividad se incrementa en proporción directa a la superficie foliar.

El modo de acción del nitrato de potasio en la planta consiste en que posiblemente estimula los sistemas enzimáticos relacionados con las membranas celulares, contribuyendo de esa manera a la excreción por parte de la célula de enzimas importantes para el crecimiento o bien de que el nitrato dispara la formación de la enzima reductasa que convierte a los nitratos en nitritos promoviendo la producción de aminoácidos como la metionina considerada como precursora del etileno que atrae consigo el estímulo a floración. Aunque también se piensa en la posibilidad de que el oxígeno de las moléculas encuentra una vía en la promoción de la respiración o de la actividad metabólica llevando a la formación de flores.

#### **2.5.1.3. Época de aplicación**

**Rodríguez (2004).** La aplicación de nitrato de potasio es aún más efectiva durante ciertas etapas fisiológicas de la planta. Las investigaciones efectuadas en México han demostrado que la mejor respuesta a la floración inducida con nitrato de potasio ha sido en brotes de 7 meses de edad.

Estudios realizados en Israel han demostrado que la formación de yemas florales se debe, no únicamente a la presencia de una hormona de floración que se forma en las hojas, sino la presencia de un factor no identificado que está relacionado a un alto nivel de polisacáridos en las ramas. La aplicación del nitrato de potasio durante el período cuando las ramas o las yemas contienen grandes cantidades de carbohidratos estimulará una floración uniforme.

### **2.5.2. Nitrato de amonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )**

**Rodríguez (2004).** El Nitrato de amonio en dosis de 1 a 2 Kilogramos; debe ir disueltos en 100 litros de agua. Agregándole además 100 centímetros cúbicos de adherente.

Una vez que el huerto reúne las condiciones para inducir la floración debe ser próxima a la floración natural del árbol. En la inducción a la floración se recomienda no hacer más de dos aplicaciones. Ya que predispone a los árboles a problemas fitosanitarios, fisiológicos y elevan los costos sin beneficio directo comprobado. Los problemas fitosanitarios por orden de importancia son; escoba de bruja, cenicilla y antracnosis; lo anterior es debido al efecto de la quemadura de las yemas vegetativas y florales ocasionadas por aplicación excesiva de Nitratos. En el aspecto fisiológico, las quemaduras ocasionan que no haya crecimiento vegetativo ni reproductivo y favorecen la entrada de enfermedades.

La inducción a la floración se debe realizar aplicando los productos indicados con bomba parihuela, o bomba tipo remolque, pegada a la toma de fuerza del tractor. El uso de este equipo es con la finalidad de asperjar completamente los árboles iniciando de la punta y continuando hacia abajo, hasta dejarlos bien bañados. Se debe tener cuidado al aplicar dosis altas de cualquiera de los

productos utilizados, de no dirigir a una sola parte la pistola de la manguera aspersor, porque puede causar serias quemaduras a los árboles y propiciar la aparición de enfermedades.

Una vez que el huerto reúne las condiciones fenológicas y se indica la aplicación foliar para la floración con cualquiera de los Nitratos; después de trece días de la aplicación inicia la brotación de yemas y 20 días después ocurre la emisión de flores aún sin abrir, posteriormente entre los 25 y 30 días después se observa al árbol.

### **2.5.3. Nitrato de calcio ( $\text{CaNO}_3$ )**

**Rojas (2008).** Producto obtenido químicamente que contenga como componente esencial nitrato cálcico y ocasionalmente nitrato amónico. Su fórmula química es:  $5[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}] \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3$  (peso molecular de 1080,5). Por tanto, este fertilizante aporta una parte de nitrógeno en forma amoniacal, que puede despreciarse en cultivos en suelo o enarenado, en los que puede considerarse como  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , pero que es conveniente considerar en cultivos sin suelo. Se emplea básicamente como fuente de calcio, pero además aporta nitrógeno.

## **2.6. Investigaciones con inductores de floración en mangos**

**Quijada et al L (2008).** Se evaluó la influencia de la poda y de la aplicación de nitrato potásico ( $\text{KNO}_3$ ) y tiosulfato potásico (TSK) sobre la floración de los cultivares de mango Irwin y Tommy Atkins en la planicie de Maracaibo, Venezuela.

La investigación se realizó en el Centro Frutícola del Estado Zulia (CENFRUZU), en el municipio Mara. Con un diseño factorial de poda a 2 niveles (sin poda y con poda) e inductor floral a 2 niveles (KNO<sub>3</sub> al 6% y TSK al 1%) más un control sin poda y sin inductor, se realizaron al azar en plantas de Irwin y Tommy Atkins, con 4 plantas por tratamiento, repitiéndose 2 ciclos productivos, diferenciados por la fecha de aplicación, denominándolos inducción temprana y tardía.

En total, se realizaron 4 ensayos sobre lotes diferentes. Se evaluaron: los períodos de floración, de máxima floración y la relación entre la floración y las condiciones climatológicas de la región. La floración de Irwin y Tommy Atkins se produjo con temperaturas mínimas por encima de 23 °C, después de la época más lluviosa. En la inducción temprana la aplicación de KNO<sub>3</sub> combinado con la poda adelantó el período de floración en más de 30 días en Irwin y 21 días en Tommy Atkins. Este tratamiento produjo una reducción en la duración del período de floración.

El TSK adelantó en 21 días la floración de los 2 cultivares. Los resultados obtenidos indican que el KNO<sub>3</sub> combinado con la poda, sobre el Irwin, adelantó el período de floración en la inducción temprana, y concentró los períodos de floración y de máxima floración en esta región.

**Quijada (2009).** El objeto del presente trabajo fue evaluar el efecto de tres diferentes dosis y número de aplicación es de nitrato de potasio sobre el mango *Mangifera indica* L. en la planicie de Maracaibo. El ensayo se inició en el mes de octubre de 1997, en la unidad de producción "El Carrusel", ubicada en el municipio La Cañada de Urdaneta, zona caracterizada por presentar vegetación de un bosque seco tropical, con una precipitación anual promedio de 500 a 600 mm; una temperatura promedio de 28°C, una evaporación anual de 2000 a 2300 mm; y una humedad relativa de 75%. Dicha plantación está

sembrada con árboles de la variedad Haden a una distancia de siembra de 7 x 7 m. con una edad de seis años.

Se evaluaron tres dosis (6, 9 y 12%) y tres diferentes aplicaciones de nitrato de potasio, separadas en intervalos de 15 días (30 de octubre, 15 y 30 de noviembre). El diseño experimental fue de bloques al azar con cinco repeticiones y dos plantas efectivas por unidad experimental.

Los resultados indican que el nitrato de potasio promovió y adelantó la floración en unos 38 días con respecto al testigo, al igual que la cosecha. Los árboles tratados con la dosis de  $\text{KNO}_3$  9% y la tercera aplicación lograron el mayor número de panículas por planta (188,6), mayor número de flores por panículas (687) y mayor número de frutos por planta (118), mientras que el mayor peso de frutos por planta fue logrado con la misma dosis, pero a la segunda aplicación (39,69 kg).

Los resultados expresan que el nitrato de potasio promovió y adelantó la floración todas las veces que fue aplicado, donde la dosis de 9% luego de dos y tres aplicaciones tuvieron el mejor comportamiento.

**González (2004).** Evaluó el efecto de tratamientos de paclobutrazol, ethephon y nitrato de potasio, en la inducción floral de mango, en árboles de 6 años de edad. Las variables que se utilizaron para medir el efecto de los tratamientos fueron: número de días al inicio de la floración, número de inflorescencias, rendimiento en kilogramos por árbol, calidad del fruto y crecimiento vegetativo. En este estudio se utilizó un diseño de bloques al azar con submuestreo con 4 repeticiones. Los tratamientos se detallan en el cuadro

## Cuadro 2. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Descripción
T1	PBZ 10% + 3 aplicaciones de ETH 250 ppm al inicio de aplicación de PBZ + 3 aplicaciones de KNO <sub>3</sub> 4% 80 días después de última aplicación de ETH
T2	PBZ 10% + 3 aplicaciones de ETH 250 ppm al inicio de aplicación de PBZ + 3 aplicaciones de KNO <sub>3</sub> 4% 120 días después de última aplicación de ETH
T3	PBZ 10% + 3 aplicaciones de ETH 250 ppm 45 días después de aplicación de PBZ + 3 aplicaciones de KNO <sub>3</sub> 4% 80 días después d de última aplicación de ETH
T4	PBZ 10% + 3 aplicaciones de ETH 250 ppm 45 días después de aplicación de PBZ + 3 aplicaciones de KNO <sub>3</sub> 4% 120 días después de última aplicación de ETH
T5	PBZ 10% + 3 aplicaciones de ETH 500 ppm al inicio de aplicación de PBZ + 3 aplicaciones KNO <sub>3</sub> 4% 80 días después de última aplicación de ETH
T6	PBZ 10% + 3 aplicaciones de ETH 500 ppm al inicio de aplicación de PBZ + 3 aplicaciones de KNO <sub>3</sub> 4% 120 días después de última aplicación de ETH
T7	PBZ 10% + 3 aplicaciones de ETH 500 ppm 45 días después de aplicación de PBZ + 3 aplicaciones de KNO <sub>3</sub> 4% 80 días después de última aplicación de ETH
T8	PBZ 10% + 3 aplicaciones de ETH 500 ppm 45 días después de aplicación de PBZ + 3 aplicaciones de KNO <sub>3</sub> 4% 120 días después de última aplicación de ETH
T9	PBZ 10% (Testigo Relativo)
T10	Testigo Absoluto

Fuente: González, 2004

Referencia: Una aplicación de PBZ 10% y 3 aplicaciones de ETH 250 y 500 ppm y KNO<sub>3</sub> 4% al follaje cada 7 días. PBZ 10% = Paclobutrazol al 10%. ETH 250 y 500 ppm = Ethephon 250 y 500 partes por millón. KNO<sub>3</sub> 4% = Nitrato de Potasio al 4 %.

