

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMIA



*El "Sevin 80 ph" en el raleo de frutos de  
manzano Golden Delicious.*

Por:

LEONARDO BARAQUIEL PARRA BUJANDA

TESIS

Presentada como Requisito parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Febrero del 2007

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**El "Sevin 80 ph" en el raleo de frutos de manzano Golden Delicious.**

**POR**

**LEONARDO BARAQUIEL PARRA BUJANDA**

**TESIS**

**Que se somete a consideración del H Jurado Examinador como requisito parcial para  
obtener el título de:**

**ING. AGRONOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADA POR:**

---

**MC. Inocente Mata Beltrán**  
**Presidente del jurado**

---

**Dr. Rafael Ángel Parra Quezada**  
**Sinodal**

---

**Dr. Homero Ramírez Rodríguez**  
**Sinodal**

---

**MC. Arnoldo Oyervides García**  
**Coordinador de la División de Agronomía**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Febrero del 2007.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente a Dios por haberme dado todo lo que tengo en esta vida, y siempre estar a mi lado.

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" (U.A.A.A.N), mi "Alma Mater" así como a todo su personal, por haber sido el cimiento de mi carrera profesional, así como su apoyo durante mi estancia.

A mi padre Dr. Rafael Ángel Parra Quezada, por su apoyo incondicional en todos los aspectos, su grandiosa sencillez, sus consejos llenos de sabiduría, su eterna confianza y preocupación por el bienestar de sus hijos.

Al M.C. Inocente Mata Beltrán, por haber aflorado en mí las mejores actitudes para llevar a cabo el máximo desempeño, así como la cantidad infinita de conocimientos y consejos invaluable, que serán parte de mi trayectoria profesional.

Al Dr. Homero Ramírez Rodríguez, por haber colaborado en la realización de este documento, y su amistad brindada.

A las siguientes personas Dr. Terence L. Robinson, M.C. Jason Osborne, Dr. Alan N. Lakso, Dr. Duane W. Greene, Dr. Víctor M. Guerrero P., Dr. Carlos Chávez, y todo el personal del campo experimental INIFAP "Sierra de Chihuahua", por haberme influenciado, a través de su ejemplo, a esta hermosa profesión.

A todos mis profesores que tuvieron que ver en toda mi trayectoria escolar, que han hecho de mí un profesionista.

## DEDICATORIA

A mis padres Rafael y Ramona, los cuales con su ejemplo, me animaron, con su amor, me inspiraron, y con sus consejos, me han llevado a través de esta vida, estando siempre presentes con un incondicional Amor, cariño y apoyo, los quiero mucho.

A mis hermanos Alejandra Parra Bujanda (Bombón) y Rafael A. Parra Bujanda (Tato), por su cariño y amor en todos los momentos que hemos pasado juntos, aventuras, viajes, tristezas, alegrías, en los cuales nos hemos apoyado unos a otros entre consejos, regaños, y risas; sin nunca dejar a un lado ese lazo de hermandad entre nosotros, así como el gran orgullo de verme como su ejemplo y mi responsabilidad de no fallarles, lo cual no lo haré, los quiero mucho hermanos.

A mis abuelitos Inocente Parra, Bertha Quezada, Francisca Sáenz (†) y Baraquiel Bujanda (†), los cuales me inculcaron ir por el buen camino del éxito, la honestidad y sobre todo el amor y la unión en la familia. Los quiero estén donde estén.

A mis tíos, tías, primos y familiares con los cuales he compartido infinidad de momentos de todo tipo ya que son para mí un gran respaldo.

A mi novia Verónica por haber llegado a mi vida cuando mas la necesitaba, estando a mi lado sin importar lo que pase, llenando mi vida de plena felicidad, confianza y seguridad; compartiendo un mismo anhelo, en nuestro amor.

A todos mis compañeros de la generación CII, colegas egresados, compañeros del foot-ball americano, compañeros de "El Árbol" y amigos en general, con los que compartí momentos innumerable e inolvidables, también a René Villagrán, Ramón Sánchez, Valentín Pineda, colegas a quienes aprecio mucho por su amistad y momentos inolvidables, y por ultimo pero no menos a Isaac Saucedo (mi carnalito) y Ángel V. Saucedo F. (mi Compadre), que no puedo describir lo mucho que me ayudaron, nos divertimos y llegamos a consolidar una gran amistad, los estimo a todos, los voy a extrañar.

## INDICE GENERAL

Página

### INDICE DE CUADROS

### INDICE DE FIGURAS

### RESUMEN

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>6</b>
Floración, polinización y amarre del manzano .....	6
Floración del manzano .....	6
Polinización del manzano .....	8
Amarre de frutos en el manzano .....	11
El raleo de frutos .....	13
Efectos del raleo .....	14
Métodos de raleo .....	16
Raleo manual .....	16
Raleo mecánico .....	17
Raleo químico .....	17
El Sevin (Carbaril) .....	22
Investigación del raleo químico con Sevin (Carbaril).....	24
<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	<b>28</b>
Localización del sitio experimental .....	28
Clima .....	28
Suelo .....	28
Descripción del material experimental .....	29

Descripción del manzano Golden Delicious .....	29
Descripción del "Sevin 80 ph" .....	30
Descripción de los tratamientos .....	31
Tratamientos en el año 2005 .....	32
Tratamientos en el año 2006 .....	34
Diseño experimental y modelo estadístico .....	35
Variables evaluadas .....	36
Amarre de frutos .....	36
Caída de frutos .....	36
Retención de frutos .....	36
Rendimiento .....	37
Peso del fruto .....	37
Diámetro ecuatorial y polar .....	37
Análisis estadístico .....	37
Correlación .....	38
<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	39
<b>CONCLUSIONES</b> .....	56
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	57
<b>APÉNDICE</b> .....	62

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Contenido	Página
1	Prácticas de cultivo realizadas a lo largo de los ciclos productivos en el huerto de manzano, en la localidad el Tunal, Municipio de Arteaga, Coahuila, 2005 y 2006.	33
2	Por ciento de amarre de frutos en el tratamiento Testigo, 30 días después de caída de pétalos, en los años 2005 y 2006.	39
3	Numero de frutos por tratamiento y su por ciento de caída, hasta el 20 de Mayo del 2005.	41
4	Numero de frutos por tratamiento y su por ciento de caída, hasta el 25 de Abril del 2006.	43
5	Numero de frutos por tratamiento y su por ciento de caída, hasta el 30 de Abril del 2006.	45
6	Numero de frutos por tratamiento y su por ciento de retención, hasta la cosecha en el año 2005.	47
7	Numero de frutos por tratamiento y su por ciento de Retención, hasta la cosecha en el año 2006.	48

8	Variables de fruto obtenidas en los diferentes tratamientos durante el año 2005.	51
9	Variables de fruto obtenidas en los diferentes tratamientos durante el año 2006.	54
10	Coefficientes de correlación para número de frutos, en las diferentes fechas y variables del fruto, con respecto al rendimiento en el año 2006.	55



## INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Contenido	Página
1	Efecto del Sevin 400 mg L <sup>-1</sup> en el numero de frutos, con respecto al Testigo durante el 2005.	40
2	Efecto del Sevin 400 mg L <sup>-1</sup> en el numero de frutos, con respecto al Testigo durante el 2006.	42
3	Efecto del Sevin 500 mg L <sup>-1</sup> en el numero de frutos, con respecto al Testigo durante el 2006.	44
4	Promedio del numero de frutos retenidos, en los diferentes tratamientos en el año 2005.	46
5	Promedio del numero de frutos retenidos, en los diferentes tratamientos en el año 2006.	49

## RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en la huerta comercial del Dr. Alejandro Valdés Cepeda, localizada en "El Tunal" municipio de Arteaga, Coahuila, teniendo como objetivo evaluar el "Sevin 80 ph" como raleador de frutos, y complementar con raleo manual, en manzano variedad Golden Delicious. Se evaluaron cuatro tratamientos en el año 2005 y seis tratamientos en el año 2006, en cinco árboles (repeticiones) con 25 yemas florales por tratamiento. Los tratamientos aplicados al follaje de "Sevin 80 ph" a dosis de  $400 \text{ mg L}^{-1}$  independientemente de su fecha de aplicación y año de evaluación, no presento efecto en el raleo de frutos de manzano variedad Golden Delicious, en cambio para el año 2006 los tratamientos de "Sevin 80 ph" a  $500 \text{ mg L}^{-1}$  a una aplicación y combinada con raleo manual, tuvieron efectos similares ó estadísticamente iguales al tratamiento de raleo manual en los primeros 15 días con 17.4, 17.6 y 11.8 frutos respectivamente, a diferencia del tratamiento Testigo que presento 27.2 frutos, de tal manera que se puede prescindir del complemento del raleo manual tan solo aplicando Sevin 80 ph a dosis de  $500 \text{ mg L}^{-1}$  a 10 días después de caída de pétalos, pero dicho tratamiento no presento efectos favorables para las variables de rendimiento y calidad por el exceso de fruta presente en las árboles (repeticiones), provocando competencia nutrimental con los frutos de los tratamientos para el año 2006.

## INTRODUCCIÓN

En México el manzano es uno de los frutales de clima templado de mayor importancia económica, reflejándose en la expansión y mejoramiento permanente de las técnicas aplicadas para su producción, así como en el consumo per cápita de 5.7 kg por año (Giacinti, 2004), alcanzando una producción nacional anual de 508 mil toneladas (SIACON, 2004a), las cuales no abastecen las necesidades de los consumidores en el país, dando lugar a que la importación de manzana sea cada vez mayor, y obliga a los productores y empresarios a ser más competitivos. Las tendencias nacionales son estables en superficie pero inestables en cuanto a la producción debido a factores climáticos, plagas, enfermedades y bajo amarre de fruta, entre otras (Blanco, 2005).

La manzana se cultiva en 22 estados de la Republica mexicana sumando un total de 67 mil ha; donde destacan por su participación en superficie plantada y cosechada los estados de: Chihuahua con 26 mil 127 ha (42 %), le sigue Durango con 10 mil 204 ha, (17.29 %); Puebla con 7 mil 365 ha, (11.7 %); Coahuila con 7 mil 070 ha, (11.64 %) y Nuevo León con 2 mil 071 ha, (3.31 %), las restantes se encuentran distribuidas en otros estados de menor importancia (SIACON 2004a).

El estado de Coahuila tiene una producción de 63,704 t., de las cuales el municipio de Arteaga aporta el 97 % de la producción estatal, y es la principal zona productora de manzano en Coahuila (SIACON 2004b), con 7,070 ha, de las cuales el 80 % es ocupada por la variedad Golden Delicious y el 15% por la variedad Red Delicious, pero ambas variedades presentan el fenómeno de auto-incompatibilidad, donde el polen es incapaz de desarrollar en el pistilo de la misma flor ó entre flores de la misma variedad (Mata *et al.*, 1998), con rendimientos de 9.011 t ha<sup>-1</sup> (SIACON 2004b); por lo anterior, los productores se ven forzados a intercalar fuentes de polen para obtener una mejor polinización y por consiguiente una producción de mejor calidad de frutos.

El incremento en cantidad de fruta en manzano se logra mejorando el amarre de fruta, al hacer mas eficiente la practica de polinización (transporte de los granos de polen de la antera, al estigma de la flor ó entre flores de la misma variedad y/o especie). En frutales como el manzano, la polinización se realiza principalmente por insectos como la abeja melífera (Guerrero, 2005), de tal manera que para lograr una cosecha comercial, se requiere también una fuente de polen, mientras que para obtener calidad de frutos, se requiere un cierto número de visitas de la abeja a la flor durante el periodo de floración.

En el área de manzanera de Washington, USA., la flor de manzano requirió de 68 visitas para producir una fruta de calidad; por tal razón es recomendable colocar hasta cinco colmenas por hectárea (Mayer *et al.*, 1992).

De igual manera, en la región de Arteaga Coahuila, Mata *et al.* (2001a), evaluaron durante ocho días las visitas de abejas, e indican que la flor requirió de 76 visitas de abejas por flor, logrando con ello un 29.71 % de amarre para la variedad Golden Delicious, y Mata (2002), en la misma región reportó la presencia de 89 visitas de abejas por flor con un 31.3 % de amarre, un peso de 128.7 g por fruto y 7.6 semillas por fruto en Golden Delicious.

Es reconocido que la polinización con abejas provoca un aumento en el número de frutos cuajados (Simó, 2003), lo que se ve reflejado en un incremento de la producción; sin embargo es necesario realizar la práctica del raleo (remoción parcial de flores o frutos) en los estados iniciales de desarrollo de fruta en árboles demasiado cargados (Razeto, 1992), práctica que habitualmente se realiza en cultivos comerciales de manzano para incrementar tamaño de fruta (calibre), coloración, rentabilidad y ante todo evitar alternancia de la producción.

El raleo manual de fruta es el método más simple y consiste en eliminar flores o frutos con los dedos o con tijeras especiales, aunque es un poco más lento comparado con el raleo químico, se sugiere quitar las frutas más pequeñas y/o dañadas y dejar en el árbol aproximadamente un fruta por cada 20 a 50 hojas (Rongcai y Greene, 2000).

Mucho del raleo de frutos en manzano se realiza por medio de productos químicos, ya sea de acción cáustica, que impiden el amarre del fruto, u hormonal, aumentando la abscisión de los frutos recién formados (Cooper, 1980). Los raleadores químicos más utilizados en manzano son ácido naftalénacético (ANA) y Sevin (Carbaril), este ultimo bloquea los haces vasculares del fruto, impidiendo el movimiento de los componentes esenciales de su crecimiento, provocando la caída de los frutos mas débiles (Westwood, 1982; Ryugo, 1988).

Al evaluar el efecto de raleadores químicos en manzano, Reginato y colaboradores (2000) reportan que el peso de los frutos fue mejor en aquellos tratamientos que involucran el uso de carbaril, aplicados en forma temprana (Caída de pétalos) a dosis de 60 y 120 mg L<sup>-1</sup>, obteniendo 169.9 y 180.3 g por fruto respectivamente.

Por lo anterior, para la zona de Arteaga es de suma importancia desarrollar y afinar la técnica de los raleadores químicos y su interacción con el método tradicional (raleo manual) para aumentar la calidad de la fruta e incrementar la rentabilidad del cultivo del manzano.

### **OBJETIVO**

Evaluar el Sevin 80 ph como raleador de manzano, variedad Golden Delicious.

### **HIPÓTESIS**

Al menos una dosis de "Sevin 80 ph" incrementara el porcentaje de caída de frutos.

