

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



COMPARACIÓN ENTRE SEMITROL® Y DORMEX® COMO
COMPENSADORES DE FRÍO EN MANZANO
VARIEDAD "GOLDEN DELICIOUS"

POR
JOSÉ CLEMENTE SÁNCHEZ CANSECO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México

Mayo 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

COMPARACION ENTRE SEMITROL® Y DORMEX® COMO
COMPENSADORES DE FRÍO EN MANZANO, VARIEDAD "GOLDEN
DELICIOUS"

Por:

JOSÉ CLEMENTE SÁNCHEZ CANSECO

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de


INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada


Dr. Alberto Sandoval Rangel
Asesor Principal


Ing. Fidel Oyeryides Martínez

Coasesor


Ing. Antonio Treviño Rivero

Coasesor


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera

Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México Mayo 2012



Coordinación
División de Agronomía

DEDICATORIA

A mis padres:

Ramón Sánchez del Bosque

Georgina Canseco Díaz

Por estar siempre a mi lado y dar todo en todo momento sin pedir algo a cambio.

A mis hermanos:

Ramón Sánchez Canseco

Carolina Sánchez Canseco

Por su cariño y apoyo.

A mis amigos: por su incesante compañía y apoyo, por estar conmigo en las buenas y en las malas.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecer a **Dios**, por brindarme a poyo a lo largo de mi vida, por brindarme apoyo a cada momento.

Gracias a mis padres, por brindarme su apoyo incondicional, pues sin ellos no sería nada de lo que soy ahora. Gracias papá por tus consejos y tu fortaleza, gracias mamá por todo tu cariño y tu enorme paciencia.

Gracias **a mi Alma Mater**, por proporcionarme las herramientas necesarias para salir adelante en un mundo tan competido.

Gracias **a todos mis maestros**, por aportar una pequeña parte de su vasto conocimiento para mejorar mi aprendizaje.

Gracias **al Dr. Alberto Sandoval**, por brindarme su apoyo y asesorarme en este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
OBJETIVO	3
HIPÓTESIS	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Descripción del Manzano	4
2.2 Fenómeno de Latencia	4
2.3 Requerimiento de Frio Para Manzano	6
2.4 Efecto de Déficit de Unidades Frío	9
2.4.1 Efectos Generales	9
2.4.2 Efectos en el Árbol	10
2.4.3 Efectos en las Flores	10
2.4.4 Efectos en el Fruto	10
2.5 Métodos para Resolver los Problemas por Deficiencia de Frío	11
2.5.1 Métodos Culturales	11
2.5.2 Métodos Químicos	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1 Generalidades	16
3.2 Evaluación	17
3.3 Material Utilizado	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
V. CONCLUSIONES	29
VI. LITERATURA CITADA	30
APENDICE	31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pagina
1	Requerimientos de horas frio de distintas variedades de manzano	11
2	Numero de yemas florales brotadas promedio	25
3	Resultados del primer conteo	31
4	Resultados del segundo conteo	33
5	Resultados del tercer conteo	35
6	Resultados del cuarto conteo	36
7	Resultados del quinto conteo	38
8	Resultados del conteo de frutos cuajados por árbol	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pagina
1	Estructura molecular de thiourea	18
2	Estructura molecular del TDZ	19
3	Comportamiento de los tratamientos a lo largo del experimento	26
4	Conteo de frutos cuajados por árbol	40

RESUMEN

El propósito de evaluar el Semitrol® como compensador de frío en manzano de la variedad “golden delicious”, se realizó el presente trabajo en la huerta “El Ranchito”, ubicado en el municipio de Arteaga, Coahuila, durante el periodo del 26 de Febrero al 26 de Abril del 2011.

Se comparó el Semitrol® con el Dormex® este último es el compensador de frío más usado en la zona. Las dosis aplicadas fueron: Semitrol® al 1% y Dormex® al 1% mas Citrolina al 4%, aplicadas en aspersión foliar en árboles de 10 años de edad. Se evaluó, numero de flores, precocidad en la floración y frutos cuajados.. Los resultados muestran que el producto Semitrol® incremento la brotación de yemas florales en un 34% respecto al Dormex®

INTRODUCCIÓN

El Manzano *Malus domestica* , es un árbol de la familia Rosaceae, [cultivado](#) por su [fruto](#), apreciado como [alimento](#).

En México ocupa una superficie de 72.1 miles de ha, presente en 23 estados de la república de los cuales el 80 por ciento de la producción se concentra en los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla, Zacatecas y el resto en otros estados (SAGARPA, 2012).

El manzano por ser un frutal de clima templado presenta latencia en la época de otoño – invierno, que es el estado de reposo del crecimiento de una planta. Esta es una estrategia que siguen muchas especies de plantas que les permite sobrevivir cuando las condiciones climáticas no son adecuadas para el crecimiento o producción de frutos. Las plantas que presentan latencia tienen un reloj biológico que sigue el ciclo circadiano, informándoles cuando disminuir la actividad de los tejidos vivos y así prepararse para un período de heladas o de escasez de agua, después de un período de crecimiento normal, latencia se presenta por efecto de fotoperíodos cortos, caídas en las temperaturas y/o disminución de la precipitación.