Con el tratamiento 1 se logró adelantar la floración en 58 y 48 días respectivamente en comparación con el testigo absoluto.

En cuanto al número de inflorescencias se determinó que los tratamientos 3, tratamiento 7 y tratamiento 2 fueron los que mayor número de inflorescencias reportaron con 222, 202 y 193 inflorescencias respectivamente.

En la calidad del fruto, el tratamiento 3 fue el que obtuvo un mejor porcentaje de mangos de primera con un 37.35% y el menor porcentaje de mangos de rechazo con 31.16%.

El tratamiento 3 obtuvo un rendimiento de 158.43 kg/árbol, siendo el rendimiento más alto durante la investigación, obteniéndose una diferencia de 78.4 kg/árbol con respecto al tratamiento 10 que obtuvo un rendimiento de 79.97 kg/árbol.

Se observó una reducción del crecimiento vegetativo en el tratamiento 3 obteniéndose un 25% de crecimiento, en comparación con el testigo absoluto que reportó 73.75%. Los tratamientos 1, 3 y 9 obtuvieron una tasa marginal de retorno superior al 100%.

## **CAPÍTULO III**

### **Metodología de la investigación**

### 3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se efectuó en la Hacienda “Pivano” ubicada en el Recinto El Relicario Km. 80 vía Guayaquil – Balzar, Cantón Colimes, Provincia del Guayas. Cuya situación geográfica es de 1° 33´ 43” de latitud Sur y 79° 56´ 45” de longitud oeste a una altura de 30 msnm. El experimento tuvo una duración de 180 días.

### 3.2. Condiciones meteorológicas

A continuación se presentan las condiciones meteorológicas del sitio de investigación. Cuadro 3

**Cuadro 3. Condiciones meteorológicas Hacienda Pivano, Recinto El Relicario Cantón Colimes.**

<b>Parámetros</b>	<b>Promedios</b>
Temperatura (°C )	30,00
Humedad relativa (%)	60,00
Precipitación (mm)	1776,00
Heliofanía (horas /luz/ año)	900,00
Evaporación promedio anual (mm)	540,00

Fuente: Estación meteorológica de la Hacienda Pivano. 2011

### 3.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos se detallan a continuación.

### 3.3.1. Material experimental

<b>Rubros</b>	<b>Cantidad</b>
Arboles de mango	120
Nitrato de potasio (Kg)	40
Nitrato de Calcio (Kg)	40
Nitrato de amonio (Kg)	40

### 3.3.2. Material de campo

Tractor	1
Motobomba	1
Equipo de protección	2
Rozadora	1
Cintas de identificación	3
Cinta de papel	2
Machete	1
Rótulos	1
Pintura	1
Guantes	2
Lupa	1
Cámara digital	1
Gramera	1

### 3.3.3. Materiales de oficina y de identificación

Libreta para datos	1
Esferográfico	2
Laptop	1

Impresora	1
Pen drive	1
Cd	2
Lápiz	2
Borrador	1
Marcadores	10
Resma de hojas papel bond A4	5
Calculadora	1

### 3.4. Factores en estudio

#### Factor A, Inductores de floración

- I1 Nitrato de potasio
- I2 Nitrato de amonio
- I3 Nitrato de calcio

#### Factor B, Dosis de inductores

- D1 al 1% Dosis/ha<sup>-1</sup> 10 g/litro de agua
- D2 al 3 % Dosis/ha<sup>-1</sup> 30 g/litro de agua
- D3 al 5 % Dosis/ha<sup>-1</sup> 50 g/litro de agua

### 3.6. Tratamientos

Con la combinación de tres inductores de floración y tres dosis de aplicación, se obtuvieron los siguientes tratamientos:

#### Cuadro 4. Tratamientos bajo estudio

Tratamientos		
T1=	KNO <sub>3</sub> al 1%	Nitrato de potasio al 1% Dosis/ha <sup>-1</sup> 10 g/litro de agua
T2=	KNO <sub>3</sub> al 3%	Nitrato de potasio al 3 % Dosis/ha <sup>-1</sup> 30 g/litro de agua
T3=	KNO <sub>3</sub> al 5%	Nitrato de potasio al 5 % Dosis/ha <sup>-1</sup> 50 g/litro de agua
T 4=	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> al 1%	Nitrato de amonio al 1% Dosis/ha <sup>-1</sup> 10 g/litro de agua
T 5=	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> al 3%	Nitrato de amonio al 3 % Dosis/ha <sup>-1</sup> 30 g/litro de agua
T 6=	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> al 5%	Nitrato de amonio al 5 % Dosis/ha <sup>-1</sup> 50 g/litro de agua
T 7=	Ca NO <sub>3</sub> al 1%	Nitrato de calcio al 1% Dosis/ha <sup>-1</sup> 10 g/litro de agua
T 8=	Ca NO <sub>3</sub> al 3%	Nitrato de calcio al 3 % Dosis/ha <sup>-1</sup> 30 g/litro de agua
T 9=	Ca NO <sub>3</sub> al 5%	Nitrato de calcio al 5 % Dosis/ha <sup>-1</sup> 50 g/litro de agua
T 10=	Testigo (Sin inductor)	

#### 3.6. Diseño experimental

En el presente trabajo se empleó un Arreglo Factorial 3 x 3 +1 testigo dispuesto en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 3 repeticiones. Para el análisis funcional se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey ( $P \leq 0.05$  y  $P = 0.01$ ). Cuadro 5.

#### Cuadro 5. Análisis de varianza

Fuente de Varianza		G.L
Repeticiones	r-1	2
Tratamientos	t - 1	9
Factor A (Inductores de floración)	a-1	2
Factor B (Dosis de inductores)	b-1	2
A x B + testigo	(a-1) (b-1) + 1	5
Error	(r-1) (t -1)	18
Total	(r.t -1)	29

### 3.7. Delineamiento experimental

Número de Tratamientos:	10
Número de Repeticiones:	3
Número de parcelas	30
Número de Unidades Experimentales:	30
Tamaño de la unidad experimental	4 árboles
Área de la parcela	252 m <sup>2</sup>
Área útil de la parcela	126 m <sup>2</sup>
Distancia entre árbol	7 m
Distancia entre hileras	9m
Área total del Ensayo con Camino:	7560 m <sup>2</sup>

### 3.8. Mediciones experimentales

#### 3.8.1. Número de días al inicio de la floración

Se estableció el inicio de la floración cuando se observó la aparición de las primeras tres inflorescencias en el árbol. Las observaciones se realizaron a partir del inicio de la aplicación de los inductores cada 3 días.

#### 3.8.2. Número de inflorescencias

Se realizó un conteo de las inflorescencias cada 7 días, a partir del inicio de la floración, y se fue acumulando para obtener al final el número de inflorescencias por árbol.

### **3.8.3. Número de frutos**

Se realizó un conteo del número de frutos por unidad experimental y por tratamiento.

### **3.8.4. Calidad del fruto**

Se clasificaron los mangos cosechados en frutos de primera, segunda, tercera y rechazo, para la clasificación se utilizaron los criterios establecidos por las empresas exportadoras de mango en la época de verano.

### **3.8.5. Peso del fruto**

Se pesó los frutos de acuerdo a la clasificación anterior, dicho peso se expresó en gramos, para lo cual se utilizó un abalanza gramera.

### **3.8.6. Rendimiento total en Kg por árbol y por hectárea**

Se realizó un conteo de los frutos cosechados por árbol y se procedió a colocarlos en cestas para pesarlos en una balanza, esto se realizó el día del corte durante toda la cosecha; esto a su vez se multiplicó para obtener el rendimiento por hectárea.

### **3.8.7. Crecimiento vegetativo**

Al inicio del experimento se señalaron con cintas de color rojo 10 brotes de 20 días por árbol, durante la realización del experimento se contaron la cantidad de rebrotes que se dieron en los brotes marcados y se determinó el porcentaje

de brotes estancados. El conteo se realizó cada mes a partir de la primera aplicación de los inductores (nitrato de potasio, calcio y amonio).

### **3.8.8. Análisis económico**

Para efectuar el análisis económico de los tratamientos, se calculó:

#### **3.8.8.1. Ingreso bruto por tratamiento**

Son los valores totales en la fase de investigación para lo cual se planteó la fórmula:

$IB = Y \times PY$ , donde:

IB = ingreso bruto

Y = producto

PY= precio del producto.

#### **3.8.8.2. Costos totales por tratamiento**

Se lo determinó mediante la suma de los costos fijos (materiales, instalaciones, etc.) y de los costos variables (Inductores aplicados, mano de obra, etc.). Empleando la siguiente fórmula:

$CT = CF + CV$  donde

CT = costos totales

CF = costos fijos

CV = costo variables

### **3.8.8.3. Utilidad neta**

Es el restante de los ingresos brutos menos los costos totales de producción y se lo calculó empleando la siguiente fórmula:

$BN = IB - CT$ . Dónde:

BN = beneficio neto.