## REVISION DE LITERATURA

### Floración, polinización y amarre de frutos de manzano

#### Floración del manzano

La floración es una manifestación de la característica que diferencia una parte madura de una juvenil (Ryugo, 1988), aunque en algunos casos se incluye dentro de la floración los procesos de inducción, iniciación y diferenciación (Almaguer, 1997). La floración en árboles frutales puede ser dividida en dos grandes procesos de desarrollo, los cuales ocurren en dos secciones de crecimiento sucesivos, que son la iniciación y el desarrollo de las yemas florales, dando inicio durante el verano y el otoño del mismo ciclo; seguido por el proceso de floración, el cual ocurre a principios de la primavera del año siguiente. Para esto, los árboles deben ser lo suficientemente maduros, habiendo completado su etapa de juvenilidad para su floración.

La naturaleza que da la señal para que ocurra la iniciación de la yema floral y así lograr su desarrollo, es desconocida, mientras que la diferenciación al momento en que ocurre es un proceso que es influenciado y coincide con otras actividades presentes en el árbol, por lo cual es extremadamente complicado, y requiere de un correcto estado nutrimental y de desarrollo de la planta para tener una



armonía entre las condiciones del medio ambiente y los procesos que ocurren en el árbol, no interfiriendo con la formación de la yema floral (Faust, 1989).

El manzano tiene dos tipos de yemas, las vegetativas y las florales. Las flores salen en inflorescencias donde el racimo está compuesto de cinco a seis flores. En la base de cada inflorescencia se encuentran varias yemas vegetativas laterales, y así es como usualmente ocurre la aparición de las yemas florales, en los brotes terminales o en espolones, estos brotes miden de 1.5 a 5 cm de longitud en ramas de 1 a 3 años (Westwood, 1993).

Los racimos se encuentran en la parte terminal de los brotes, y en las axilas de las hojas, las cuales se forman en el verano anterior. La flor reina abre primero y es la que produce la fruta más grande; si la flor reina falla, las flores laterales abrirán pocos días más tarde y producirán también fruta (McGregor, 1976).

El ciclo de floración del manzano para Coahuila inicia a principios del mes de abril, manifestando un periodo de floración muy breve, con una duración promedio de 9 días, aunque días fríos lo alargan, y días cálidos y secos lo acortan (Devoto y Martínez, 2000), sin embargo, para el manzano, que carga alrededor de 100,000 flores, solo basta con que dos ó cuatro por ciento de las flores se polinicen y

amarren para que la fructificación sea suficiente y se logre una producción comercial (Ramírez y Cepeda, 2001); debido a que la floración establece el potencial de producción de fruta, su amarre y el buen desarrollo de la fruta. Para el manzano, el porcentaje de flores que debe de amarrar al momento de la polinización va de 5 a 10 por ciento, para obtener una buena producción (Dennis, 1996).

### **Polinización del manzano**

La polinización es la transferencia de los granos de polen de la antera al estigma de la flor ó de otra flor de la misma especie (Guerrero *et al.*, 1998); todas las variedades comerciales de manzana son auto-incompatibles en cierto grado, razón por la cual requieren de la polinización cruzada, y de un polinizador adecuado que florezca al mismo tiempo y produzca una buena cantidad de polen compatible. La manzana Golden Delicious presenta mayor porcentaje de auto-compatibilidad, logrando un buen amarre de frutos sin polinizadores externos, bajo las mejores condiciones de clima y actividad de las abejas (Mayer *et al.*, 1985).

Dentro del proceso de polinización, varios animales han establecido relaciones con las plantas, entre ellos se encuentran los colibríes, los murciélagos e incluso algunos pequeños roedores. Sin embargo; los polinizadores por excelencia son indudablemente los insectos. En las zonas de

clima templado se ha estimado que del 75 al 95 % de los insectos polinizadores son Hymenopteros, principalmente las abejas solitarias, los abejorros y las abejas melíferas (Cane, 2005). Resulta indiscutible que la polinización, llevada a cabo por abejas y otros polinizadores, favorecen la fecundación y fructificación; pero además contribuyen directamente en la conservación de especies amenazadas (animales y vegetales) y a la diversidad biológica (Simó, 2003).

La abeja melífera es el insecto polinizador más importante para la producción comercial de manzanas, y son los únicos insectos que están disponibles para la polinización de las huertas; estos son polinizadores muy eficientes, pueden ser puestos en cualquier lugar, a cualquier tiempo y se manipulan fácilmente. La acción pecoreadora de la abeja es muy alta, ya que se pueden encontrar hasta en un tercio de las abejas de la colonia, realizando esta actividad para la recolección de néctar o polen. Una sola abeja puede visitar de 50 a 100 flores en un solo viaje, y de estas, en el cultivo del manzano el 80 % de las abejas que pecorean recolectan néctar y el 20 % recolectan polen, esto depende de la habilidad pecoreadora y requerimientos tanto de néctar como de polen que la colonia necesite (Mayer *et al.*, 1985). Es por esto que la abeja es

responsable de más del 90 por ciento de la polinización en manzanos, ya que al evaluar durante ocho días la flor de manzano, Mata *et al.* (2001b) reportan que se requiere de 76 visitas de abejas en promedio, logrando con ello un 29.71 % de amarre para la variedad Golden Delicious. En otro estudio se requirieron 89 visitas por flor, logrando de esta manera un 31.1 % de amarre para la misma variedad, presentando así un amarre superior a los 35.75 frutos (Mata, 2002).

El periodo de polinización efectiva, es el periodo en que la polinización se facilita o es posible debido a la diferenciación del ovulo y la apertura floral. Se sabe que los óvulos de manzana Golden Delicious se desarrollan tarde y son de poca duración, alrededor de 5 días de viabilidad para su polinización. Esto sin dejar a un lado que tanto el rango de germinación como el de crecimiento y desarrollo se ven afectados por la temperatura (Faust, 1989).

A medida que la temperatura disminuye a  $-2^{\circ}\text{C}$ , la formación de hielo dentro de los tejidos de la flor puede causar lesión en la capa superficial del fruto y a  $-3^{\circ}\text{C}$  ó a temperaturas más bajas, los estilos y óvulos pueden ser destruidos completamente, evitando la fecundación. A los  $5^{\circ}\text{C}$  puede ocurrir la germinación de granos de polen y a los  $10^{\circ}\text{C}$  el tubo polínico puede iniciar su crecimiento (Norton, 2002). Otros factores, además de la temperatura, que pueden

afectar la polinización, son la compatibilidad entre variedades, una adecuada provisión de fuentes de polen para variedades parciales o completamente auto estériles, viabilidad del polen, entrada de las colmenas o agentes polinizadores y duración del periodo de floración, entre otras (Westwood, 1993). Por consecuencia, el efecto de la polinización provoca un incremento de la producción (aumento del numero de frutos y tamaño de frutos amarrados) y de su diversidad genética (Simó, 2003).

#### **Amarre de frutos en el manzano**

Después de que la polinización ha ocurrido, el grano de polen germina y el tubo polínico crece a través del canal estilar, hasta llegar al micrópilo, una vez allí, penetra al saco embrionario y ocurre la fecundación del ovulo. La unión de los gametos masculinos y femeninos genera estímulos hormonales que evitan la abscisión o caída del fruto y promueven el desarrollo y crecimiento, tanto del ovario como de tejido adyacente para formar el fruto. El amarre del fruto esta acompañado por el marchitamiento y caída de los pétalos, pero no todas las flores amarran aunque cada flor del racimo floral sean polinizados y la planta se encuentre en buen estado nutricional e hídrico; por lo tanto se presenta una caída natural de frutos pequeños que varia según la variedad y el huerto. En manzano se ha reportado

que la caída natural puede ser de hasta un 95 % o más de sus flores y frutos jóvenes (Westwood, 1993).

Antes y después de la polinización y fecundación, se encuentra una importante secuencia de factores fisiológicos que ocurren para un buen amarre y desarrollo del fruto, los cuales comienzan desde el año anterior con el desarrollo de yemas florales vigorosas, las cuales requieren de un cierto nivel de carbohidratos y fuentes de nitrógeno, ésta seguida por el requerimiento de temperatura para su floración, polinización y fecundación. El crecimiento del tubo polínico en manzano depende de las temperaturas presentes, afectando de esta manera el tiempo requerido para la fecundación, observando que el máximo crecimiento (50 %) se obtiene a temperaturas de  $\pm 15^{\circ}\text{C}$ ; mientras que a temperaturas de entre 5 y 10  $^{\circ}\text{C}$ , la tasa de crecimiento del tubo polínico no pasa del 14 %.

Después de la fecundación, el fruto en desarrollo requiere de un alto nivel de carbohidratos y nutrientes disponibles, pero si cualquiera de estos factores no se satisfacen, se obtendrá como resultado un amarre y crecimiento del fruto muy pobre; lo cual resultara en frutos pequeños y abscisión de fruta en desarrollo, denominada caída prematura de fruto pequeño y caída de junio (Dennis, 2002).

Bajo condiciones óptimas el árbol amarra una gran cantidad de frutos, los cuales no pueden mantener una tasa de crecimiento suficiente para lograr un fruto comercial en cuanto a tamaño y calidad; por lo tanto, la única estrategia que se puede realizar para evitar estos resultados, es el raleo de frutos, esta practica de cultivo ayuda a producir un número suficiente de yemas florales el siguiente año evitando la alternancia; contribuye a un adecuado crecimiento de la raíz acumulando suficientes reservas para soportar las bajas temperaturas durante el invierno e incrementar el tamaño del fruto que se queda en el árbol (Faust, 1989).

#### **El raleo de frutos**

Debido a que en condiciones optimas, la mayoría de las especies frutales producen mas frutos de lo necesario para una cosecha de calidad comercial, se realiza el raleo, el cual consiste en quitar parte de sus flores o de sus frutos durante las etapas tempranas de su crecimiento, después de la floración (Faust, 1989).

En términos generales, los fruticultores consideran que una práctica correcta consiste en efectuar un buen manejo del huerto para lograr una floración y amarre de fruto abundante, y entonces, si las condiciones durante ésta son favorables, se vuelve necesario y aconsejable raleo en

plena floración o pocas semanas después de la misma (Childers, 1982).

En adición al incremento del tamaño de la fruta remanente en el árbol, el principal propósito del raleo es eliminar la alternancia, la cual es parcialmente provocada por las fuentes de Acido Giberelico (GA) presentes en las semillas, evitando así la formación de yemas florales para el siguiente año. En manzano, es más importante mantener una producción anual constante, que un incremento en el tamaño de la fruta (Faust, 1989).

### **Efectos de raleo**

El raleo se practica solamente en plantas que tienen una carga de fruta de moderada a grande, con la finalidad de permitir que el árbol produzca una cosecha comercial y de calidad, pero que aun conserve suficientes nutrientes y carbohidratos para un buen desarrollo el año siguiente (Childers, 1982).

Otras finalidades del raleo son reducir la ruptura de ramas, incrementar el tamaño de la fruta ( Fallahi *et al.*, 2004), mejoras en el color y la calidad (Mert y Soyly, 2005), estimular floración para el siguiente año (Stopar, 2004), e incrementar la relación hoja/fruto (20 a 40 hojas/fruto), de esta manera se tendrá un equilibrio



apropiado entre el tamaño del fruto y la producción continua del árbol (Westwood, 1993).

El espaciamiento entre los frutos (15 cm ó más) logrado mediante el raleo, incrementan gradualmente el color de los mismos, este espaciamiento también favorece una mayor cantidad de carbohidratos, nutrientes y otros elementos que son necesarios para lograr un buen sabor y calidad del fruto (Childers, 1982).

El raleo temprano en manzano ayuda a estimular la iniciación de la diferenciación floral para el siguiente año, evento muy importante en variedades que tienden a ser bianuales como Golden Delicious. El raleo en manzano debe realizarse dentro de los primeros 40 días después de plena floración, para poder tener como resultado un buen retorno de floración; entre más tarde se realice el raleo, menos es el efecto tanto en tamaño de fruto, como en calidad. El grado de raleo depende de varios factores, entre ellos esta el tamaño deseado para un mercado en específico, la intensidad de la poda, densidad de la floración, cantidad o por ciento de amarre, el vigor de la variedad, el portainjerto y la compatibilidad de la variedad (Westwood, 1993). Cuando se ralea en flor, el objetivo es dejar la flor reina, removiendo las flores laterales, de tal manera que el fruto es de mayor tamaño por estar mejor conectado

anatómicamente al tallo o espolón y tener mayor acceso a carbohidratos y nutrimentos (Mayer *et al.*, 1985). Existen tres métodos generales de raleo, los cuales son raleo manual, raleo mecánico y raleo químico.

## **Métodos de raleo**

### **Raleo Manual**

El raleo manual consiste en la remoción de flores ó frutos con los dedos, o con tijeras especializadas para éllo. Tradicionalmente los frutos se ralean a una distancia predeterminada, pero recientemente se ha observado que es mejor el aclareo por tamaño, el cual consiste en eliminar los frutos pequeños, deformes, con daños de plagas y/o débiles, independientemente del espacio comprendido entre los restantes, pero con la misma consideración del grado de raleo deseado. Sin embargo, si se realiza un raleo por tamaño, se debe tener cuidado de no dejar frutos juntos, para que no se compriman entre ellos o con las ramas (Westwood, 1993).

Desgraciadamente, el raleo manual es muy costoso y exige una gran cantidad de mano de obra en un tiempo relativamente corto. Por lo tanto, la estrategia de raleo químico y el mecánico permiten bajar los gastos de operación y se realizan rápidamente (Rebour, 1978).

### **Raleo mecánico**

El raleo mecánico se realiza de distintas maneras, ya sea durante la floración o un poco después de ella. Algunas formas de realizarse es utilizando un chorro directo de agua a alta presión, a través de una boquilla, dirigida manualmente hacia los racimos florales; también se utilizan escobillas para derribar algunas de las frutas, esto cuando aun estén pequeñas; otra manera es utilizando un vibrador para todo el árbol, derribando de esta manera la fruta de mayor tamaño.

Una de las mayores desventajas que tiene este método, es ser muy selectivo, removiendo la fruta mas grande, debido a que por su tamaño y peso, producen mayor movimiento y tienen una mayor superficie de contacto que las pequeñas; además, el raleo es mas intenso en la periferia del árbol, ya que las vibraciones son mayores, y después de un tiempo se incrementa el porcentaje de fruta caída por daños ocasionados durante el raleo mecánico (Westwood, 1993).

### **Raleo químico**

El raleo químico consiste en eliminar flores o frutos pequeños, con aspersiones de productos químicos. Ha sido una práctica común en los huertos comerciales de todo el mundo por muchos años. El raleo con aspersiones reduce el costo de operación y el empleo del raleo manual (Childers, 1982).

El raleo químico tiene algunas ventajas sobre el raleo manual, debido a que los costos de operación se reducen, el tiempo de realización es menor, lo que genera un crecimiento y maduración uniforme del fruto; además hay un incremento en la calidad y el tamaño del fruto (Ramírez y Cepeda, 2001).