IB = ingreso bruto

CT= costos totales.

### **3.8.8.4. Relación beneficio/ costo**

Se la obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales del mismo.

$R (B/C) = BN/CT$

R (B/C) = relación beneficio/ costo

BN = beneficio neto

CT = costo total.

## **3.9. Manejo del Experimento**

### **3.9.1. Características de los árboles**

En la investigación se usó árboles de mango variedad Tommy Atkins de 16 años de edad, con distancia de siembra 9 x 7 metros.

### **3.9.2. Identificación de parcelas**

Se procedió a identificar las parcelas con cintas de colores, se realizaron 10 tratamientos con 3 repeticiones por cada tratamiento, en total 30 unidades experimentales las cuales estarán compuestas por 4 árboles cada una.

Luego con cinta de papel y una vez realizado el sorteo al azar se identificó la dosis a aplicarse en cada árbol, al 1, 3 y 5%.

### **3.9.3. Preparación y aplicación del producto**

Se procedió a pesar las dosis en una balanza calibrada en gramos 10 gramos de producto comercial en la dosis del 1%; 30 gramos al 3 % y 50 gramos para la dosis del 5%. Una vez dosificado el producto se procedió a diluirlo en un litro agua.

Para la aplicación se utilizó un equipo jacto de capacidad de 600 L, el cual funciona acoplado a la toma de fuerza de un tractor el cual funciona con 2 pistolas para pulverizar el producto sobre el árbol

### **3.9.4. Frecuencia de aplicación**

Se realizaron 3 aplicaciones a intervalos de 8 días repitiendo las mismas dosis.

### **3.9.5. Poda**

Esta labor se realizó inmediatamente después de la cosecha y consiste en realizar un corte de 2 centímetros con tijera, aproximadamente desde la punta del flujo hacia abajo y solo a los flujos que fueron productores, a este tipo de poda se le llama despunte.

A los 6 u 8 días después de la poda se obtuvieron los nuevos brotes con hojitas pequeñas de color rojizo. A los 100 -120 días después de la poda estos flujos se tornan de un color verde oscuro, lo cual significa que están listos para ser inducidos. Este tipo de poda generalmente se la realiza a árboles o flujos que han floreado en la cosecha anterior, con la finalidad de que en ese flujo que se poda vamos a obtener 2, 3, y hasta 4 flujos nuevos, es decir 4 panículas florales.

### **3.9.6. Aplicación de fertilizantes al suelo**

La aplicación de fertilizantes estuvo basada en los resultados de los análisis de suelo con el cual vamos a determinar los elementos que existen en cantidades adecuadas de acuerdo a los requerimientos de la planta y las deficiencias que existen, de acuerdo a estos resultados se realiza el plan de fertilización.

Los fertilizantes generalmente se agrupan en función a los elementos que suministran para la función de las plantas. En nuestro caso utilizamos fertilizantes nitrogenados, fosforados y potásicos y en algunos casos fertilizantes que son fuentes de uno o más nutrientes, como es el caso del sulfato de amonio.

Se realizó 1 aplicación de fertilizantes en el mes de marzo con los siguientes productos y las siguientes dosis:

Urea (N 46%) dosis 1,2 kg/ha<sup>-1</sup>.

Muriato de potasio (N-P-K 0-0-60) dosis 1 kg/ha<sup>-1</sup>.

Ácido bórico (38%) dosis 0,1 kg/ha<sup>-1</sup>.

Sulfato de zinc (S-Zn 12- 22%) dosis 0,2 kg kg/ha<sup>-1</sup>.

Roca fosfórica (30%) dosis 1 kg/ha<sup>-1</sup>.

La forma de aplicación es superficial y se la realizó en la zona ubicada entre el nivel de la proyección de la copa y la parte media de la misma en forma de corona. Para aplicar la dosis requerida en cada árbol se elaboraron dosificadores que son medidas plásticas elaboradas con botellas de gaseosas, las cuales se cortan hasta una medida que la determina el peso de la cantidad aplicada de la dosis recomendada de fertilizante la cual se pesa previamente en una gramera.

### **3.9.7. Fertilización foliar**

La aplicación foliar constituye un excelente medio para suministrarle nutrimentos a la planta, pero se considera un método complementario a la fertilización en el suelo y un medio para las correcciones rápidas de deficiencias nutricionales, en especial de micronutrientes. Estas aplicaciones estuvieron basadas en un análisis foliar y de acuerdo a los requerimientos de la planta en la etapa de floración y fructificación. Los productos y dosis aplicados son las siguientes:

Floración

En esta etapa se realizó aplicaciones con fertilizantes foliares:

QBA floración 1 lt/ha.

New fol Calcio 8% 1;5 Lts/ha.

New fol Boro 6% 1,5 Lts /ha.

Estadio de arete

Se realizó aplicaciones con fertilizantes foliares tales como:

Nitrato de potasio 15 kg/ha.

Fert- All Zinc (Zinc-Azufre) 10% - 4% Dosis 2,5 L/ha<sup>-1</sup>

New fol Calcio 8% 1,5 L /ha<sup>-1</sup>

Estadio de postcujaje y amarre de fruta

Se realizó una tercera aplicación con los siguientes fertilizantes foliares:

Nitrofoska foliar 20-19-19 Dosis 3 Kg/ha<sup>-1</sup>.

Urea 5 kg/ha<sup>-1</sup>.

New folBoro 6% 1 lt/ha<sup>-1</sup>.

New fol Calcio 8% 2 lt/ha<sup>-1</sup>.

New Gibb 10% Dosis 50 gr/ha

Como se puede evidenciar en todos los estadios se realizaron aplicaciones de fertilizantes foliares, esto obedece a ciertas deficiencias que tienen nuestros suelos y a lo importante que son para las diferentes etapas del cultivo de mango. Estas aplicaciones se realizaron con equipo de aspersión el cual va acoplado a toma de fuerza del tractor.

### **3.9.8. Control mecánico de malezas**

Las malas hierbas existentes en los huertos frutales merman la capacidad de producción de las plantas de cultivo, afectan el desarrollo de las labores, y se convierten en hospederos de ciertas plagas por lo cual es necesario controlar su crecimiento.

Las malezas más comunes en mango son las gramíneas y ciperáceas. Como método mecánico de control se utilizó implementos acoplados al tractor tales como rozadoras y rastras de discos de esta manera se eliminó la maleza presente entre las hileras de los árboles.

### **3.9.9. Control manual**

Este se realizó a nivel del tronco de la planta y de las raíces donde no conviene realizar control ni con maquinaria ni químico porque afecta la planta.

### **3.9.10. Control químico de malezas**

Los herbicidas tienen la propiedad de prevenir el crecimiento de las malezas o eliminarlas, después que han germinado.

Se manejó dos alternativas de control de hoja ancha y hoja angosta para el control de gramíneas y ciperáceas (sistémico y de contacto)

Herbicida Sistémico Arrasador (Glifosato 480) con dosis de 1,5 L. Por hectárea.

Herbicida para control de malezas de hoja ancha (Picloram) 0,2 lts /ha<sup>-1</sup>.

Estas aplicaciones se realizaron máximo cuando las malezas tienen de 10 a 15 cm de altura.

Estas aplicaciones se realizaron entre cada árbol de las hileras lo que se le denomina banda cuya área es de 42 m<sup>2</sup> entre árbol y árbol.

### **3.9.11. Riego**

El consumo de agua por parte de las plantas varía de acuerdo con diversos factores especialmente en relación con las condiciones climáticas del sitio donde se halla establecida la plantación.

El sistema de riego utilizado es por micro aspersión (1 micro aspersor por cada planta) estos tienen una capacidad de descarga de 36 L / Hora

### **3.9.12. Polinización**

La polinización es fundamental para la fructificación de cualquier planta, de ahí que en función del número elevado de flores que poseen las inflorescencias del manguero, se debería esperar una fecundación eficiente, sin embargo esto no ocurre porque el porcentaje máximo de estigmas polinizados no excede al 45% y la fertilización real es muy baja y las flores autofecundadas no forman frutos lo cual indica un cierto grado de autoesterilidad.

El manguero por ser una planta de polinización cruzada requiere de la presencia de insectos polinizadores entre los más comunes tenemos las avispas papeloneras (*polybia sp*) abejas, lepidópteros como las mariposas, coleópteros e himenópteros.

### **3.9.13. Control de plagas**

Entre las plagas más comunes del manguero está la escama blanca (*Aulacaspis Tubercularis*) Ácaros (*Eriophyes mangiferas*) Aserrador del mango (*Trachysomus sp.*) Chicharrita del mango (*Aethallon reticulatum*) Nematodos y Trips

Para el control de plagas se utilizan los siguientes productos.

Escama blanca control con Cochibiol (oleatos vegetales) dosis 2L/Ha

Trips (Imidacloprid 350 g/L), dosis 300 cc/Ha

Santimec, dosis 400 cc/Ha

#### **3.9.14. Control de enfermedades**

Entre las enfermedades más comunes tenemos:

Bacteriosis del mango, Antracnosis, oidio, Muerte regresiva (*Botryodiplodia theobromae*), sarna o verrugosis (*Elsinoe mangifera*), Cercosporosis (*Cercospora mangifera*) y fumagina (*Capnodium*)

#### **3.9.15. Monitoreo de mosca de la fruta**

Se la realiza de acuerdo al programa de la Fundación mango Ecuador, consiste en colocar trampas para atrapar moscas del género *Anastrepha*

El sistema de colocación de trampas es: 5 trampas cada 10 has. En total en la hacienda existen 106 trampas Mcphail, este tipo de trampas contiene proteína hidrolizada + bórax 10 cc de proteína hidrolizada y 5 gr de bórax + 240 cc de agua y 106 trampas Jackson que son tarjetas con goma + atrayente sexual

## **CAPÍTULO II**

### **Resultados y Discusión**

## **4.1. Resultados**

### **4.1.1. Número de días al inicio de la floración**

Se estableció el inicio de la floración cuando se observó la aparición de las primeras tres inflorescencias en el árbol, quedando establecido en 6 días de adelanto en promedio para todos los tratamientos.

### **4.1.2. Crecimiento vegetativo**

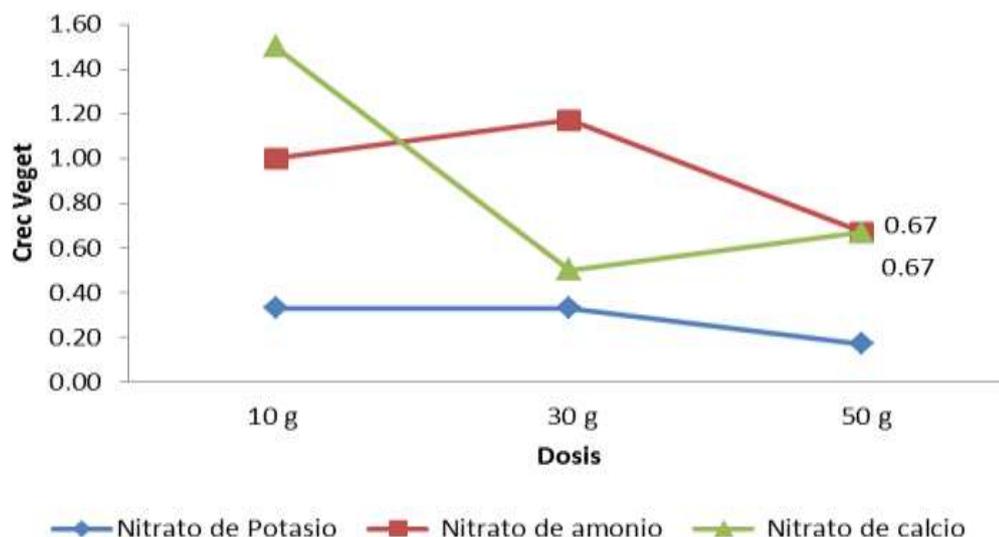
#### **4.1.2.1. Efecto simple de los inductores de floración**

Se contaron la cantidad de rebrotes que se dieron en los brotes marcados y se determinó el porcentaje de brotes estancados. Se determinó diferencias estadísticas ( $P \leq 0.05$ ) para esta variable, considerando al nitrato de amonio con el mayor crecimiento vegetativo con 0.94 cantidad de rebrotes y al nitrato de potasio con el menor crecimiento con 0.28 rebrotes.

#### **4.1.2.2. Efecto simple de las dosis de inductores**

El cuadro 6 muestra los efectos de la dosis de inductores sobre el crecimiento vegetativo, determinándose que la dosis 10 g mostró el mayor crecimiento vegetativo con 0.94 rebrotes. Se indica que el testigo alcanzó el mayor crecimiento vegetativo con 1.17 rebrotes.

#### 4.1.2.3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores



**Figura 1. Interacción inductores de floración por dosis de inductores en crecimiento vegetativo en inductores de floración en mango (*Mangífera indica* L.) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.**

Con respecto a la interacción se establece en la figura 1 que la dosis 50 g presentó interacción con los inductores nitrato de amonio y nitrato de calcio con 0.67 de crecimiento vegetativo.

#### 4.1.3. Número de inflorescencias

##### 4.1.3.1. Efecto simple de los inductores de floración

Las inflorescencias se determinaron por árbol, en el efecto simple se determinó que el nitrato de potasio obtuvo el mayor número de inflorescencias con 6.28

flores por árbol y el menor número de inflorescencia se dio con el nitrato de amonio con 1.33 flores por árbol.

#### 4.1.3.2. Efecto simple de las dosis de inductores

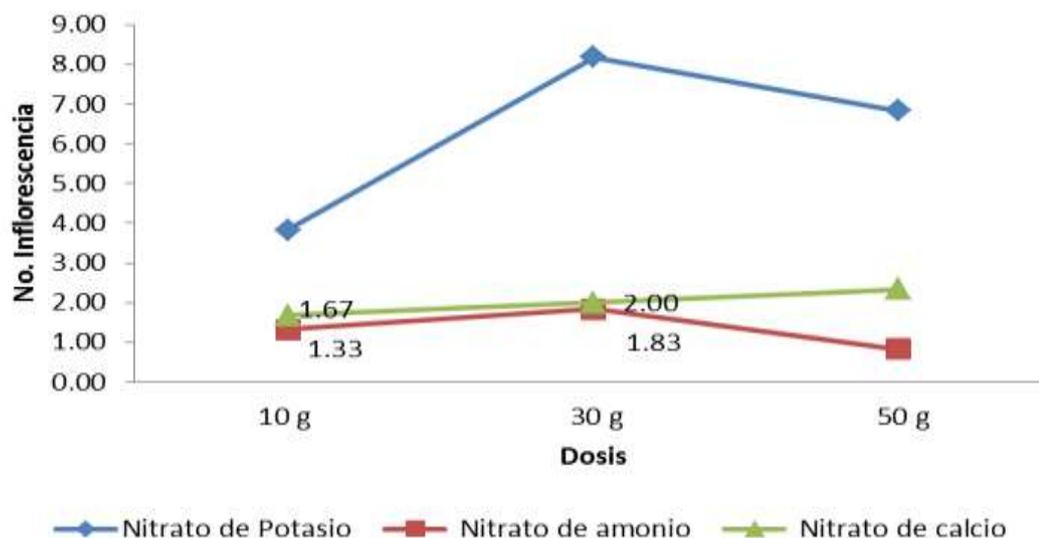
En lo referente a la dosis de inductores la aplicación de 30 g resultó con el mayor número de inflorescencia con 4 flores por árbol y la menor inflorescencia fue con la dosis 10 g. El testigo obtuvo 0.67 flores por árbol. Cuadro 6.

**Cuadro 6. Efecto simple de crecimiento vegetativo y número de inflorescencias en inductores de floración en mango (*Mangífera indica* L.) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.**

<b>Productos</b>	<b>Crecimiento vegetativo</b>	<b>No. de Inflorescencias</b>
Nitrato de Potasio	0.28 b	6.28 a
Nitrato de amonio	0.94 ab	1.33 b
Nitrato de calcio	0.89 ab	2.00 b
<b>Dosis</b>		
10 g	0.94 a	2.28 a
30 g	0.67 a	4.00 ab
50 g	0.50 a	3.33 b
Testigo	1.17 a	0.67 b
<b>CV (%)</b>	<b>98.96</b>	<b>43.02</b>

\*Promedios con letra iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey (P≥0,05)

#### 4.1.3.3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores



**Figura 2. Interacción inductores de floración por dosis de inductores en número de inflorescencias en inductores de floración en mango (*Mangifera indica* L.) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.**

En la figura 2, se muestra la interacción de las dos variables bajo estudio, encontrándose interacción en las dosis 10 y 30 gramos con los inductores nitrato de amonio y nitrato de calcio.

#### 4.1.4. Número de frutos

##### 4.1.4.1. Efecto simple de los inductores de floración

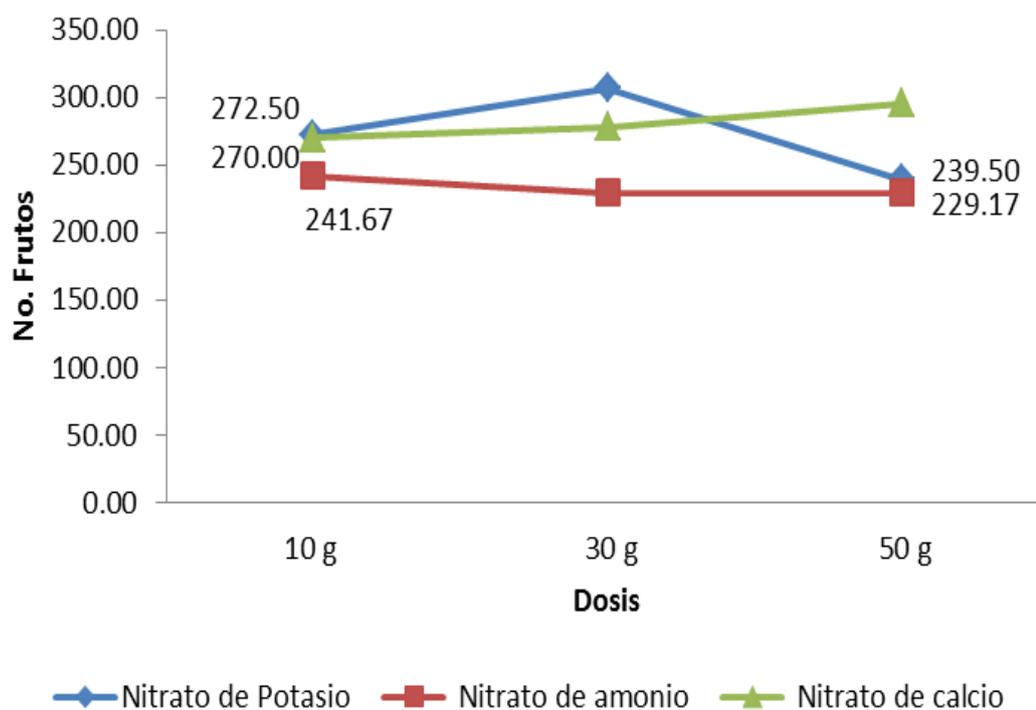
Se realizó un conteo del número de frutos por unidad experimental y por tratamiento. Estableciéndose que el nitrato de calcio alcanzó el mayor número

de frutos con 281.06 frutos por unidad experimental, la menor cantidad de frutos se dio con el inductor nitrato de amonio con 233.33 frutos, con diferencias estadísticas entre los inductores.