El raleo químico es necesario para alcanzar el calibre comercial adecuado y evitar problemas de alternancia, a menudo hace falta una intervención manual complementaria para ajustar el número final de frutos por árbol (Guak *et al.*, 2002; Guak *et al.*, 2004a; Guak *et al.*, 2004b). Los productos y las dosis utilizadas dependen de muchos factores entre ellos esta la tasa de floración, las condiciones de polinización, el número de semillas por fruto, el tipo de poda, el vigor de los árboles, el número y longitud de los brotes en crecimiento activo, la producción del año anterior y la variedad, entre otros. En función de estos factores se pueden utilizar diferentes estrategias de aclareo químico, tal como lo indica Iglesias *et al* (2000).

Otros factores que contribuyen a el éxito o el fracaso del raleo químico son la absorción de los productos químicos aplicados, los relacionados con el vigor del árbol, y los que afectan la actividad fotosintética de las hojas durante el periodo del amarre; ya que si estas condiciones son

favorables, el amarre se incrementa fuertemente y resulta mas difícil el raleo químico (Faust, 1989).

El raleo químico se realiza durante la floración y/o durante un periodo posterior a ésta (Faust, 1989), a medida que se realiza más temprano, el impacto en el tamaño de la fruta que queda en el árbol, y la iniciación de yemas florales para el próximo año será mayor. Algunos de los raleadores químicos utilizados en floración son Acido Endothilico (Endothal), Tiosulfato de Amonio (ATS) (Bound y Wilson, 2004), Sulcarbamida (Wilthin), Cianamida Hidrogenada (Dormex) (Fallahi y Fallahi, 2006), Aceite de Pescado, Sulfato de Calcio (Lime sulphur) (Guak *et al.*, 2004a), Acido Perlargonico (Thinex) y Tiosulfato de Potasio (KTS) entre otros, todos ellos caen dentro de la primera categoría de raleadores en floración, ya que su modo de acción es mediante un efecto desecante o cáustico en las flores más débiles o en sus partes florales, provocando así el bloqueo de algunas funciones y/o la muerte floral provocando a un raleo temprano; estos productos químicos pueden ser utilizados como raleadores orgánicos, ya que su modo de acción es meramente externo (Fallahi y Fallahi, 2006; Guak *et al.*, 2004a; Bound y Wilson, 2004).

MCPB-etil (Guak *et al.*, 2004b), Acido Naftalenacetico (NAA) (Guak *et al.*, 2002), Naftalenacetamida (NAAM) (Fallahi

et al., 2004), 2-Cloroetil Acido Fosfonico (Ethephon) (Stopar, 2004); entre otros, comprenden la segunda categoría de agentes raleadores de flor, donde su modo de acción es a través de hormonas, impidiendo la síntesis de algún compuesto esencial para el amarre floral y/o crecimiento del fruto, sin tener efectos o dañar el follaje por desecación o corrosión (Guak et al., 2004b; Meland, 1997).

Para México, debido a la incidencia de heladas tardías, se recomiendan tratamientos posteriores a la fecha de las heladas, descartando de esta forma el raleo químico tanto en prebrotación, yema y flor (Ramírez y Cepeda, 2001); por lo tanto, la opción más viable es durante el crecimiento del fruto.

En los últimos años se ha puesto énfasis al empleo de aspersiones químicas durante el primer periodo que le sigue a la floración, a fin de reducir el número de frutos (Weaver, 1982); los raleadores de acción post floración pueden ser usados en todas las regiones productoras de manzano, contando con una diversidad de productos confiables, tanto en su efecto raleador, como en su modo de acción, dentro de los cuales encontramos a la Benzyladenina (BA), Acido Naftalenacetico (NAA), Naftalenacetamida (NAAm), y Carbaril (Sevin); donde el BA, NAA, y NAAm tienen su sitio de acción en las hojas y el fruto a la vez, ya que través de

estos organos entran al sistema bascular del árbol y producen, aborción de las semillas, bloqueo del transporte nutrimental de las hojas hacia el fruto, síntesis de auxinas, estimulación de la biosíntesis del etileno e inhibición de la fotosíntesis, produciendo así la abscisión del fruto (Dennis, 2002).

Frecuentemente se utiliza como estrategia la combinación de varios productos raleadores (floración y post floración); a dosis más bajas, con la finalidad de raleo en conjunto, con distintas aplicaciones y en épocas escalonadas para ir apreciando el grado de raleo logrado, y a su vez, reducir el potencial de incidencia de efectos secundarios indeseables, que pudieran afectar no solo el raleo, sino también la condición de la planta (Greene y Wesley, 1994).

La respuesta de las variedades a los diferentes productos químicos raleadores de fruto varia entre una y otra. Uno de los agentes raleadores más nuevos es la Benzyladenina (BA), mostrando muchas desventajas, por lo que no es aún un compuesto ideal para el raleo, ya que depende mucho de la temperatura y el método de aplicación, sumándole a esto que BA no es tan eficiente como el Carbaril, ya que en dosis muy altas puede intensificar el roseteado de la fruta, incrementa la susceptibilidad a mancha amarga (Bitter

Pit), afecta la aparición de color en el fruto y estimula el crecimiento de las yemas y la elongación de las ramas (Basak, 2004).

Cuando se utiliza el NAA, en Golden Delicious, provoca que muchos de los frutos se queden en el árbol, retrazando su crecimiento, resultando en los llamados "frutos pigmeos" ó "botones colgando del árbol" (Greene y Wesley, 1994). También puede causar distorsión en el follaje y si se aplica dos semanas después de la floración, la tasa de crecimiento del fruto disminuye y también se aprecia un sobre raleo bajo algunas condiciones (Dennis, 2002) debido a que éste actúa como inhibidor del desarrollo de las semillas y reduce la habilidad de competir e importar nutrimentos y carbohidratos al fruto, provocando su abscisión, al igual que NAAm, el cual no es utilizado en Golden Delicious (Faust, 1989).

#### **El Sevin (Carbaril)**

El Sevin se emplea como raleador de frutos en manzano desde 1960, tiene un amplio espectro de época de aplicación y es similar al ANA y NAAm (Dennis, 2002). Cuando se aplica entre 5 y 30 días después de plena floración, se observan resultados favorables dentro de los siguientes 15 y 27 días posteriores a la aplicación. El Sevin es considerablemente más consistente en su efecto como raleador que otros raleadores químicos, aunque los efectos en interacción con



el ambiente no han sido cuidadosamente estudiados, ya que en algunos estudios se aprecia un sobre raleo cuando se presentan altas temperaturas después de su aplicación (Parra *et al.*, 2005; Childers, 1982).

Carbaril puede ralear parcialmente las variedades de maduración tardía con aplicaciones posteriores a la floración, brindando así la oportunidad de evaluar el grado de amarre de frutos antes de las aplicaciones, así como evitar el riesgo de heladas con aplicaciones retrasadas. El Sevin puede utilizarse en las variedades con alta alternancia con mejores resultados que el NAA y NAAM (Weaver, 1982).

En 1964 se asentó que el Sevin y/o sus metabolitos, interfieren el flujo de compuestos químicos vitales hacia el fruto, al bloquear el sistema bascular del pedúnculo, afectando procesos importantes de crecimiento del fruto, que posteriormente causan la abscisión del fruto, (Faust, 1989).

Otro efecto secundario del Sevin es el aborto de las semillas en desarrollo, sin ser esta la causa primordial de la abscisión de los frutos, ya que ambos fenómenos son distintos, y no están relacionados los cuales pueden ocurrir o no al mismo tiempo (Faust, 1989); sumado a esto, se ha demostrado que el efecto del Carbaril es independiente y no está relacionado con la formación de etileno (Dennis, 2002).

La concentración apropiada de los raleadores en uso, así como el tiempo de aplicación ó la fecha precisa para esto, varia según las condiciones climatologías (Parra *et al.*, 2005), el vigor de los árboles, la variedad utilizada (Iglesias *et al.*, 2000) y el grado o intensidad de amarre, entre otros; por lo tanto, se puede decir que el sevin se utiliza en manzana Golden Delicious aplicado después de floración, durante caída de pétalos a concentraciones de 60 y 120 mg L<sup>-1</sup>, obteniendo 169.9 y 180.3 g por fruto respectivamente (Reginato *et al.*, 2000).

#### **Investigación del raleo químico con Sevin (Carbaril)**

El Carbaril utilizado para el raleo de variedades de tipo spur "Delicious", como Starkrimson Delicious y Redspur Delicious, a una dosis de 600 mg L<sup>-1</sup>, a los 17 y 21 días después de plena floración, redujo significativamente la carga, en 27 y 37 frutos, respectivamente; también incremento el peso del fruto en 14 y 26 g con respecto al Testigo, en dos años de estudios, respectivamente (Greene y Wesley, 1994).

Guak *et al.* (2002) aplicaron en la variedad Fuji/M.9 diferentes raleadores en floración (MCPB-Ethyl en caída de pétalos, NAA en 85 % de flor abierta), y en postfloración (Carbaril) y la combinación de ellos. El Sevin se aplicó a una dosis de 1000 mg L<sup>-1</sup> cuando el fruto tenía 11 mm de

diámetro. Los resultados encontrados con respecto al Carbaril son que éste raleador en postforación incrementa la caída de frutos de 16 a 86, disminuyendo la necesidad de raleo manual; además, incrementa el número de espolones (de 15 a 53) con un solo fruto, los que incrementan el peso del fruto de 10 a 46 g, y en consecuencia mejora la producción. Los mismos autores indican que la aplicación combinada de carbaril y NAA en post floración, incrementa el peso del fruto en mayor proporción que si se aplica solo; también, el Carbaril mejora el retorno de floración en todos los experimentos realizados.

En la variedad Fuji, se evaluó el efecto del Sulfato de Calcio como raleador de flores, a concentraciones de 1, 2, y 4 % cuando se tenía un 85 % de flores abiertas, y la combinación o no, con Carbaril aplicado a  $1000 \text{ mg L}^{-1}$ , cuando la fruta tenía un promedio de 12 mm de diámetro, seguido de un Raleo Manual hasta llegar a una carga de frutos comercial; los resultados obtenidos indican que el Carbaril redujo la carga en 31 frutos, incrementa los sitios donde permanecía un solo fruto, disminuye el Raleo Manual, incrementa el peso del fruto en 11 gramos más con respecto al tratamiento sin aplicación postfloración e incrementa el rendimiento en 2.5 kg por árbol (Guak *et al.*, 2004a).

Guak *et al.* (2004b) evaluaron el efecto de auxinas en la variedad Fuji/M.9, para el raleo en floración con el uso de MCPB-Ethyl y NAA cuando se tenía un 85 % de flores abiertas, solos o en combinación con 100 mg L<sup>-1</sup> de ingrediente activo de Ethephon. La mitad de los tratamientos tratados en floración recibieron una aspersion adicional con Carbaril a 1000 mg L<sup>-1</sup> cuando la fruta tenía un promedio de 11 mm de diámetro, 17 días después de plena floración, seguido de un raleo manual hasta llegar a una carga de frutos comercial; los mismos autores indican que el Carbaril redujo la carga en 42 frutos, en comparación al tratamiento sin aplicación postfloración, con ello disminuye la necesidad de un Raleo Manual, incrementa la proporción de espolones con un solo fruto y tiende a incrementar el peso de la fruta.

El raleo químico es una de las practicas de manejo más importantes en la producción moderna de manzano y, su efecto varia entre variedades y años. Al respecto, Mert y Soyly (2005) estudiaron el Carbaril en las variedades Jonagold, Granny Smith, Starkspur Golden Delicios, y Starkrimson Delicious, aplicando a, 750, 1000 y 1250 mg L<sup>-1</sup>, 17 días después de plena floración, los resultados indica una disminucion significativa en la carga de frutos (20.23, 12, 39.33, 32.7 frutos) en relación al testigo para cada una de

las variedades estudiadas; además, concluyen que el Carbaril incrementa el regreso de floración para el año siguiente, y recomiendan que el raleo químico de frutos de manzana se realiza siempre y cuando se apliquen las concentraciones correctas.

Hernández, (1996) al estudiar el Carbaril solo (1000 mg L<sup>-1</sup>) y a 500 mg L<sup>-1</sup> en combinación de Accel a 50 mg L<sup>-1</sup>, aplicados cuando el fruto alcanzo un diámetro de 7.5 ± 2 mm, en la variedad Red Delicious y Golden Delicious, encontraron que el sevin en combinación con Accel presentaron los valores más altos en caída de fruto con 74.5 % para Red Delicious y 90.5 para Golden Delicious, seguidos por el tratamiento con Sevin solo. Con respecto al peso de frutos, el mejor tratamiento fue con Sevin solo, ya que aumento en 9.7 y 18.7 g en Red Delicious y Golden Delicious respectivamente.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización del sitio experimental**

El presente trabajo se estableció en la huerta comercial propiedad del Dr. Alejandro Valdés Cepeda, localizada en el ejido "El Tunal" Municipio de Arteaga, Coahuila, México, a 45 km de Saltillo por la carretera 57 (México - Piedras Negras, tramo Matehuala-Saltillo), con coordenadas geográficas de 25° 24' 72'' Latitud Norte y 100° 38' 00'' Longitud Oeste, a una altura de 2260 msnm, durante los ciclos productivos 2005 y 2006.

### **Clima**

Tiene un clima árido (BW), calido (H), con un régimen de lluvia en verano, y muy poca invernal (w), además de ser extremo (e); ha sido clasificado como BWCh' w (e), donde se presentan precipitaciones medias de 337.7 mm; la probabilidad de que la precipitación media o mayor ocurra, se calcula en un 45.76 %, entre los meses de Mayo y Octubre, las temperaturas medias anuales de 14.4 °C con una máxima promedio son de 36 °C durante los meses de Mayo - Junio y una mínima promedio de 5.3 °C durante el mes de Diciembre.

### **Suelo**

La geoforma a la que pertenece es un conjunto de abanicos aluviales disectados por arroyos intermitentes que funcionan solo en tiempo de lluvias, siendo los suelos de

una textura limo - arcillosa, con color café oscuro, donde su profundidad varia de tres a veinte centímetros, con 80 por ciento de pedregocidad, compuesta entre otros por cantos rodados de caliza, capas duras de creta Holandesa (caliche), carbonatos de cal, y arcilla; clasificándose dentro de los aridisoles, por el poco espesor del suelo y las escasas lluvias (Rodríguez, 1990).

### **Descripción del material experimental**

#### **Descripción del manzano Golden Delicious**

Golden Delicious es una de las variedades más conocidas y más cosmopolita. En algunos países como México, ocupa un lugar preponderante (60 %) en la producción de manzanas. Es originaria de Estados Unidos de Norteamérica, donde fue descubierta hacia fines del siglo XIX, es una de las variedades más difundidas en todas las zonas manzaneras del mundo y tiene muchos usos. Es agradablemente suave, jugosa, y dulce; las manzanas Golden son muy buenas para su consumo en fresco, horneadas o en ensaladas. En ensaladas y otros platillos su apariencia es blanca por más tiempo en comparación con otras manzanas, debido a su baja oxidación cuando se corta. El clima seco y templado de la parte Este de Washington es perfecto para esta belleza color amarillo. Se cosechan en septiembre y están disponibles todo el año,

gracias a su capacidad para soportar el almacenamiento en condiciones controladas de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>.

Dentro de sus características podemos encontrar que el fruto es grande y de color amarillo dorado, más largo que ancho, con la carne blanca amarillenta, firme, jugosa, perfumada y muy sabrosa. El pedúnculo es largo o muy largo y la piel delgada y resistente, cubierta con lenticelas grisáceas. Es una excelente polinizadora para la mayoría de las variedades comerciales. Es sensible al tizón de fuego (*Erwinia amylobora*) y al pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*). Se trata de una variedad muy productiva. Fruto de buena conservación natural y en frío. Se cosecha de septiembre a octubre (Infoagro, 2005).

En general, el árbol es de un porte erecto a semierecto, con un vigor mediano, floración y fructificación de abundante a muy abundante, llegando a alcanzar de 4 a 12 metros de altura (McGregor, 1976), el punto de cosecha lo alcanza regularmente de principios de Septiembre al 15 de Octubre (155 días de flor a cosecha), para la zona de la Sierra de Arteaga. (Zavala, 1994).

#### **Descripción del " Sevin 80 ph "**

El Sevin 80% ph es un insecticida del grupo de los carbamatos, está formulado a base de Carbaril como un polvo



humectable que contiene 800 g de ingrediente activo por kilogramo. Debido a su formulación, Sevin 80% ph tiene aceptable biodegradabilidad, ya que se descompone rápidamente en productos secundarios menos tóxicos (Bayer CropScience 2006a). El Sevin o Carbaril como raleador de frutos trabaja agrupándose y/o acumulándose en los haces vasculares del pedúnculo del fruto, impidiendo el movimiento de los componentes esenciales para su crecimiento, provocando la caída de los frutos mas débiles. (Razeto, 1992). El Sevin además de su efecto raleador, puede mejorar la inducción floral del año siguiente, no afecta el numero de semillas, es poco toxico para las abejas y es fácil de manipular, entre otras; por otro lado, el Sevin como raleador químico puede traer como consecuencias un sobre raleo a temperaturas mayores a los 30 °C (Parra *et al.*, 2005), provoca roseteado al aplicarse cuando existe una humedad relativa de 95 a 100 % o con probabilidad de lluvias, algunas variedades como Fuji y Golden Delicious requieren una dosis mayor y en la variedad Granny Spur, no hay ningún efecto (Bayer CropScience, 2006b).

#### **Descripción de los tratamientos**

Este estudio se llevo a cabo durante los ciclos 2005 y 2006, en donde los tratamientos se establecieron en cada una de los cinco árboles seleccionados (repeticiones), La

variedad utilizada fue Golden Delicious, de 55 años de edad, en patrón de semilla plantada a distancia de 7 x 8 metros, con riego por goteo y con las practicas de cultivo que se expresan en el Cuadro 1., se seleccionaron 25 yemas florales en las cuales se aplicaron los tratamientos. las flores quedaron a la libre visita de las abejas durante el periodo de floración, con una densidad de una colmena por cada cien árboles. La caída de pétalos, fue el día 20 y 5 de Abril, para los años 2005 y 2006, respectivamente.

#### **Tratamientos en el año 2005**

**Tratamiento 1 = Testigo.** Este tratamiento no recibió raleo manual ni químico.

**Tratamiento 2 = Raleo Manual.** Se realizo un raleo manual a los 15 días después de caída de pétalos (ddcp), el día 5 de Mayo, dejando solo un fruto por yema.

**Tratamiento 3 = Sevin (400 mg L<sup>-1</sup>).** Se realizo una aspersion manual con atomizador de "Sevin 80 ph", a una dosis de 400 mg L<sup>-1</sup> aplicada al follaje a punto de goteo, el día 10 de Mayo a los 20 ddcp.

**Tratamiento 4 = Sevin + Manual.** En este tratamiento se realizo una aspersion igual que el tratamiento 3, seguido por un raleo manual, dejando un fruto por yema, el día 20 de Mayo, 10 días después de la aplicación química.

**Cuadro 1. Prácticas de cultivo realizadas a lo largo de los ciclos productivos en el huerto de manzano, en la localidad el Tunal, Municipio de Arteaga, Coahuila, años 2005 y 2006.**

Prácticas	Ene				Feb				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Poda	■	■	■	■	■	■	■	■																																				
Compensadores de frío *									■	■																																		
Riego									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
Fertilización													■	■											■	■																		
Instalación de mallas									■	■	■	■																																
Retiro de mallas																																					■	■						
Aplicación de insecticidas **													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Aplicación de fungicidas ***													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Rastreo																	■	■	■	■	■	■							■	■	■	■	■	■										
Aclareo de frutos													■	■																														
Cosecha																																												
Refrigeración																																												
Defoliación ****																																												

■ Referente al año 2005.

■ Referente al año 2006.

\*Dormex 0.5 %; Tiodiazuron 0.01 %; y Citrolina 4% en 1000 L de agua.

\*\*Gusation 140 cm<sup>3</sup> en 1000 L de agua contra palomilla, mosquita blanca, y pulgón.

\*\*\*Azufre 2000 g; Rally 120 – 150 g; y captan 2250 g por 100 L de agua contra cenicilla y paño.

\*\*\*\*Defoliación con Cobre y Cal.

### Tratamientos en el año 2006

**Tratamiento 1 = Testigo.** Este tratamiento no recibió raleo manual ni químico.

**Tratamiento 2 = Aclareo Manual.** Se aplicó un raleo manual, 15 días después de caída de pétalos (ddcp), dejando un fruto por yema, el día 20 de Abril.

**Tratamiento 3 = Sevin (400 mg L<sup>-1</sup>).** Se realizó una aspersión manual con atomizador de "Sevin 80 ph", a una dosis de 400 mg L<sup>-1</sup> aplicada al follaje a punto de goteo, el día 10 de Abril (5 ddcp).

**Tratamiento 4 = Sevin (400 mg L<sup>-1</sup>) y raleo Manual.** En este tratamiento se realizó una aspersión igual que el tratamiento 3, pero se aplicó un raleo manual, dejando un fruto por yema, 15 días después de la aplicación química, el día 25 de Abril.

**Tratamiento 5 = Sevin (500 mg L<sup>-1</sup>).** Se realizó una aspersión manual con atomizador de "Sevin 80 ph", a una dosis de 500 mg L<sup>-1</sup> aplicada al follaje a punto de goteo, el día 15 de Abril ó sea a 10 ddcp.

**Tratamiento 6 = Sevin (500 mg L<sup>-1</sup>) y raleo Manual.** Se realizó una aspersión igual que el tratamiento 5, pero se aplicó un raleo manual, dejando un fruto por yema, 15 días después de la aplicación química, el día 30 de Abril.

### Diseño experimental y modelo estadístico

En el año 2005 se utilizaron cuatro tratamientos y cinco repeticiones y en el año 2006 se utilizaron seis tratamientos y cinco repeticiones. En ambos años se utilizó el diseño de Bloques al Azar y la prueba de medias de Tukey, analizados con el programa SAS/STAT versión 8.0. El modelo estadístico fue el siguiente:

$$x_{ij} = \mu + \tau_i = \beta_j = \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, t$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, r$$

**Donde:**

$\mu$  = Efecto de la media general

$\tau_i$  = Efecto del tratamiento "i"

$\beta_j$  = Efecto del bloque "j"

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

## Variables evaluadas

### Amarre de frutos

Esta medición solo se realizó para los tratamientos Testigo en ambos años, la cual fue determinada a los 30 días después de caída de pétalos, realizada el día 20 de mayo del 2005, y el día 5 de mayo del 2006, contando el número de frutos presentes en relación a las flores iniciales, obteniendo así el porcentaje mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Por ciento de amarre de fruta} = \frac{\text{Numero de frutos}}{\text{Numero de flores}} \times 100$$

### Caída de frutos

Se determinó mediante el conteo del número de frutos totales en las 25 yemas seleccionadas por árbol, en relación con la fruta inicial, después de la aplicación de los tratamientos y hasta que la respuesta se expresó, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Por ciento de caída} = \frac{\text{Numero de frutos final}}{\text{Numero de frutos iniciales}} \times 100$$

### Retención de frutos

Se determinó mediante el conteo mensual de frutos por yema, después del efecto de los tratamientos y hasta cosecha, y se

utilizo la diferencia al 100 % del valor obtenido en caída de frutos, como por ciento de retención.

### **Rendimiento**

Para el año 2005, la cosecha se realizó el día 6 de septiembre, y para el año 2006, fue el día 16 de agosto; donde una vez cosechados los frutos de cada una de las repeticiones, se pesaron en una balanza digital con capacidad de 5 kg y se reportaron los datos en kilogramos por tratamiento.

### **Peso de frutos**

Se obtuvo mediante el peso total de todos los frutos en cada tratamiento, dividido entre el número de frutos cosechados; el valor obtenido se reportó como peso promedio por fruto en gramos, en ambos años.

### **Diámetro polar y ecuatorial**

Una vez pesados los frutos, se midió el diámetro polar y ecuatorial con un Vernier, reportando los resultados en centímetros.

### **Análisis estadístico**

Se realizó el ANVA para cada una de las variables, excepto el por ciento de amarre, ya que solo se realizó para el tratamiento testigo en los dos años; y para las variables con significancia estadística se utilizó la prueba de comparación de rango múltiple de medias de Tukey

$p \leq 0.05$ , utilizando el programa SAS versión 8.0 (SAS, Institute, 1999-2000).

### **Correlación**

Se determino el coeficiente de correlación utilizando el programa SAS versión 8.0 (SAS, Institute, 1999-2000), para cada una de las fechas de muestreo y variables, para poder determinar el grado de asociación entre ellas.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Amarre de frutos

En el Cuadro 2 se presenta el por ciento de amarre de fruto a los 30 días después de caída de pétalos, el cual fue de 29.5 y 22.4 % para los años 2005 y 2006, respectivamente, valor similar a lo señalado por Mata *et al.* (2001b) y Mata (2002), quienes obtuvieron 29.7 y 31.1 %, en igual condición de suministro de abejas (una colmena por 100 árboles), mientras que Pérez, (2004) en el mismo huerto y variedad, obtuvo 46.4 % para el tratamiento Testigo, de tal manera que la diferencia se debió a manejo y sobre todo a las condiciones climáticas prevalentes para cada uno de los años evaluados; aunque los datos de amarre presentados en este estudio fueron bajos, el rendimiento promedio por hectárea en ambos años fue de 12 t., ya que es una huerta con el 50 % de árboles con 6 años de edad y el resto con árboles mayores a 50 años de edad, pero se aplica la practica de raleo manual de frutos para incrementar el tamaño de la fruta y así reducir la alternancia de producción.

**Cuadro 2. Por ciento de amarre de frutos en el tratamiento Testigo, 30 días después de caída de pétalos, en los años 2005 y 2006.**

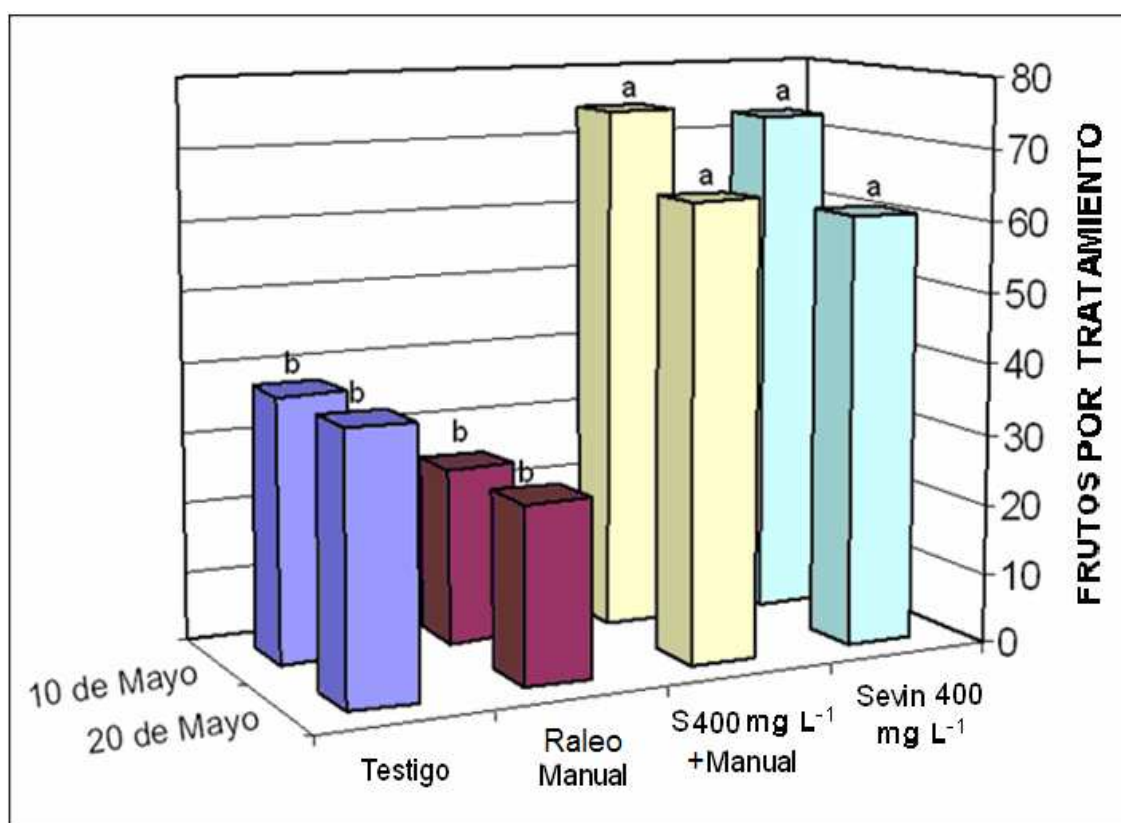
Año	Numero de flores.	Numero de flores.	Por ciento de amarre.
2005	634	187	29.5 *
2006	711	159	22.4 **

\* al 20 de Mayo

\*\* al 25 de Abril

### Caída de frutos

En los Cuadros 1A y 2A se presentan los análisis de varianza para el número de frutos presentes el 10 y 20 de Mayo del 2005. En la Figura 1 se aprecia el efecto que tiene el Sevin en dosis de  $400 \text{ mg L}^{-1}$ , a los diez días después de su aplicación (20 de Mayo), con efectos similares (no significativo) con respecto a los tratamientos de Raleo Manual y Testigo, que obtuvieron una reducción de 26.6 y 23.4 frutos respectivamente.



Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

Figura 1. Efecto del Sevin  $400 \text{ mg L}^{-1}$  en el número de frutos, con respecto al Testigo durante el 2005.