#### 4.1.4.2. Efecto simple de las dosis de inductores

La dosis de 30 gramos alcanzó el mayor número de frutos con 271.22 frutos, sin embargo el testigo alcanzó el mayor número de frutos con 288.33, con diferencias estadísticas entre las variables bajo estudio.

#### 4.1.4.3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores



**Figura 3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores en número de frutos en inductores de floración en mango (*Mangífera indica* L.) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.**

En lo referente a la interacción de las dos variables en número de frutos se dio tendencias similares entre la dosis de 10 gramos con el nitrato de amonio y nitrato de calcio; También con la dosis 50 gramos con el nitrato de potasio y nitrato de amonio, tal como se aprecia en la figura 3.

#### **4.1.5. Calidad del fruto**

##### **4.1.5.1. Efecto simple de los inductores de floración**

Se clasificaron los mangos cosechados en frutos de primera, segunda, tercera y rechazo, para la clasificación se utilizaron los criterios establecidos por las empresas exportadoras de mango en la época de verano. Con respecto a la calidad de frutos, el inductor nitrato de potasio alcanzó la mejor calidad de fruto con 214.72, el menor valor lo registró el nitrato de calcio con 211.06. Con diferencias estadísticas entre los inductores. Cuadro 7.

##### **4.1.5.2. Efecto simple de las dosis de inductores**

En lo referente a la dosis de inductores, se alcanzó la mejor calidad de fruto con 207.61 con la dosis 30 g, el menor valor lo reflejó la dosis de 10 gramos, sin embargo el testigo superó ampliamente con 216.33. Cuadro 7.

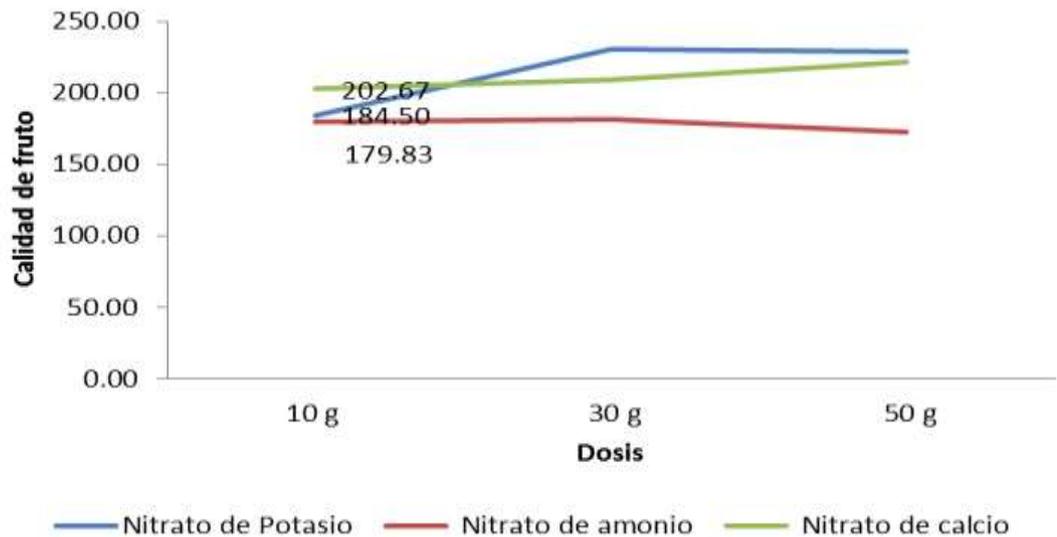
**Cuadro 7. Efecto simple de número de frutos y calidad de frutos en inductores de floración en mango (*Mangífera indica* L.) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.**

<b>Productos</b>	<b>No. de fruto</b>	<b>Calidad de fruto</b>
Nitrato de Potasio	272.89 a	214.72 a
Nitrato de amonio	233.33 b	177.78 b
Nitrato de calcio	281.06 a	211.06 a
<b>Dosis</b>		
10 g	261.39 ab	189.00 b
30 g	271.22 a	206.94 a
50 g	254.67 b	207.61 a
Testigo	288.33 a	216.33 a
<b>CV (%)</b>	<b>6.23</b>	<b>5.45</b>

\*Promedios con letra iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey (P≥0,05)

#### **4.1.5.3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores**

Para la interacción dosis y tipo de inductor en la variable calidad de fruto, se dio similitud con la dosis 10 gramos con los tres inductores nitrato de potasio, nitrato de amonio y nitrato de calcio, tal como se parecía en la figura 4.



**Figura 4. Interacción inductores de floración por dosis de inductores calidad de fruto en inductores de floración en mango (*Mangífera indica* L.) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.**

#### 4.1.6. Peso del fruto

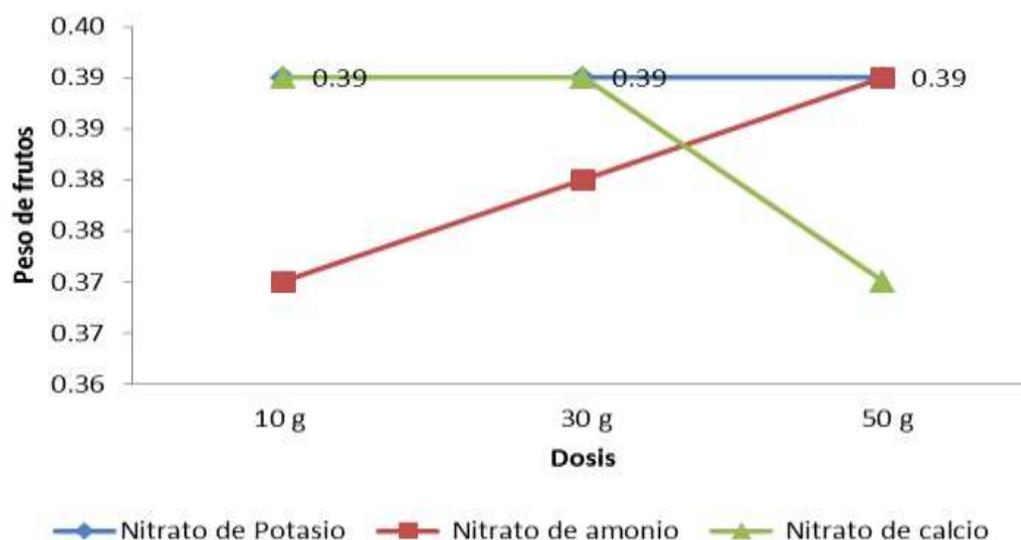
##### 4.1.6.1. Efecto simple de los inductores de floración

Se pesó los frutos de acuerdo a la clasificación predicha anteriormente estableciéndose que el nitrato de potasio alcanzó el mayor peso de fruto con 0.39 kg; los menores valores se dio con los inductores. Cuadro 8.

##### 4.1.6.2. Efecto simple de las dosis de inductores

En lo que concierne a la dosis de los inductores, se estableció que los mayores valores se dieron con la dosis 30 gramos y el testigo alcanzó los mayores valores con 0.39 cada uno.

#### 4.1.6.3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores



**Figura 5. Interacción inductores de floración por dosis de inductores peso de frutos en inductores de floración en mango (*Mangífera indica* L.) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.**

En la interacción dosis por inductores, se establece que existe interacción con 10, 30 y 50 gramos con los tres inductores utilizados; nitrato de potasio, nitrato de amonio y nitrato de calcio. Figura 5.

#### 4.1.7. Rendimiento total en Kg por árbol y por hectárea

##### 4.1.7.1. Efecto simple de los inductores de floración

Al establecer el inductor que mayor rendimiento produjo, se mostró que el nitrato de calcio mostró el mayor rendimiento con 107.67 kg y el menor con

88.67 kg en el nitrato de amonio, con diferencias estadísticas entre las variables bajo estudio.

#### 4.1.7.2. Efecto simple de las dosis de inductores

El mayor efecto de la dosis se estableció en 30 gramos con 104.94 sin diferencias estadísticas, el menor valor lo reportó la dosis de 50 kg con 97.50 kg. Cuadro 8.

**Cuadro 8. Efecto simple de peso de frutos y rendimiento de frutos (Kg) en inductores de floración en mango (*Mangífera indica* L.) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.**

<b>Productos</b>	<b>Peso de fruto kg</b>	<b>Rendimiento en kg</b>
Nitrato de Potasio	0.39 a	106.61 a
Nitrato de amonio	0.38 a	88.67 b
Nitrato de calcio	0.38 a	107.67 a
<b>Dosis</b>		
10 g	0.38 a	100.50 a
30 g	0.39 a	104.94 a
50 g	0.38 a	97.50 a
Testigo	0.39 a	113.33 a
<b>CV (%)</b>	<b>7.91</b>	<b>10.39</b>

\*Promedios con letra iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey (P≥0,05)

#### 4.1.7.3. Interacción inductores de floración por dosis de inductores

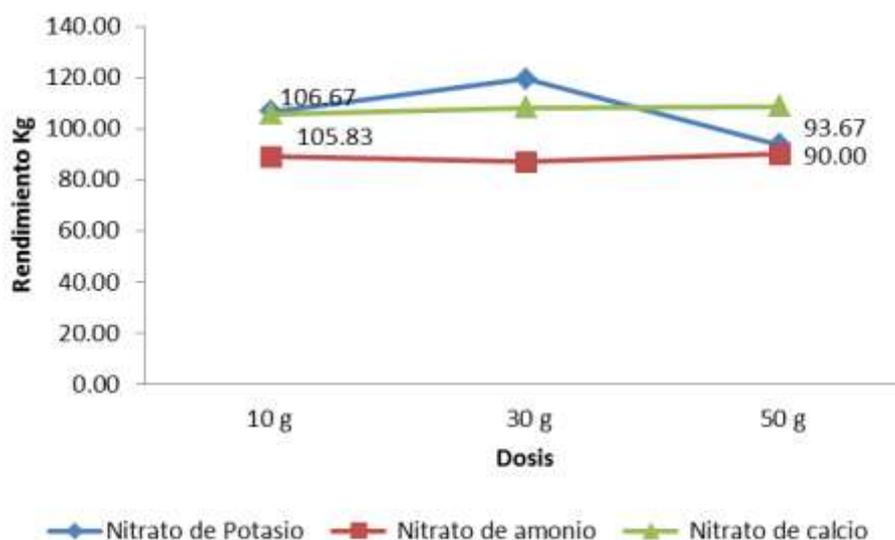


Figura 6. Interacción inductores de floración por dosis de inductores en rendimiento kg en inductores de floración en mango (*Mangífera indica L.*) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.

#### 4.1.8. Análisis económico

##### 4.1.8.1. Costos Totales

Se establecieron los costos de producción, para cada uno de los tratamientos evaluados, se obtuvieron valores iguales con los tratamientos a los cuales se les agregó los inductores con 47.90 dólares cada uno, no así el testigo quien obtuvo 43.70 dólares de costo total.

#### **4.1.8.2. Ingresos brutos**

El tratamiento T2 ( $\text{KNO}_3$  al 3%) presentó el mayor ingreso bruto con 84.85 dólares, seguido de los tratamientos T9 ( $\text{Ca NO}_3$  al 5%) con 77.27 dólares y T8 ( $\text{Ca NO}_3$  al 3%) con 76.91 dólares. El menor ingreso bruto se registró con el tratamiento T5 ( $\text{NH}_4 \text{NO}_3$  al 3%) con 61.77 dólares. (Cuadro 10).

#### **4.1.8.3. Beneficio neto**

El mayor beneficio neto por tratamiento se presentó con el tratamiento T2 ( $\text{KNO}_3$  al 3%) con 36.95 dólares y el tratamiento con menor beneficio fue el T5 ( $\text{NH}_4 \text{NO}_3$  al 3%) con 13.87 dólares (Cuadro 10).

#### **4.1.8.4. Relación beneficio – costo**

La mejor relación beneficio/costo por tratamiento, se registró en el tratamiento T2 ( $\text{KNO}_3$  al 3%) con 1, 77 dólares; la relación beneficio – costo menos eficiente fue para el tratamiento T5 ( $\text{NH}_4 \text{NO}_3$  al 3%) con 1,29.

#### **4.1.8.5. Rentabilidad**

La mejor rentabilidad se dio con el tratamiento T2 ( $\text{KNO}_3$  al 3%) con 77.13 %, seguido del tratamiento T10 (testigo sin inductor) con 64.07 %.

**Cuadro 9. Análisis económico en inductores de floración en mango (*Mangífera indica* L.) variedad Tommy Atkins en el cantón colimes. 2011.**

RUBRO	TRATAMIENTOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Costos</b>										
<b>Gastos Personales</b>										
Jornal/día	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Servicios Básicos										
Agua /mes	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
<b>Suministro y Materiales</b>										
<b>Materiales</b>										
Inductores	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	
Dep. Bomba de fumigar	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Dep. Balanza	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Dep. Herramientas	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Total costos</b>	<b>47.90</b>	<b>43.70</b>								
<b>Ingresos</b>										
Total frutos cosechados	106.67	119.50	93.67	89.00	87.00	90.00	105.83	108.33	108.83	100.98
Costo del fruto (kg)	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
<b>Total ingresos</b>	<b>75.74</b>	<b>84.85</b>	<b>66.51</b>	<b>63.19</b>	<b>61.77</b>	<b>63.90</b>	<b>75.14</b>	<b>76.91</b>	<b>77.27</b>	<b>71.70</b>
<b>Beneficio neto</b>	<b>27.84</b>	<b>36.95</b>	<b>18.61</b>	<b>15.29</b>	<b>13.87</b>	<b>16.00</b>	<b>27.24</b>	<b>29.01</b>	<b>29.37</b>	<b>28.00</b>
Relación beneficio neto	1.58	1.77	1.39	1.32	1.29	1.33	1.57	1.61	1.61	1.64
<b>Rentabilidad</b>	<b>58.11</b>	<b>77.13</b>	<b>38.84</b>	<b>31.92</b>	<b>28.96</b>	<b>33.40</b>	<b>56.87</b>	<b>60.57</b>	<b>61.31</b>	<b>64.07</b>

## 4.2. Discusión

En base a los resultados obtenidos se discute lo siguiente: En número de días al inicio de la floración Se estableció el inicio de la floración cuando se observó la aparición de las primeras tres inflorescencias en el árbol, quedando establecido en 6 días de adelanto en promedio para todos los tratamientos, promedio muy por debajo de lo reportado por **Quijada et al L (2008)** quienes evaluaron evaluó la influencia de la poda y de la aplicación de nitrato potásico (KNO<sub>3</sub>) y tiosulfato potásico (TSK) sobre la floración de los cultivares de mango Irwin y Tommy Atkins en la planicie de Maracaibo, Venezuela. El TSK adelantó en 21 días la floración de los 2 cultivares.

En otra investigación **Quijada (2009)** evaluó el efecto de tres diferentes dosis y número de aplicación es de nitrato de potasio sobre el mango *Mangifera indica* L. en la planicie de Maracaibo Los resultados indican que el nitrato de potasio promovió y adelantó la floración en unos 38 días con respecto al testigo. **González (2004)**. Evaluó el efecto de tratamientos de paclobutrazol, ethephon y nitrato de potasio, en la inducción floral de mango Con el tratamiento 1 se logró adelantar la floración en 58 y 48 días respectivamente en comparación con el testigo absoluto. Con lo expuesto se acepta la hipótesis “La aplicación de nitrato de potasio induce la floración temprana en árboles de mango”.

Las inflorescencias se determinaron por árbol, en el efecto simple se determinó que el nitrato de potasio obtuvo el mayor número de inflorescencias con 6.28 por su parte **Quijada (2009)** los árboles tratados con la dosis de KNO<sub>3</sub> 9% y la tercera aplicación logró el mayor número de inflorescencias por planta (188,6). **González (2004)**. Evaluó el efecto de tratamientos de paclobutrazol, ethephon y nitrato de potasio, en la inducción floral de mango. En cuanto al número de inflorescencias se determinó que los tratamientos 3, tratamiento 7 y

tratamiento 2 fueron los que mayor número de inflorescencias reportaron con 222, 202 y 193 inflorescencias respectivamente. Se rechaza la hipótesis “Con el nitrato de amonio se produce incremento significativo en el número de inflorescencias”.

El nitrato de calcio alcanzó el mayor número de frutos con 281.06 frutos por unidad experimental difiriendo de **Quijada (2009)** en el efecto de tres diferentes dosis y número de aplicación es de nitrato de potasio sobre el mango *Mangifera indica* L. en la planicie de Maracaibo obtuvo el mayor número de frutos por planta (118).

## **CAPÍTULO V.**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- Existió efecto de los tres inductores sobre la floración temprana en mango, ya que todos se adelantaron en 6 días promedio la floración.
- El tratamiento que produjo el mayor número de inflorescencias fue el nitrato de potasio con 50 g quien obtuvo el mayor número de inflorescencias con 6.28.
- El rendimiento total en Kg/árbol se dio con el tratamiento nitrato de potasio en dosis de 30gramos con 119.50 kg.
- Al realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio La mejor relación beneficio/costo por tratamiento, se registró en el tratamiento T2 ( $\text{KNO}_3$  al 3%) con 1, 77 dólares; la relación beneficio – costo menos eficiente fue para el tratamiento T5 ( $\text{NH}_4 \text{NO}_3$  al 3%) con 1,29. La mejor rentabilidad se dio con el tratamiento T2 ( $\text{KNO}_3$  al 3%) con 77.13 %, seguido del tratamiento T10 (testigo sin inductor) con 64.07 %.