El Sevin a una dosis de 400 mg L<sup>-1</sup> y combinado con el Raleo Manual, no originaron los resultados esperados pues son estadísticamente mayor que el Testigo y Raleo Manual con 13.98 y 16.48 % de caída de frutos (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Numero de frutos por tratamiento y su por ciento de caída, hasta el 20 de Mayo del 2005.**

Tratamientos	10 de Mayo	20 de Mayo	Por ciento de caída
Testigo	37.4 b*	37.4 b*	0
Raleo Manual	25.0 b	25.0 b	0
Sevin 400 mgL <sup>-1</sup>	72.8 a	60.8 a	13.98
S 400 mgL <sup>-1</sup> +Man	74.4 a	64.0 a	16.48

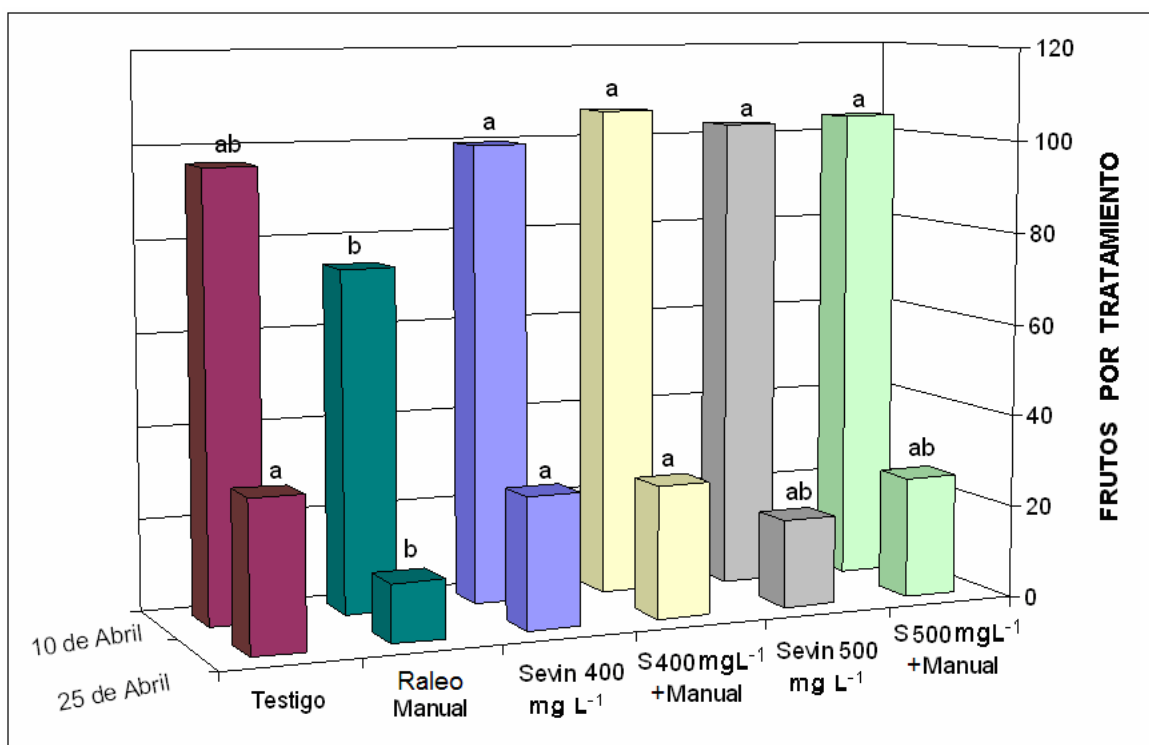
\*Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

Estos resultados indican que el Sevin 80 ph, en dosis de 400 mg L<sup>-1</sup> bajo las condiciones del presente experimento en el 2005, no tiene efectos positivos como raleador de frutos, esto talvez se deba probablemente a que la dosis utilizada fue baja, comparada con la que utilizo Hernández, (1996) y Guak et al., (2004), que fue de 1000 mg L<sup>-1</sup>; e igualmente influyo la fecha de aplicación ya que para el presente experimento fue a 20 días después de caída de pétalos.

Debido a los resultados obtenidos durante el año 2005 y con el objetivo de encontrar una opción mejor que el raleo

manual, durante el 2006 se hicieron algunos cambios en la fecha de aplicación y la dosis utilizada.

Los análisis de varianza presentados en los Cuadros 3A y 4A, indican que los tratamientos de Sevin 400 mg L<sup>-1</sup> y Sevin 400 mg L<sup>-1</sup> combinado con Raleo Manual, a los 15 días después de la aplicación (25 de Abril) mostraron un raleo similar (no significativo) con 28.4 y 28.6 frutos por tratamiento, respectivamente; siendo estadísticamente igual al Testigo que obtuvo 32.4 frutos, mientras que el tratamiento con Raleo Manual presento solo 12.6 frutos (Figura 2, Cuadro 4).



Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

**Figura 2.** Efecto del Sevin 400 mg L<sup>-1</sup> en el número de frutos, con respecto al Testigo durante el 2006.

Considerando 100 % la caída de fruta para el tratamiento Testigo (Cuadro 4) observamos que las diferentes aplicaciones de Sevin 400 mg L<sup>-1</sup>, combinado con el tratamiento de Raleo Manual presenta una diferencia de 7.68 y 10.06 % que son estadísticamente iguales al tratamiento Testigo, comportamiento similar presento la aplicación de Sevin 500 mg L<sup>-1</sup>, ya que para esta fecha tenia diez días de haberse aplicado y sus efectos tienden a igualar al mejor tratamiento, que fue el Raleo Manual con un 25 % de caída de frutos, superior al tratamiento Testigo.

**Cuadro 4. Numero de frutos por tratamiento y su por ciento de caída, hasta el 25 de Abril del 2006.**

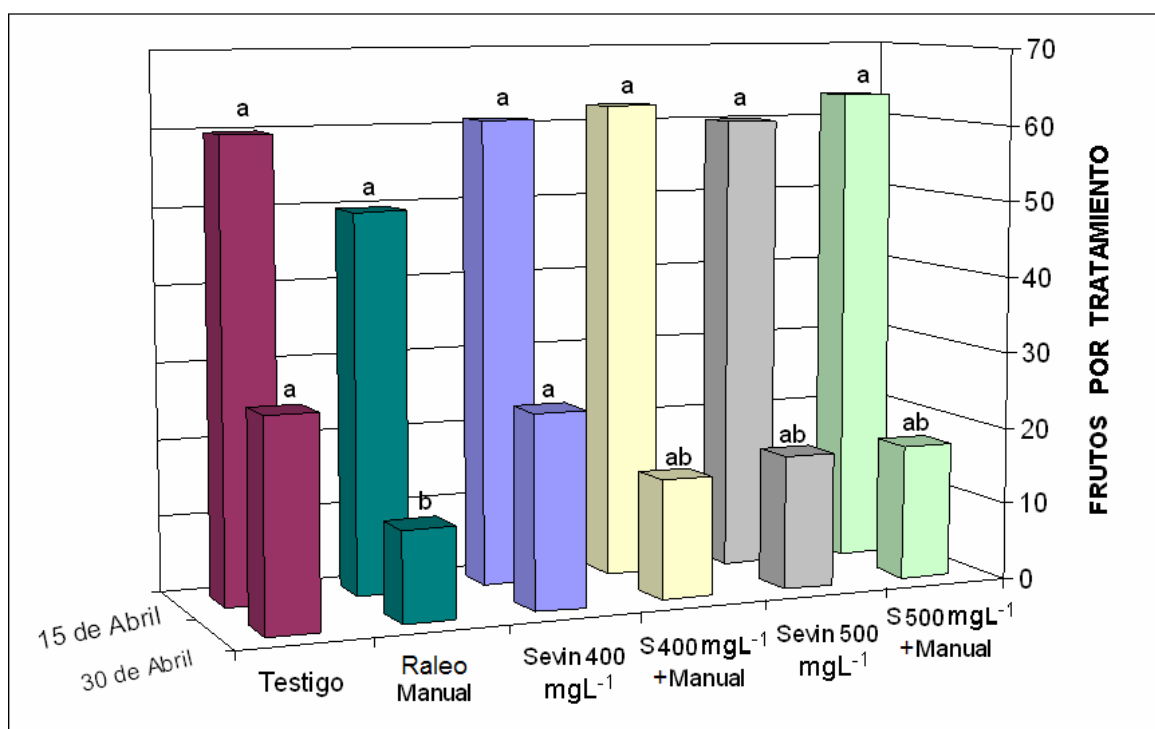
Tratamientos	10 de Abril	25 de Abril	Por ciento de caída	Diferencia (%)
Testigo	96.4 ab*	32.4 a	66.39	100.00
Raleo Manual	74.0 b	12.6 b	82.97	124.98
Sevin 400 mgL <sup>-1</sup>	99.6 a	28.4 a	71.49	107.68
S 400+ Manual	106.2 a	28.6 a	73.07	110.06
Sevin 500 mgL <sup>-1</sup>	102.6 a	19.0 ab	81.48	122.73
S 500+ Manual	104.0 a	26.2 ab	74.81	112.68

\*Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

Estos resultados muestran que el Sevin 80 ph a una dosis de 400 mg L<sup>-1</sup>, aplicado a 5 días después de caída de pétalos, no tiene efectos significativos, ya que se comporto estadísticamente igual al Testigo, esto debido, probablemente a la fecha temprana de aplicación y ala dosis relativamente baja empleada en comparación con Hernández,

(1996), Guak et al. (2004b), Mert y Soylu, (2005), los cuales aplicaron Sevin a una dosis entre 750 y 1250 mg L<sup>-1</sup>, y de 11 a 21 días después de plena floración.

En contraste, los análisis de varianza presentados en los Cuadros 5A y 6A, muestran que las aplicaciones de "Sevin 80 ph" a una dosis de 500 mg L<sup>-1</sup>, aplicada al follaje a 10 días después de caída de pétalos (15 de Abril), al evaluar sus efectos en aplicaciones solas y en combinación con Raleo Manual, el día 30 de Abril, su acción raleadora a 15 días de su aplicación (Figura 3) con 17.4 y 17.6 frutos por tratamiento, siendo estadísticamente igual al Raleo Manual.



Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

**Figura 3. Efecto del Sevin 500 mg L<sup>-1</sup> en el número de frutos con respecto al Testigo durante el 2006.**

Por lo que en el Cuadro 5 se muestra que el por ciento de caída para los tratamientos de Sevin 500 mg L<sup>-1</sup> y combinado con Raleo Manual, tienen valores de 71 y 72.15 % muy similar al raleo manual (76.21 %), y considerando 100 % la caída del tratamiento Testigo (Cuadro 5) se observa que los tratamientos anteriores tienen una caída de fruta superior al Testigo en 30.25 y 32.36 %, estadísticamente iguales al tratamiento Raleo Manual que obtuvo un 39.81 %.

**Cuadro 5. Numero de frutos por tratamiento y su por ciento de caída, hasta el 30 de Abril del 2006.**

Tratamientos	15 de Abril	30 de Abril	Por ciento de caída	Diferencia (%)
Testigo	59.8 a*	27.2 a	54.52	100.00
Raleo Manual	49.6 a	11.8 b	76.21	139.81
Sevin 400 mgL <sup>-1</sup>	60.8 a	25.2 a	58.55	107.42
S 400+ Manual	62.4 a	15.6 a	75.00	137.59
Sevin 500 mgL <sup>-1</sup>	60.0 a	17.4 ab	71.00	130.25
S 500+ Manual	63.2 a	17.6 ab	72.15	132.36

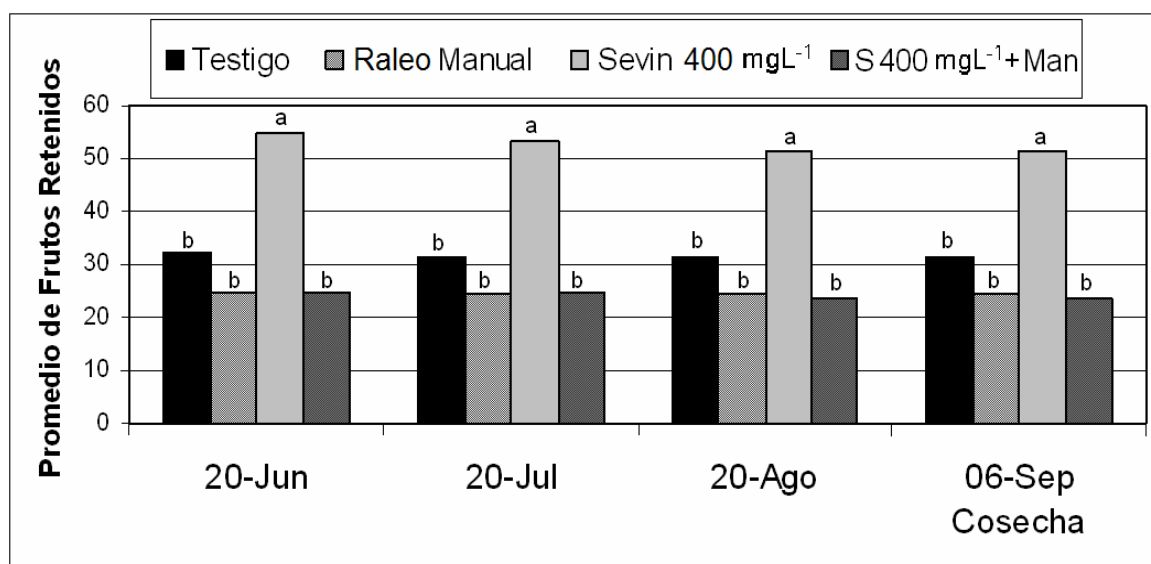
\*Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

Por lo tanto los resultados obtenidos con el Sevin 80 ph a una dosis de 500 mg L<sup>-1</sup> aplicado a 10 días después de caída de pétalos, si tiene un efecto positivo al ser evaluado como raleador químico de frutos en postfloracion, debido a que se comporto estadísticamente igual al tratamiento Raleo Manual, logrando evitar el repaso con raleo manual a un fruto por yema, resultados similares a lo señalado por Greene y Wesley, (1994), Guak *et al.* (2002), Guak *et al.* (2004a), Guak *et al.* (2004b), Mert y Soylu,

(2005), después de la aplicación del raleador se observaron mas sitios con un solo fruto, algunos frutos presentaban pedúnculos amarillentos, frutos mas pequeños y fácil de quitar, lo que representara un buen efecto del producto químico aplicado y por consecuencia un buen retorno de floración el daño siguiente.

### Retención de frutos

En los Cuadros 7A, 8A, 9A, y 10A se presentan los análisis de varianza para la retención de frutos, en el año 2005, a partir del día 20 de Junio hasta la cosecha, (06 de septiembre) y donde se aprecia que todos los tratamientos mantuvieron relativamente el mismo número de frutos, siendo estadísticamente iguales una fecha con la otra, hasta la cosecha (Figura 4).



Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

**Figura 4.** Promedio del numero de frutos retenidos, en los diferentes tratamientos en el año 2005.



En el cuadro 6., podemos ver que el por ciento de retención de frutos osciló de 93.45 a 98.39 %; estos resultados muestran que el Sevin 80 ph a una dosis de 400 mg L<sup>-1</sup>, aplicado a 20 días después de caída de pétalo, expresa sus resultados dentro de los primeros 15 días después de su aplicación, manteniendo el numero de frutos estadísticamente igual hasta cosecha, coincidiendo con lo señalado por Greene y Wesley, (1994), Guak *et al.* (2004a), Guak *et al.* (2004b), los cuales aplicaron a principios de junio, evaluando el efecto al final de la "caída de junio" (mediados o finales de junio).

**Cuadro 6. Numero de frutos por tratamiento y su por ciento de Retención, hasta la cosecha en el año 2005.**

Tratamientos	20 de Junio	06 de Septiembre	Por ciento de Retención
Testigo	32.2 b*	31.6 b	98.14
Raleo Manual	24.8 b	24.4 b	98.39
Sevin 400 mgL <sup>-1</sup>	55.0 a	51.4 a	93.45
S 400 mgL <sup>-1</sup> +Man	24.8 b	23.6 b	95.62

\*Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

En los análisis de varianza presentados en los cuadros 11A, 12A, 13A, y 14A, se aprecia el numero de frutos para la variable de retención de frutos, en el año 2006, a partir del día 5 de mayo hasta la cosecha (16 de agosto), se aprecia que todos los tratamientos mantuvieron relativamente el mismo numero de frutos, siendo estadísticamente iguales

a través de las cuatro fechas de evaluación, sin presentar caídas significativas hasta la cosecha, (Figura 5), reafirmando el potencial de raleo que tiene el tratamiento de Sevin 500 mg L<sup>-1</sup>, faltando por realizar un análisis de costos, para determinar el beneficio potencial para el productor, en términos de ganancia neta contra el Raleo Manual. En el Cuadro 7 se presenta el por ciento de retención de frutos, desde el día 5 de Mayo hasta la cosecha (16 de Agosto), con resultados altos excepto para el Testigo y para el tratamiento de Sevin 500 mg L<sup>-1</sup>; por lo tanto el Sevin 80 ph a dosis de 400 y 500 mg L<sup>-1</sup> aplicados a 5 y 10 ddcp, expresa sus resultados dentro de los primeros 15 días después de su aplicación, manteniendo el numero de frutos sin cambios significativos hasta cosecha, apreciando solamente, la caída natural de junio, coincidiendo estos datos con Greene y Wesley, (1994), Guak *et al.* (2004a), Guak *et al.* (2004b).

**Cuadro 7. Numero de frutos por tratamiento y su por ciento de Retención, hasta la cosecha en el año 2006.**

Tratamientos	5 de Mayo	16 de Agosto	Por ciento de Retención
Testigo	26.0 a*	22.0 a	84.6
Raleo Manual	11.8 b	10.8 b	91.5
Sevin 400 mgL <sup>-1</sup>	24.8 a	23.8 a	96.0
S 400+Manual	15.4 ab	14.0 ab	90.9
Sevin 500 mgL <sup>-1</sup>	17.0 ab	15.0 ab	88.2
S 500+Manual	15.0 ab	14.6 ab	97.3

\*Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

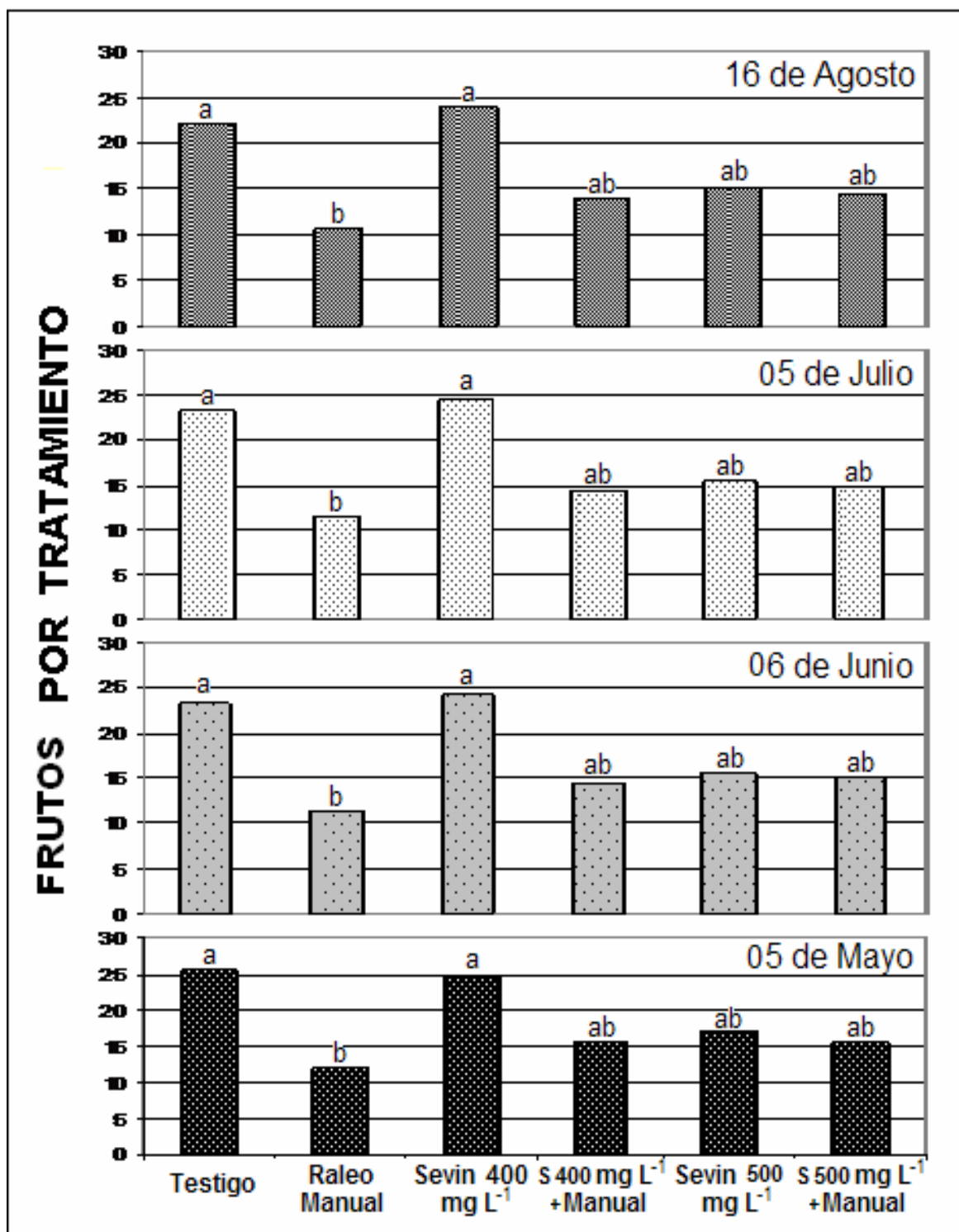


Figura 5. Promedio del número de frutos retenidos, en los diferentes tratamientos en el año 2006.

## Variables de fruto en el año 2005

### Rendimiento

En el análisis de varianza presentado en el Cuadro 15A, para la variable de rendimiento en el año 2005, se aprecia que el tratamiento Sevin 400 mg L<sup>-1</sup> + Raleo Manual obtuvo el mayor rendimiento (5.86 kg), superando inclusive al tratamiento Testigo y al Raleo Manual (Cuadro 8), esto indica el efecto nulo, provocando un exceso de fruta, la cual no alcanzara los requerimientos de calidad necesarios óptimos para su venta, provocando un desgaste del árbol, reflejado en un pobre regreso de floración el año siguiente.

### Peso del fruto

En el Cuadro 16A, se muestra el análisis de varianza para la variable peso promedio del fruto, en el año 2005, donde no hubo diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 8), debido probablemente a la dosis baja y la fecha de aplicación, generando mayor competencia por los nutrientes entre los frutos restantes, en contraste con lo mencionado por Hernández, (1996), Guak *et al.* (2002), Guak *et al.* (2004a), que reportan de 9.7 a 18.7 gramos más que el testigo, cuando aplicaron 1000 mg L<sup>-1</sup> de Sevin.

### Diámetro ecuatorial

El en Cuadro 17A se observa el análisis de varianza para los datos obtenidos en el año 2005, con respecto a la

variable de diámetro ecuatorial, donde se observa que la aplicación del "Sevin 80 ph", a una dosis de 400 mg L<sup>-1</sup> si tiene diferencia significativa, ya que los tratamientos con Sevin 400 mg L<sup>-1</sup> y combinación con Raleo Manual fueron mayores que el Testigo por 0.6 y 0.06 cm, y estadísticamente igual que el Raleo Manual (Cuadro 8), en este caso se observa un aumento en el diámetro ecuatorial del fruto, por efecto del raleo manual y químico, comparado con el testigo, concordando con Basak (2004), donde obtuvo 92.9 % de frutos mayores a 70 mm con el uso de Sevin.

### Diámetro polar

En el Cuadro 18A podemos apreciar el análisis de varianza para la variable de diámetro polar, donde no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 8), debido probablemente a la competencia por los nutrimentos entre los frutos restantes.

**Cuadro 8. Variables de fruto obtenidas en los diferentes tratamientos durante el año 2005.**

Tratamientos	Rendimiento (kg)	Peso del fruto (g)	Diámetro ecuatorial (cm)	Diámetro polar (cm)
Testigo	3.48 b*	110.66 a	6.19 b	5.53 a
Raleo Manual	2.87 b	117.84 a	6.36 ab	5.64 a
Sevin 400mg L <sup>-1</sup>	3.09 b	131.16 a	6.59 a	6.35 a
S 400+ Manual	5.86 a	112.71 a	6.25 ab	5.83 a

\*Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

## Variables de fruto en el año 2006

### Rendimiento

En el Cuadro 19A, se observa el análisis de varianza para la variable de rendimiento, donde se observan diferencias significativas entre tratamientos. El Cuadro 9 indica que todos los tratamientos de Sevin (excepto el Sevin 400 mg L<sup>-1</sup>) son estadísticamente iguales al tratamiento de Raleo Manual, de tal manera que la practica de aspersion de "Sevin 80 ph" a una dosis de 500 mg L<sup>-1</sup>, complementada con el Raleo Manual, permiten una calidad de fruta comercialmente aceptable al reducir el numero de frutos. Esta información coincide con lo señalado por Guak *et al.* (2002) y Guak *et al.* (2004a). los cuales obtuvieron menor rendimiento por árbol pero fruto de menor tamaño que el testigo, lo que repercute en los precios de venta alcanzados por el producto en el mercado fresco.

### Peso del fruto

En el Cuadro 20A, se muestra el análisis de varianza para la variable peso promedio del fruto en el año 2006; obteniendo, de la misma manera que en año anterior, ninguna diferencia significativa (Cuadro 9). Sin embargo, numéricamente en todos los tratamientos con raleo, ya sea manual ó químico, hubo un aumento en el peso del fruto, lo que indica claramente que se deben estudiar dosis mayores de

sevin, y en diferentes tiempos, similar a lo reportado por Hernandez (1996), Guak et al. (2002), Guak et al. (2004a), Greene y Wesley, (1994).

### **Diámetro ecuatorial**

Los datos obtenidos en el Cuadro 21A., para la variable de diámetro ecuatorial en el año 2006, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo se presentó una tendencia numérica con el peso del fruto y el diámetro ecuatorial, a favor de todos los tratamientos con raleo manual y/o químico, lo que indica que se deben realizar más trabajos al respecto (Cuadro 9).

### **Diámetro polar**

El análisis de varianza del Cuadro 22A indica que la variable diámetro polar presentó diferencia significativa entre tratamientos; lo que indica que todos los tratamientos con raleo manual y/o químico son estadísticamente iguales, pero superiores al tratamiento Testigo (Cuadro 9), esto muestra que el Sevin y el raleo manual aplicado oportunamente incrementa el tamaño del fruto, debido a una menor competencia entre los frutos restantes.

Cabe mencionar que en este año se presentó un exceso de carga, por lo que se tuvo que aplicar un raleo manual, el día 15 de Mayo del 2006 al resto del árbol, en todas las repeticiones, eliminando un promedio de 464 frutos

buscando reducir la competencia por nutrimentos entre frutos, lo cual no resulto como se esperaba, ya que como podemos ver en las variables con relación a la calidad del fruto, particularmente en el peso del fruto y el diámetro ecuatorial, solo se muestra un efecto numérico mas no significativo, por lo que se recomienda mantener la relación hoja fruto (30:1) en el árbol, tal como lo menciona Westwood, (1993) para tener una fruta de calidad en la cosecha.

**Cuadro 9. Variables de fruto obtenidas en los diferentes tratamientos durante el año 2006.**

Tratamientos	Rendimiento (kg)	Peso del fruto (g)	Diámetro ecuatorial (cm)	Diámetro polar (cm)
Testigo	2.60 ab*	114.6 a	6.18 a	5.60 b
Raleo Manual	1.36 c	134.3 a	6.42 a	5.82 ab
Sevin 400 mgL <sup>-1</sup>	2.92 a	120.8 a	6.36 a	5.86 ab
S 400+ Manual	1.86 abc	130.4 a	6.52 a	6.02 a
Sevin 500 mgL <sup>-1</sup>	1.98 abc	128.5 a	6.28 a	5.74 ab
S 500+ Manual	1.78 bc	120.2 a	6.26 a	5.72 ab

\*Medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

### Correlación

Por la significancia encontrada al aplicar Sevin 400 mg L<sup>-1</sup> y Sevin 500 mg L<sup>-1</sup>, en el año 2006; se determino el coeficiente de correlación para todas las variables y por fechas de evaluación, no obteniendo significancia para las variables Peso del Fruto, Diámetro Ecuatorial y Diámetro Polar, en contraste se obtuvo coeficientes altamente



significativos, para el efecto del sevin a 15 días después de su aplicación (25 y 30 de Abril), y los frutos cosechados el día 16 de Agosto, los cuales están muy correlacionados con el rendimiento (Cuadro 11) con su coeficiente altamente significativo sobresaliendo, indirectamente el efecto del raleo a dosis de Sevin a  $500 \text{ mg L}^{-1}$ , sin complemento de raleo manual como se ha expresado en algunas variables anteriormente mencionadas.

**Cuadro 10. Coeficientes de correlación para número de frutos, en las diferentes fechas y variables del fruto, con respecto al rendimiento en el año 2006.**

	Fechas de evaluación y variables					
	25 de Abril	30 de Abril	16 Agosto (Cosecha)	Fruto (g)	Diámetro Ecuatorial (cm)	Diámetro Polar (cm)
Rend.	0.81864	0.91340	0.92610	-0.08430	-0.09256	-0.08841
$P \leq 0.01$	**	**	**	N.S.	N.S.	N.S.