## 5.2. Recomendaciones

En base a las conclusiones emitidas se recomienda:

1. Utilizar inductores de floración ya que inciden en la precocidad de la floración en el cultivo de mango Tommy Atkins.
2. Agregar nitrato de potasio al inicio de la floración para obtener mayor número de inflorescencia en el cultivo de mango variedad Tommy Atkins.
3. Los inductores a base de nitrato inciden directamente sobre el rendimiento total por árbol de mango en cosecha.
4. Los beneficios económicos son superiores al realizar aplicaciones de inductores a base de nitrato en el cultivo de mango y no afecta la rentabilidad.

## **CAPÍTULO VI.**

### **BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura citada

**Añez M. 2004.** Influencia del Paclobutrazol y los Tiosulfatos de amonio y de potasio sobre el desarrollo vegetativo, reproductivo y la calidad del mango (*Mangífera indica* L.) cv. Haden. Tesis de Doctorado. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. 184 pp.

**Avilán L.; Leal F. y Bautista D. 2002.** Manual de fruticultura. Editorial América, 2ª Ed., 2 Vol., Caracas, Venezuela 1471 pp.

**Avilán L.; Martínez G.; Marín C.; Rodríguez M.; Ruiz J. y Escalante H. 2003.** Las podas cuadradas y piramidal truncada con o sin aserrado en la producción del mango (*Mangífera indica* L.). Agronomía Tropical. Estado Zulia, Venezuela. Pp. 239-257.

**Avilán L.; Rodríguez M. y Ruiz J. 2008.** Selección de cultivares de mango (*Mangífera indica* L.) del Centro Nacional de investigaciones Agropecuarias, Periodo 1952-1996. Proceedings of Interamericana Society for Tropical Horticultura. Caracas, Venezuela. Pp. 191-214.

**Cárdenas K. 2003.** Efecto de la poda, paclobutrazol y los nitratos de calcio y potasio sobre el crecimiento y desarrollo del mango (*Mangífera indica* L.) cv. Tommy Atkins. Tesis de Maestría. Facultad de Agronomía, Universidad Lisandro Alvarado, Barquisimeto, Venezuela. 98 p.

**Casanova E. y Castillo J. 2002.** Potencial petroquímico para la producción de fertilizantes de uso en sistemas de riego. Visión Tecnológica. In: Proceeding of the Sixth International Symposium on Mango. ISTH. Tailandia. Pp. 151-159.

- Davenport T. y Núñez R. 2002.** Ethylene and other endogenous factors possibly involved in mango flowering. *Acta Horticulturae* 275: 441-447.
- Donadio L.; Soares N. y Sempionato O. 2004.** Evaluation of mango varieties in São Paulo, Brasil. *Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort.* Pp. 32-36.
- Ewel J.; Madrid A. y Tosi J. 2006.** Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría, 2aed, Editorial Sucre, Caracas, Venezuela. 265 pp.
- Ferrari D. y Sergent E. 2006.** Promoción de la floración y fructificación del mango (*Mangífera indica* L.) cv. Haden, con nitrato de potasio. *Revista Facultad Agronomía.* Maracay, Venezuela. Pp. 1-8.
- Figueroa L. 2000.** Mantenimiento y evaluación del banco de germoplasma de mango. Informe Anual 1985. Maracay. Venezuela. Centro de investigaciones Agropecuarias. 12 pp.
- Galán G. 2004.** Mango production and world market: Current situation and future prospects. *Acta Horticulturae* I, 107-116.
- González J. 2004.** Evaluación de paclobutrazol, ethephon y nitrato de potasio como estimulante de la inducción floral en mango (*Mangífera indica* L.), variedad Tommy Atkins en Retalhuleu Guatemala. Tesis de grado, ingeniero agrónomo en sistemas de producción agrícola. Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 12 p.
- Guzmán C. 2005.** Fruit drops and yield of five mango cultivars in Southern Sinaloa, México. *Proceeding V International Mango Simposium*, Tel Aviv, Israel. Pp. 459-464.

- Medina V. 2004.** Adelanto de floración en mango 'Tommy Atkins' con aplicaciones de paclobutrazol. Proc. Interamer. Sociedad Tropical de Horticultura. Caracas, Venezuela. Pp. 56-61.
- Quijada R.; Baudilio V.; González R.; Casanova A.; y Camacho R. 2008.** Influencia de la poda y de la aplicación de nitrato potásico y tiosulfato potásico sobre el mango en Maracaibo, Venezuela. I. Floración. Universidad del Zulia. LUZ. Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. Publicado en Agronomía tropical. Vol. 34.
- Quijada R.; Herrero, G.; Castellano, M.; y Camacho R. 2004.** Evaluación de variedades de mango (*Mangífera indica* L.) I. Características vegetativas y épocas de producción. Revista Facultad Agronomía. LUZ. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Pp. 244-252.
- Quijada R.; Herrero, G.; Castellano, M.; y Camacho R. 2005.** Evaluación de variedades de mango (*Mangífera indica* L.) II. Producción y eficiencia productiva. Revista Facultad Agronomía. LUZ. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Pp. 253-261.
- Quijada O. 2009.** Efecto de la aplicación de tres dosis de nitrato de potasio y el número de aplicaciones sobre la floración del mango Haden en la planicie de Maracaibo Revista Facultad Agronomía. LUZ. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Pp. 24.
- Rodríguez M. 2004.** Influencia de algunos factores climáticos y efecto de la fertilización sobre el cuajado y partenocarpia del fruto del mango (*Mangífera indica* L.) cv. Haden en la altiplanicie de Maracaibo. Tesis de maestría. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. 102 p.

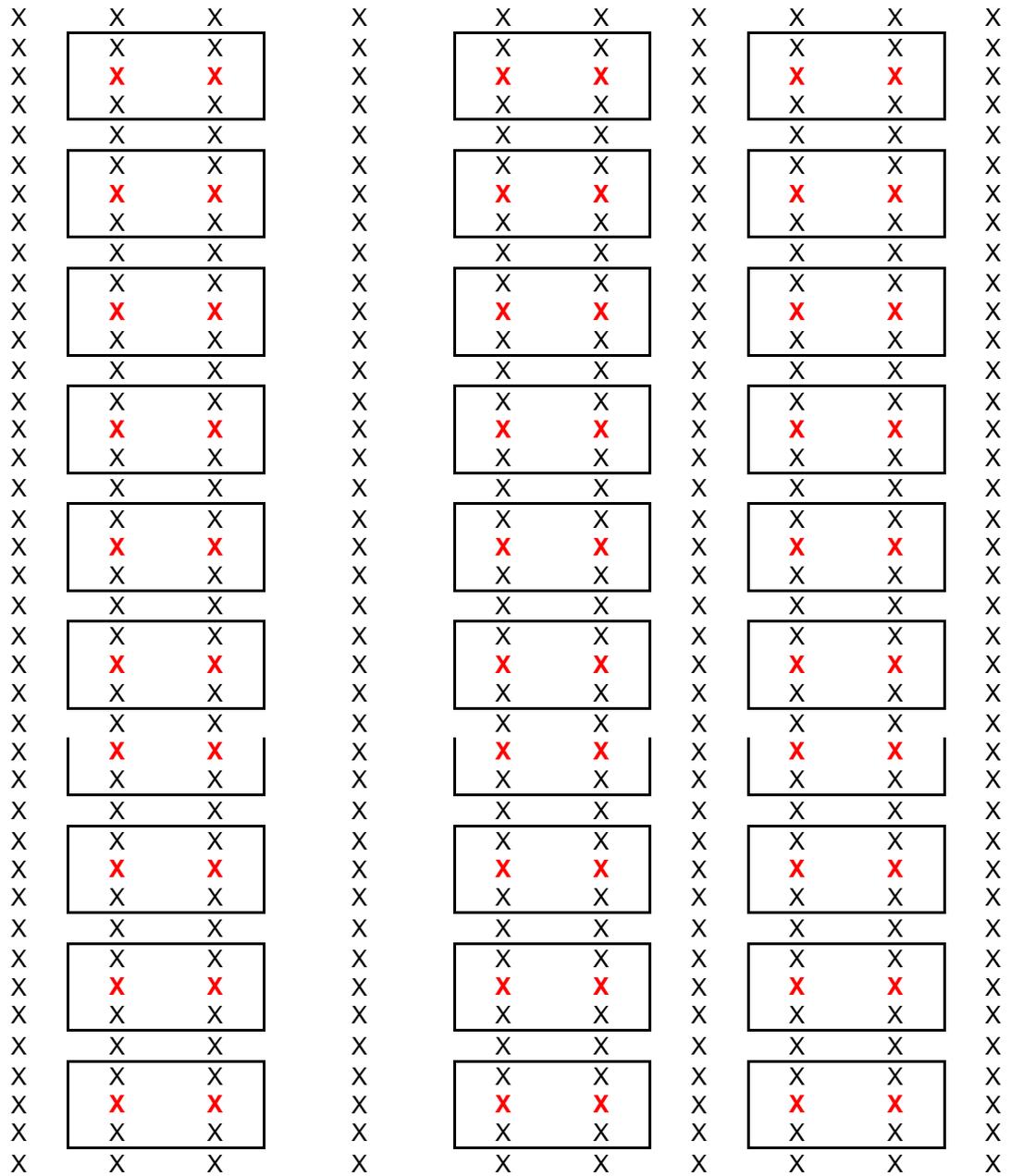
**Rojas E. 2008.** Brotación floral y vegetativa del mango y su control. Trabajo de ascenso. Facultad de Agronomía. Universidad Centro occidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto, Venezuela.105 p.

**Rojas E. y Leal F. 2007.** Effects of pruning and potassium nitrate spray on floral and vegetative bud break of mango cv. Haden. Acta Horticultura. Australian Journal of Experimental Agriculture. Sidney – Australia. Pp. 455- 529.

**Wu Leung W. 2001.** Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCION- DIRECCION MERCADEO Y AGROINDUSTRIA AREA DESARROLLO DE PRODUCTOS.INCAP, Guatemala. En línea, disponible en [http://www.cnp.go.cr/php\\_mysql/admin/KTML/uploads/files/boletines/Mango\\_FTN.pdf](http://www.cnp.go.cr/php_mysql/admin/KTML/uploads/files/boletines/Mango_FTN.pdf) Consultado el 16 de agosto de 2011.

## **CAPÍTULO VII. ANEXOS**

# Anexo 1. Croquis de campo



**CARRETERA**

# Arb	arb/ha.	# Has
400	158	2.53

## Anexo 2. Análisis de suelo



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS  
Km. 5 Carretera Quevedo - El Erizalme; Apartado 24  
Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018

### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

**DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre : Pivato S.A.  
Dirección : Av. Domingo Cármin y P. Boloña  
Ciudad : Guayaquil  
Teléfono : 042447448  
Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**

Nombre : Pivato S.A.  
Provincia : Guayas  
Cantón : Balzar  
Parroquia :  
Ubicación :

**PARA USO DEL LABORATORIO**

Cultivo Actual : Mango  
N° Reporte : 001030  
Fecha de Muestreo : 14/02/2001  
Fecha de Ingreso : 14/02/2011  
Fecha de Salida : 02/03/2011

N° Muestr. Laborat.	Datos del Lote		ppm			meq/100ml			ppm				
	Identificación	Área	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
57307	Lote 1-A		3	2	0,25	22	4,5	45	1,1	3,6	84	1,9	1,29
57308	Lote 1-B		4	2	0,68	21	4,5	3	0,8	3,5	78	3,3	0,87
57309	Lote 2		6	3	1,08	22	4,5	3	2,6	5,3	100	3,7	1,02
57310	Lote 3		8	38	0,55	23	4,2	2	4,7	4,8	237	6,5	1,49
57311	Lote 4		2	5	0,49	19	4,5	2	2,1	4,7	175	8,2	0,81
57312	Lote 5		4	2	1,18	21	4,6	3	1,2	4,7	151	8,4	0,48
57313	Lote 6-A		18	2	0,59	21	4,6	9	0,8	4,1	84	4,5	0,78
57314	Lote 6-B		14	2	0,90	20	4,4	8	1,7	6,4	135	9,9	1,43
57315	Lote 7		4	1	0,38	20	4,6	5	1,0	4,4	73	8,8	2,49

**INTERPRETACION**

pH : Lige: Ácido LAU : Lige: Alcalino BC : Requiere Cal  
 MA : Muy Ácido LA : Lige: Ácido LAU : Lige: Alcalino MA2 : Medio: Alcalino  
 A : Ácido PS : Proc: Neutro N : Neutro M : Medio  
 MA1 : Medio: Ácido N : Neutro A : Alcalino

**EXTRACTANTES**

Uden Modificado  
 N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn  
 - Colorimetría  
 - Turbidimetría  
 - Absorción atómica  
 Fondo de Calcio Monobásico  
 ILS

**METODOLOGIA USADA**

pH : Sedi: agua (12,5)  
 N,P,B : Colorimetría  
 S : Turbidimetría  
 K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn : Absorción atómica

LIDER DPTO. SUELOS Y AGUAS



RESPONSABLE LABORATORIO





**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Erupalini; Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018

**REPORTE DE ANALISIS FOLIARES**

**DATOS DEL PROPIETARIO**  
 Nombre : Pivano S.A.  
 Dirección : Av. Domingo Comín y J.P. Bolaña  
 Ciudad : Guayaquil  
 Teléfono : 042 447-448  
 Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**  
 Nombre : Pivano  
 Provincia : Guayas  
 Cantón : Balzar  
 Parroquia :  
 Ubicación : km 80 Vía Guayaquil-Balzar

**PARA USO DEL LABORATORIO**  
 Cultivo : MANGO  
 N° de Reporte : 001072  
 Fecha de Muestreo : 01/03/2011  
 Fecha de Ingreso : 01/03/2011  
 Fecha de Salida : 09/03/2011

**"PICHILINGUE"**  
 S Y AGUAS  
 024  
 - 018

**PARA USO DEL LABORATORIO**  
 Cultivo : Mango  
 Muestra : 001030  
 Fecha de Muestreo : 14/02/2011  
 Fecha de Ingreso : 14/02/2011  
 Fecha de Salida : 02/03/2011

Muestra Laboral	Datos del Lote		Elementos (%)											Elementos (ppm)			
	Identificación	Área	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Mo	Na	
42459	Lote 1 A Tommy Muestra 1		1,8 E	0,09 D	1,07 A	3,31 A	0,30 A	0,06 D		15 D	8 D	126 A	185 A	30 A			24
42460	Lote 1 B Tommy Muestra 2		1,8 E	0,09 D	1,06 A	3,55 A	0,20 A	0,07 D		19 D	8 D	143 A	234 A	26 A			22
42461	Lote 2 Kent Muestra 3		1,6 A	0,07 D	0,99 A	3,06 A	0,21 A	0,08 D		16 D	10 A	178 A	265 E	46 A			28
42462	Lote 3 Tommy Muestra 4		1,6 A	0,10 A	0,88 A	3,70 A	0,23 A	0,08 D		21 A	10 A	150 A	309 E	17 D			34
42463	Lote 4 Tommy Muestra 5		1,5 A	0,08 D	0,83 A	4,46 A	0,33 A	0,08 D		18 D	8 D	130 A	351 E	6 D			26
42464	Lote 5 Kent Muestra 6		1,5 A	0,09 D	0,80 A	4,01 A	0,22 A	0,11 D		27 A	6 D	112 A	393 E	23 D			24
42465	Lote 6A Kent Muestra 7		1,2 A	0,08 D	0,98 A	3,06 A	0,31 A	0,09 D		17 D	5 D	106 A	185 A	17 D			10
42466	Lote 6B Kent Muestra 8		1,8 E	0,12 A	1,19 A	2,29 A	0,30 A	0,06 D		15 D	7 D	73 A	111 A	10 D			30
42467	Lote 7 Tommy Muestra 9		1,8 E	0,10 A	0,96 A	3,76 A	0,25 A	0,07 D		15 D	5 D	98 A	210 A	7 D			22

Turno (%)	Clase Textural
42	Arcilloso
36	Franco-Arcilloso
40	Arcilloso
14	Franco
50	Arcilloso
54	Arcilloso
66	Arcilloso
46	Arcilloso
56	Arcilloso

**INTERPRETACION**  
 D = Deficiente  
 A = Adecuado  
 E = Excesivo



*Lider Dpto. Nac. Suelos y Aguas*  
**LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS**

*Alfaro Geron*  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

**METODOLOGIA USADA**  
 C.E. = Combustímetro  
 M.O. = Triducción de Walkley Black  
 Al-H = Triducción con NaOH

**LABORATORIO**

### nexo 3. Total kilogramos cosechados en la temporada 2010 - 2011

Hda. Pivano

	16	16	19	16	16	17.5	17.5	16	19	
<b>Semanas</b>	<b>Lote 1A</b>	<b>Lote 1B</b>	<b>Lote 2</b>	<b>Lote 3</b>	<b>Lote 4</b>	<b>Lote 5</b>	<b>Lote 6</b>	<b>Lote 7</b>	<b>Lote 8</b>	<b>SoloTommy</b>
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	-	-	7,315	-	-	-	-	-	-	-
40	54,672	7,568	27,303	64,304	-	-	-	-	-	126,544
41	-	90,672	19,570	136,800	66,032	-	-	97,104	1,026	390,608
42	78,400	-	52,345	-	129,856	-	-	238,928	-	447,184
43	194,752	36,176	25,042	96,496	9,088	-	-	155,344	-	491,856
44	112,992	108,960	-	168,688	104,592	-	-	10,432	20,288	505,664
45	89,680	6,080	-	50,320	140,784	-	-	299,904	11,600	586,768
46	42,144	26,960	-	44,736	21,824	-	-	215,616	24,112	351,280
47	32,752	24,720	13,072	5,856	18,480	-	-	67,440	28,368	149,248
48	16,016	5,248	12,730	32,704	18,720	-	-	21,152	7,360	93,840
49	5,808	5,120	1,330	800	1,184	-	39,375	30,224	6,336	43,136
50	5,520	2,176	12,730	3,760	-	40,250	35,945	960	12,416	12,416
51	7,120	8,720	-	12,432	-	6,283	19,548	-	28,272	28,272
52	-	-	-	4,400	4,560	-	-	2,320	11,280	11,280
1	-	-	-	-	-	-	-	3,440	3,440	3,440
<b>Total cosecha</b>	<b>639,856</b>	<b>322,400</b>	<b>171,437</b>	<b>621,296</b>	<b>515,120</b>	<b>46,533</b>	<b>94,868</b>	<b>1,142,864</b>	<b>154,498</b>	<b>3,241,536</b>