\*\* Altamente Significativo.

N.S. No Significativo.

## CONCLUSIONES

Con el uso del "Sevin 80 ph" a distintas dosis y fechas de aplicación y su complemento con el raleo manual en manzano, variedad Golden Delicious bajo las condiciones en que se realizaron los experimentos se concluye que:

El raleo químico con "Sevin 80 ph" a una dosis de 400 mg L<sup>-1</sup> aplicada al follaje, independientemente de la fecha de aplicación en los años evaluados, no obtiene los resultados esperados en el raleo de fruta en manzano variedad Golden Delicious.

El raleo químico al aplicar "sevin 80 ph" a una dosis de 500 mg L<sup>-1</sup>, al follaje a 10 días después de caída de pétalos, tiene un efecto de raleo de fruta (17.4 frutos), estadísticamente igual que el tratamiento de Raleo Manual (11.8 frutos), evitando complementar con raleo manual.

## LITERATURA CITADA

- Almaguer, V. G. 1997. Fruticultura General. Editorial UACH. 2ª Edición. Chapingo, México. pp: 86-87.
- Basak, A. 2004. Fruit Thinning by Using Benzyladenina (BA) with Epthephon, ATS, NAA, Urea and Carbaril in Some Apple Cultivars. Acta Hort. 653: 99 - 106.
- Bayer Cropscience, 2006a. Productos en México insecticida/Sevin® 80 % PH. Folleto Técnico 4 p.  
[www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/SevinPH\\_BCS](http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/SevinPH_BCS)
- Bayer Cropscience, 2006b. Productos en México insecticida/Sevin® 80 % PH. Folleto Técnico 4 p.  
<http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichaproducto.asp?id=131>
- Blanco P. Ana C. 2005. Chihuahua, primer productor nacional de manzana, Unidad Cuauhtémoc, Chihuahua, Boletín CIAD A.C. (Septiembre Octubre). Volumen 14 No. 5: 2 - 4.
- Bound S. A. y Wilson S. J. 2004. Response of Two Cultivars to Potassium Thiosulphate as a Blossom Thinner. Acta Hort. 653: 73 - 79.
- Cane, J. H., 2005. pollination potential of the bee *Osmia aglaia* for cultivated Red Raspberries and Blackberries (Rubus: Rosaceae). Hort Science. 2005. Vol. 40 (6): 1705 - 1708.
- Childers, N. F. 1982. Fruticultura Moderna. Editorial Hemisferio Sur. México, D. F. pp: 143-181.
- Cooper, T. 1980. Raleo en manzanos. Revista Frutícola 1: 31 - 33.
- Dennis, F. G. 1996. Tree Fruit Physiology Growth & Development. Fruit Set. Washington State University Shortcourse Proceedings. Good Fruit Grower. Yakima, Washington. pp: 99 - 105.
- Dennis, F. G. 2002. Mechanisms of Action of Apple Thinning Chemicals. Hort Science. Vol 37 (3): 471 - 447.
- Devoto, M. y Martínez, Q. 2000. Polinización en Frutales de Pepita. Buenos Aires, Argentina.  
<http://usuarios.advance.com.ar/ITEA/pepita.html>

- Fallahi, E., Chun, J. y Fallahi, B. 2004. Influence of New Blossom Thinners on Fruit Set and Fruit Quality of Apples. *Acta Hort.* 653: 81 - 85.
- Fallahi, E. y Fallahi, B. 2006. Use of New Blossom Thinners to Reduce Hand Thinning and to Improve Fruit Quality in Apples, Peaches, Nectarines, Memories of the 27<sup>th</sup> International Horticultural Congress & Exhibition. pp: 298 - 299.
- Faust, M. 1989. *Physiology of Temperate Zone Fruit Trees*. Editorial Wiley. Beltsville Agricultural Research Center, Beltsville, Maryland. pp: 170 - 228.
- Giacinti M., 2004. Oferta y demanda de manzanas. Datos de FAO/Roma y USDA/FAS, Unifrut, Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua, 2004.
- [http://www.unifrut.com.mx/index\\_archivos/servicios/manzana.htm](http://www.unifrut.com.mx/index_archivos/servicios/manzana.htm)
- Greene, W. y Wesley, R. 1994. Combination Sprays with Benzyladenine to Chemical Thin Spur-tipe 'Delicious' Apples. *Hort Science*. Vol 29 (8): 887 - 890.
- Guak, S., Beulah, M., Looney, N. E. 2002. Thinning "Fuji" Apple Blossoms with Synthetic Auxins (MCPB-ethyl or NAA) and Epthephon with or without Postbloom Thinning with Carbaryl. *Journal of the ASHS*. 127(2): 165-170.
- Guak, S., Beulah, M., Looney, N. E. 2004a. Thinning of Fuji and Gala Apple with Lime Sulphur and Other Chemicals. *Acta Hort.* 636. 339 - 346.
- Guak, S., Beulah, M., Looney, N. E. 2004b. Auxinic Blossom Thinners (MCPB-Ethyl and NAA) Inhibit Return Flowering on Fuji/M.26 Apple Trees. *Acta Hort.* 653: 87 - 91.
- Guerrero, P. V. M., Sastré, F. B., y Gardea, B. A. 1998. Polinización, Viabilidad y Recolección de Polen. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. CIAD. Chihuahua, México. Vol. 1 Num. 2: 1 -13.
- Guerrero P. Víctor M. 2005. Polinización y otros aspectos de la misma en manzana. Unidad Cuauhtémoc Chihuahua. Boletín CIAD, A.C. (Enero - Febrero). Volumen 14 No. 2: 7 - 10.

- Hernández, H. s. 1996. Efecto de citoquininas y giberelinas como nuevos raleadores de manzana en la sierra de Arteaga, Coahuila. (C.v.'s Red Delicious y Golden Delicious) Tesis Licenciatura, U.A.A.A.N. Saltillo Coahuila. pp: 29 - 39.
- Iglesias, I., Carbo, J., Bonany, J., Dalmau, R., Guanter, G., Monserrat, R., Moreno, A., Pages, J. 2000. Manzano, las Variedades de mas Interés. Lérida, España. Editorial IRTA Institut de Recerca i Tecnologia Alimentaries. pp: 91 - 107.
- Información Agropecuaria (Infoagro), 2005. Agroalimentación. Cultivo del Manzano.  
[http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/manzana.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/manzana.htm)
- Mata, B. I; León, D. G y Morones, R. R. 1998. La polinización apícola del manzano en Coahuila. Revista Apitec (Enero-Febrero) Num. 8. 27 - 32.
- Mata, B. I.; Corona, F, G. y Padrón, C. E. 2001a. Las visitas de abejas por flor: su efecto en el amarre y rendimiento de manzano Golden Delicious. Revista Apitec (Marzo-Abril) Num. 26. 21 - 26.
- Mata, B. I., Corona, F, G. y Padrón, C. E. 2001b. Las Visitas de Abajas por Flor: Su Efecto en la Calidad de la Fruta de Manzano Golden Delicious 2ª. Parte. Revista Apitec (Junio-Julio) Num. 27. pp: 9 - 12.
- Mata, B. A. 2002. Las visitas de abejas por flor: su efecto en la producción del manzano Golden Delicious. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. pp: 21 - 35.
- Mayer, D. F., Johansen, C. A. y Lunden, J. D. 1985. Pollination and Fruit Set, Shortcourse Proceedings, Bee Pollination of Tree Fruits. Publicado por The Good fruit Grower, Yakima Washington. pp: 48 - 70.
- Mayer, D. F; Joahnsen, C. A. y Lunden, J. D. 1992. Effective fruit set depends on good pollination plan. Good Fruit Grower. 43(8): 26 - 29.

- McGregor, S. E. 1976. Insect Pollination of Cultivated Crops Plants. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service.  
<http://gears.tucson.ars.ag.gov/book/chap5/apple.html>
- Meland, M. 1997. Thinning Apples and Pear in a Nordic Climate III. The Effect of NAA, Ethephon and Lime Sulfur on Fruit Set, Yield and Return Bloom of Three Apple Cultivars. Acta Hort. 1997. 463: 517 - 525.
- Mert, C. y Soylu, A. 2005. Effects of NAA and Carbaril on Fruit Set and Return Bloom For some Apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars. International Journal of Fruit Science. Vol 5(4) pp: 65 - 74.
- Norton, R. 2002. Polinización Efectiva de frutas. Revista Apitec. (Junio-julio) Num. 33 pp: 4 - 5.
- Parra, R., Robinson, T., Lakso, A., Osborne, J., Parra, L. 2005 Temperature and Chemical Thinners Afect Fruit Growth and Fruit Set on "Empire" Apples. ISHS Growth Regulator Symposium (Abstr.).
- Perez, H. H. 2004. Las Visitas de Abejas y el Raleo Manual en flor del Manzano Golden Delicious. Tesis licenciatura. Saltillo, Coahuila. pp: 32 - 40.
- Ramírez, R. H. y Cepeda, S. M. 2001. El Manzano. Editorial Trillas. pp: 11-31.
- Razeto, B. 1992. Para entender la fruticultura. Editorial Vivarium, Santiago, Chile. pp: 47 - 93.
- Rebour, H. 1978. Frutales Mediterráneos. Segunda Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. pp: 33 - 54.
- Reginato, G., Esguep, F. G., y Callejas, R. 2000. Evaluación de Raleadores Químicos en Manzanos var. Braeburn, Agricultura Técnica, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Oct-Dec. Vol. 61, Num. 4, (401-412).
- Rodriguez, S. J. 1990. Levantamiento fisiogafico con enfasis edafologico en Arteaga, Coahuila. Tesis Maestro en Ciencias. U.A.A.A.N. Saltillo Coahuila. pp: 47 - 57.

- Rongcai Y. and Greene D. W. 2000, Benzyladenine as A Chemical Thinner for 'McIntosh' Apples. II. Effects of Benzyladenine, Bourse Shoot Tip Removal, and Leaf Number on Fruit Retention. J. Amer. Soc., 125 (2) 177 - 182.
- Ryugo, K. 1988. Fruit Culture: Its science and art. John Wiley and Sons, New York, USA. pp: 69 - 125.
- SAS, Institute. 1999 - 2000. SAS/STAT versión 8.0. SAS Institute inc., Cary, North Carolina 27513, USA.
- Simó, Z. E. 2003. Unió de Llauradors i Ramaders-COAG. Las abejas de miel y la polinización.  
[www.beekeeping.com/articulos/zaragoza/abejas\\_polinizacion.htm](http://www.beekeeping.com/articulos/zaragoza/abejas_polinizacion.htm)
- Sistema de información agropecuaria de consulta (SIACON) 2004a. Modulo agrícola.  
[www.nay.sagarpa.gob.mx/seder/entidades\\_archivos/siacon/siaconagri.php](http://www.nay.sagarpa.gob.mx/seder/entidades_archivos/siacon/siaconagri.php)
- Sistema de información agropecuaria de consulta (SIACON), 2004b. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola por Cultivo.  
[http://w3.siap.sagarpa.gob.mx:8080/siiap\\_apb/?Mival=/SIACON/agc\\_estado.html&vag\\_op](http://w3.siap.sagarpa.gob.mx:8080/siiap_apb/?Mival=/SIACON/agc_estado.html&vag_op)
- Stopar, M. 2004. Thinning of 'Jonagold' and 'Elstar' Apples with the Combination of Ethephon and CPPU. Acta Hort. 2004. 653: 93 - 97.
- Weaver, R. 1982. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Universidad de California Davis. Editorial Trillas, pp: 375 - 381.
- Westwood, M. N. 1982. Fruticultura de zonas templadas. Mundi-Prensa, Madrid, España. pp: 185 - 241.
- Westwood, N. M. 1993. Temperate-zone Pomology, Physiology and Culture. Third Edition, by Timber Press Ed. Portland, Oregon USA. pp: 217 - 274.
- Zavala, M. L. 1994. Comportamiento de los cultivares de manzano Golden Delicious, Starkrimson y Red chief, bajo condiciones de Huachichil, Arteaga, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo. Coahuila. pp: 38-39.

# A P É N D I C E



Cuadro 1A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 10 de Mayo del 2005.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	34	31	54	31	37	37.4
Manual	67	77	73	71	80	73.6
Sevin	80	65	67	73	79	72.8
Sevin+Manual	75	77	82	67	71	74.4
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	3	4920.550	1640.183	32.47 *	<.0001	
Bloques	4	182.200	45.550	0.90	0.4932	
Error	12	606.200	50.516			
Total	19	5708.950				
* Significativo Tukey $p \leq 0.05$						
C.V.= 11.01 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	media					
Testigo	37.40 b					
Manual	73.60 a					
Sevin	72.80 a					
Sevin+Manual	74.40 a					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 13.34						

Cuadro 2A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 20 de Mayo del 2005.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	34	31	54	31	37	37.4
Manual	25	25	25	25	25	25.0
Sevin	75	59	61	60	49	60.8
Sevin+Manual	69	62	74	54	61	64.0
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	3	5277.200	1759.066	38.22 *	<.0001	
Bloques	4	399.700	99.925	2.17	0.1342	
Error	12	522.300	46.025			
Total	19	6229.200				
* Significativo Tukey $p \leq 0.05$						
C.V.= 14.49 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	media					
Testigo	37.40 b					
Manual	25.00 b					
Sevin	60.80 a					
Sevin+Manual	64.00 a					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 12.73						

Cuadro 3A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 10 de Abril del 2006.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	104	104	109	78	87	96.4
Manual	90	85	82	74	39	74.0
Sevin 400 ppm	101	97	116	77	107	99.6
Sevin 400+Manual	115	101	125	91	99	106.2
Sevin 500 ppm	103	121	118	85	86	102.6
Sevin 500+Manual	117	124	125	66	88	104.0
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	5	3505.066	701.013	5.47 *	0.0025	
Bloques	4	5257.800	1314.450	10.25	0.0001	
Error	20	2564.600	128.230	.		
Total	29	11327.466				
* Significativo Tukey $p < 0.05$						
C.V.= 11.65 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	Media					
Testigo	96.40	ab				
Manual	74.00	b				
Sevin 400 ppm	99.60	a				
Sevin 400+Manual	106.20	a				
Sevin 500 ppm	102.60	a				
Sevin 500+Manual	104.00	a				
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 22.51						

Cuadro 4A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 25 de Abril del 2006.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	51	25	45	14	24	32.4
Manual	14	15	15	15	4	12.6
Sevin 400 ppm	23	30	43	16	30	28.4
Sevin 400+Manual	20	40	40	19	21	28.6
Sevin 500 ppm	20	26	23	8	18	19.0
Sevin 500+Manual	31	31	27	17	24	26.2
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	5	1345.866	269.173	4.94 *	0.0042	
Bloques	4	1010.800	252.700	4.63	0.0062	
Error	20	1090.800	54.540	.		
Total	29	3447.466				
* Significativo Tukey $p < 0.05$						
C.V.= 30.10 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	Media					
Testigo	32.40 a					
Manual	12.60 b					
Sevin 400 ppm	28.40 a					
Sevin 400+Manual	28.60 a					
Sevin 500 ppm	19.00 ab					
Sevin 500+Manual	26.20 ab					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 14.68						

Cuadro 5A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 15 de Abril del 2006.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	74	62	75	40	48	59.8
Manual	51	56	54	50	37	49.6
Sevin 400 ppm	57	64	72	44	67	60.8
Sevin 400+Manual	61	67	80	48	56	62.4
Sevin 500 ppm	62	74	72	44	48	60.0
Sevin 500+Manual	74	74	77	36	55	63.2
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	5	609.500	121.900	2.17 N.S.	0.0990	
Bloques	4	3091.133	772.783	13.73	<.0001	
Error	20	1125.666	56.283	.		
Total	29	4826.300				
N. S. = No Significativo.						
C.V.= 12.65 %						

Cuadro 6A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 30 de Abril del 2006.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	43	21	37	15	20	27.2
Manual	14	15	13	14	3	11.8
Sevin 400 ppm	20	29	39	14	24	25.2
Sevin 400+Manual	13	20	18	15	12	15.6
Sevin 500 ppm	17	22	23	8	17	17.4
Sevin 500+Manual	21	22	19	10	16	17.6
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	5	867.466	173.493	4.77 *	0.0049	
Bloques	4	595.133	148.783	4.09	0.0139	
Error	20	726.866	36.343	.		
Total	29	2189.466				
* Significativo Tukey $p < 0.05$						
C.V.= 31.50 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	Media					
Testigo	27.20 a					
Manual	11.80 b					
Sevin 400 ppm	25.20 a					
Sevin 400+Manual	15.60 ab					
Sevin 500 ppm	17.40 ab					
Sevin 500+Manual	17.60 ab					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 11.98						

Cuadro 7A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 20 de Junio del 2005.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	29	25	47	23	37	32.2
Manual	25	25	25	25	24	24.8
Sevin	67	51	58	53	46	55.0
Sevin+Manual	25	25	25	24	25	24.8
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	3	3066.800	1022.266	26.06 *	<.0001	
Bloques	4	173.700	43.425	1.11	0.3975	
Error	12	470.700	39.225			
Total	19	3711.200				
* Significativo Tukey $p \leq 0.05$						
C.V.= 18.31 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	media					
Testigo	32.20 b					
Manual	24.80 b					
Sevin	55.00 a					
Sevin+Manual	24.80 b					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 11.76						

Cuadro 8A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 20 de Julio del 2005.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	29	25	46	23	35	31.6
Manual	24	25	25	25	24	24.6
Sevin	64	48	57	52	45	53.2
Sevin+Manual	25	25	25	24	25	24.8
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	3	2732.950	910.983	27.04 *	<.0001	
Bloques	4	167.700	41.925	1.24	0.3440	
Error	12	404.300	33.691			
Total	19	3304.950				
* Significativo Tukey $p \leq 0.05$						
C.V.= 17.30 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	media					
Testigo	31.60 b					
Manual	24.60 b					
Sevin	53.20 a					
Sevin+Manual	24.80 b					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 10.14						



Cuadro 9A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 20 de Agosto del 2005.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	29	25	46	23	35	31.6
Manual	24	25	25	24	24	24.4
Sevin	61	46	55	50	45	51.4
Sevin+Manual	25	24	24	22	23	23.6
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	3	2512.950	837.650	28.69 *	<.0001	
Bloques	4	176.500	44.125	1.51	0.2602	
Error	12	350.300	29.191			
Total	19	3039.750				
* Significativo Tukey $p \leq 0.05$						
C.V.= 16.49 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	media					
Testigo	31.60	b				
Manual	24.40	b				
Sevin	51.40	a				
Sevin+Manual	23.60	b				
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 10.14						

Cuadro 10A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 6 de Septiembre del 2005.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	29	25	46	23	35	31.6
Manual	24	25	25	24	24	24.4
Sevin	61	46	55	50	45	51.4
Sevin+Manual	25	24	24	22	23	23.6
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	3	2512.950	837.650	28.69 *	<.0001	
Bloques	4	176.500	44.125	1.51	0.2602	
Error	12	350.300	29.191			
Total	19	3039.750				
* Significativo Tukey $p \leq 0.05$						
C.V.= 16.49 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	media					
Testigo	31.60 b					
Manual	24.40 b					
Sevin	51.40 a					
Sevin+Manual	23.60 b					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 10.14						

Cuadro 11A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 5 de Mayo del 2006.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	39	21	36	14	18	26.0
Manual	14	15	13	14	3	11.8
Sevin 400 ppm	20	29	39	13	23	24.8
Sevin 400+Manual	12	20	18	15	12	15.4
Sevin 500 ppm	17	20	23	8	17	17.0
Sevin 500+Manual	18	18	18	10	13	15.0
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	5	823.866	164.773	5.05 *	0.0037	
Bloques	4	602.333	150.583	4.62	0.0084	
Error	20	652.466	32.623			
Total	29	2078.666				
* Significativo Tukey $p < 0.05$						
C.V.= 31.15 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	Media					
Testigo	26.00 a					
Manual	11.80 b					
Sevin 400 ppm	24.80 a					
Sevin 400+Manual	15.40 ab					
Sevin 500 ppm	17.00 ab					
Sevin 500+Manual	15.00 ab					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 11.35						

Cuadro 12A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 6 de Junio del 2006.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	38	21	26	14	17	23.2
Manual	13	14	13	14	3	11.4
Sevin 400 ppm	20	28	38	13	23	24.4
Sevin 400+Manual	11	19	17	14	11	14.4
Sevin 500 ppm	17	17	20	7	16	15.4
Sevin 500+Manual	18	17	18	10	12	15.0
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	5	686.700	137.340	4.87 *	0.0045	
Bloques	4	434.133	108.533	3.85	0.0177	
Error	20	563.466	28.173	.		
Total	29	1684.300				
* Significativo Tukey $p < 0.05$						
C.V.= 30.68 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	Media					
Testigo	23.20 a					
Manual	11.40 b					
Sevin 400 ppm	24.40 a					
Sevin 400+Manual	14.40 ab					
Sevin 500 ppm	15.40 ab					
Sevin 500+Manual	15.00 ab					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 10.55						

Cuadro 13A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 5 de Julio del 2006.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	38	21	26	14	17	23.2
Manual	13	14	13	14	3	11.4
Sevin 400 ppm	20	28	38	13	23	24.4
Sevin 400+Manual	11	19	17	14	11	14.4
Sevin 500 ppm	17	17	20	7	16	15.4
Sevin 500+Manual	18	17	18	10	12	15.0
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	5	686.700	137.340	4.87 *	0.0045	
Bloques	4	434.133	108.533	3.85	0.0177	
Error	20	563.466	28.173	.		
Total	29	1684.300				
* Significativo Tukey $p < 0.05$						
C.V.= 30.68 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	Media					
Testigo	23.20 a					
Manual	11.40 b					
Sevin 400 ppm	24.40 a					
Sevin 400+Manual	14.40 ab					
Sevin 500 ppm	15.40 ab					
Sevin 500+Manual	15.00 ab					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 10.55						

Cuadro 14A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable número de frutos del día 16 de Agosto del 2006.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	35	21	26	13	15	22.0
Manual	12	14	12	13	3	10.8
Sevin 400 ppm	20	25	38	13	23	23.8
Sevin 400+Manual	10	19	17	13	11	14.0
Sevin 500 ppm	17	17	19	7	15	15.0
Sevin 500+Manual	17	17	18	9	12	14.6
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	5	639.500	127.900	5.15 *	0.0034	
Bloques	4	442.466	110.616	4.46	0.0097	
Error	20	496.333	24.816	.		
Total	29	1578.300				
* Significativo Tukey $p < 0.05$						
C.V.= 29.83 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	Media					
Testigo	22.00 a					
Manual	10.80 b					
Sevin 400 ppm	23.80 a					
Sevin 400+Manual	14.00 ab					
Sevin 500 ppm	15.00 ab					
Sevin 500+Manual	14.60 ab					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 9.90						

Cuadro15A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable Rendimiento por tratamiento (kg) año 2005.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	3.08	2.46	5.34	3.05	3.5	3.486
Manual	3.47	3.1	3.12	2.33	2.37	2.878
Sevin	3.39	3.15	3.19	2.84	2.92	3.098
Sevin+Manual	7.83	4.99	6.88	5.47	4.15	5.864
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	3	28.488	9.496	14.25 *	0.0003	
Bloques	4	6.813	1.703	2.56	0.0932	
Error	12	7.997	0.666			
Total	19	43.298				
* Significativo Tukey $p \leq 0.05$						
C.V.= 21.30 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	media					
Testigo	3.48 b					
Manual	2.87 b					
Sevin	3.09 b					
Sevin+Manual	5.86 a					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 1.53						

Cuadro 16A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable Peso del Fruto (g) año 2005.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	106.21	98.40	116.09	132.61	100.00	110.66
Manual	144.58	124.00	124.80	97.08	98.75	117.84
Sevin	135.60	131.25	132.92	129.09	126.96	131.16
Sevin+Manual	128.36	108.48	125.09	109.40	92.22	112.71
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	3	1275.552	425.184	2.70	N.S.	
Bloques	4	1396.508	349.127	2.22	0.1280	
Error	12	1886.965	157.247			
Total	19	4559.026				
N. S. = No Significativo.						
C.V.= 10.61 %						



Cuadro 17A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable Diámetro Ecuatorial (cm) año 2005.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	6.343	5.83	6.325	6.46	5.981	6.19
Manual	6.778	6.38	6.357	6.25	6.038	6.36
Sevin	6.804	6.81	6.565	6.41	6.373	6.59
Sevin+Manual	6.487	6.26	6.502	6.18	5.846	6.25
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	3	0.468	0.156	4.59 *	0.0231	
Bloques	4	0.629	0.157	4.62	0.0172	
Error	12	0.408	0.034			
Total	19	1.507				
* Significativo Tukey $p \leq 0.05$						
C.V.= 2.90 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	Media					
Testigo	6.19 b					
Manual	6.36 ab					
Sevin	6.59 a					
Sevin+Manual	6.25 ab					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 0.346						

Cuadro 18A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable Diámetro Polar (cm) año 2005.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	5.769	5.29	5.592	5.77	5.256	5.53
Manual	6.108	5.68	5.765	5.4	5.251	5.64
Sevin	8.457	6.14	5.8	5.77	5.583	6.35
Sevin+Manual	5.892	5.55	5.854	6.79	5.065	5.83
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	3	1.963	0.654	1.73 N.S.	0.2148	
Bloques	4	3.469	0.867	2.29	0.1200	
Error	12	4.551	0.379			
Total	19	9.983				
N. S. = No Significativo.						
C.V.= 10.54 %						

Cuadro 19A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable Rendimiento por tratamiento (kg) año 2006.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	3.66	2.27	3.35	1.74	1.85	2.60
Manual	1.58	1.41	1.44	1.78	0.58	1.36
Sevin 400 ppm	2.88	3.23	3.93	1.56	2.97	2.92
Sevin 400+Manual	1.49	2.5	2.13	2.03	1.19	1.86
Sevin 500 ppm	2.19	3.23	2.09	0.87	1.5	1.98
Sevin 500+Manual	2.31	1.9	1.99	1.18	1.5	1.78
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	5	8.213	1.642	5.15 *	0.0034	
Bloques	4	5.230	1.307	4.10	0.0138	
Error	20	6.378	0.318	.		
Total	29	19.821				
* Significativo Tukey $p < 0.05$						
C.V.= 27.10 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	Media					
Testigo	2.60	ab				
Manual	1.36	c				
Sevin 400 ppm	2.92	a				
Sevin 400+Manual	1.86	abc				
Sevin 500 ppm	1.98	abc				
Sevin 500+Manual	1.78	bc				
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 1.12						

Cuadro 20A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable Peso del Fruto (g) año 2006.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	0.100	0.100	0.120	0.130	0.120	0.114
Manual	0.130	0.100	0.120	0.130	0.190	0.134
Sevin 400 ppm	0.140	0.120	0.100	0.120	0.120	0.120
Sevin 400+Manual	0.140	0.130	0.120	0.160	0.100	0.130
Sevin 500 ppm	0.120	0.190	0.110	0.120	0.100	0.128
Sevin 500+Manual	0.130	0.110	0.110	0.130	0.120	0.120
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	5	0.001416	0.000283	0.46 N.S.	0.8042	
Bloques	4	0.001086	0.000271	0.44	0.7803	
Error	20	0.012433	0.000621	.		
Total	29	0.014936				
N. S. = No Significativo.						
C.V.= 20.05 %						

Cuadro 21A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable Diámetro Ecuatorial (cm) año 2006.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	6.24	6.18	5.95	6.53	6.03	6.18
Manual	6.63	6.17	6.17	6.67	6.42	6.42
Sevin 400 ppm	6.60	6.55	6.07	6.43	6.22	6.36
Sevin 400+Manual	6.90	6.28	6.47	6.62	6.35	6.52
Sevin 500 ppm	6.39	6.51	6.04	6.37	6.06	6.28
Sevin 500+Manual	6.62	6.44	6.17	6.00	6.06	6.26
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	5	0.373	0.074	2.37 N.S.	0.0767	
Bloques	4	0.684	0.171	5.42	0.0040	
Error	20	0.631	0.031	.		
Total	29	1.689				
N. S. = No Significativo.						
C.V.= 2.80 %						

Cuadro 22A. Concentración de datos y análisis de varianza, para la variable Diámetro Polar (cm) año 2006.

Tratamientos	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	Media
Testigo	5.66	5.60	5.43	6.04	5.26	5.60
Manual	6.21	5.50	5.63	6.02	5.83	5.82
Sevin 400 ppm	6.16	5.92	5.58	5.97	5.56	5.86
Sevin 400+Manual	6.41	5.79	5.96	6.17	5.67	6.02
Sevin 500 ppm	5.93	5.92	5.40	5.86	5.63	5.74
Sevin 500+Manual	6.10	5.84	5.66	5.60	5.43	5.72
Análisis de varianza						
FV	GL	SC	CM	F	P>F	
Tratamientos	5	0.510	0.102	3.72 *	0.0153	
Bloques	4	1.158	0.289	10.55	<.0001	
Error	20	0.549	0.027	.		
Total	29	2.218				
* Significativo Tukey $p < 0.05$						
C.V.= 2.86 %						
Tabla de Medias						
Tratamiento	Media					
Testigo	5.60 b					
Manual	5.82 ab					
Sevin 400 ppm	5.86 ab					
Sevin 400+Manual	6.02 a					
Sevin 500 ppm	5.74 ab					
Sevin 500+Manual	5.72 ab					
Nivel de significancia = 0.05						
Tukey = 0.329						