Por cuestiones evolutivas los frutales de clima templado requieren cierta exposición a temperaturas frías en su período de reposo para tener un mejor desarrollo en el período vegetativo (primavera – verano), a esto se le

conoce como unidades frío. Se considera una unidad frío cuando las temperaturas oscilan entre 3 y 10 grados centígrados por un periodo de 60 minutos; cualquier temperatura mayor o menor afectara de forma negativa a la acumulación de unidades frío (Yuri, 2002).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es de conocimiento general que el cambio climático es la causa principal de altibajos en la producción de alimentos, sequias y ciclones

tropicales. El calentamiento global inducido por los seres humanos ha influenciado muchos sistemas físicos y biológicos, ya que cambios climáticos regionales particularmente temperaturas más altas están afectando a los sistemas naturales, ejemplo de ello es la región manzanera del estado de Coahuila, esto ha traído como consecuencia la escasa acumulación de unidades frías debido a los inviernos muy calientes o muy fríos, lo cual repercute directamente en la fisiología del árbol, causando problemas como brotación deficiente, frutos pequeños, escaso amarre de fruto, crecimientos vegetativos débiles entre otros.

Para disminuir este problema los productores aplican compuestos conocidos como compensadores de frío en la época de invierno y primavera, esto con el objetivo de forzar al árbol a terminar su periodo de latencia e inducir la brotación de yemas. Una desventaja es el alto costo de dichos productos lo cual disminuye en gran medida la rentabilidad del cultivo.

Por ello, es necesaria la evaluación de otros productos químicos como compensadores de frío de menor costo.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue comparar el producto Semitrol® como compensador de frío, respecto al producto comercial Dormex®, en manzano variedad "Golden delicious", en Jame, municipio de Arteaga, Coahuila con la

finalidad de conocer cual de los productos compensadores de frio produce mejores resultados en cuanto a la brotación de yemas florales

HIPOTESIS

El compensador de frio Semitrol® tendrá un mejor efecto en la brotación de yemas florales que el producto utilizado más comúnmente (Dormex®).

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen del Manzano

Domesticado hace más de 15.000 años, su origen parece ser el [Cáucaso](#) y las orillas del [Mar Caspio](#). Fue introducido en [Europa](#) por los [romanos](#) y en la actualidad existen unas 1.000 [especies](#), como resultado de diferentes hibridaciones entre [especies](#) silvestres. Es un árbol de mediano tamaño (4-12 m de altura), caducifolio, de copa redondeada,

abierta y numerosas ramas que se disponen casi en horizontal. Posee hojas ovaladas, suavemente dentadas en los bordes y de fuerte color verde con pubescencia en el envés.

Descripción de Morfología

Las llamativas flores tienen una corona, [pétalos](#) blancos, redondeados, frecuentemente veteados de rojo o rosa, pedunculadas, surgen agrupadas en racimos de entre tres y seis unidades de las ramas jóvenes laterales formando corimbos. Son [hermafroditas](#), con un [cáliz](#) de cinco [sépalos](#) y numerosos [estambres](#) amarillos. El manzano florece en primavera antes de la aparición [anual de](#) sus hojas. El fruto que se desarrolla a partir de este pedúnculo floral. De piel verde amarilla o roja, es suave y brillante. Su [pulpa](#) es jugosa y dulce y contiene semillas. La manzana suele madurar hacia el otoño. (WIKIPEDIA, 2012).

Fenómeno de la Latencia

La latencia es parte del ciclo de los frutales de hoja caduca y su inducción coincide con el inicio de las bajas temperaturas del otoño junto al acortamiento de la longitud del día (Yuri, 2002; Gardner, 2006). La duración de este período depende entre otras cosas de la especie y la variedad; a su vez, dentro de un individuo, varía en función del tipo de yema, su ubicación en la planta y la edad (Yuri, 2002). Powell *et al.* (2002), coinciden en la caída de la temperatura como un indicador de la entrada en [latencia](#) y agregan

como síntomas, la caída de las hojas y el cese de crecimiento visible, señalando además la ocurrencia de otros cambios menos visibles. Según Frías (2006) el requerimiento de un período de frío en invierno en frutales de hoja caduca se le conoce de varias formas; como **latencia**, receso o latencia. Sugiere que éste último término estaría expresando en mejor forma al estado de reposo de la planta ya que ésta sigue manteniendo actividad referida al desarrollo de yemas y movimiento de reservas. Sin embargo se considera adecuado utilizar el término receso con el fin de homologar terminología. Saure (1985) establece que la principal característica de la verdadera latencia, sería que las plantas pueden entrar en este estado en forma independiente de las condiciones ambientales, pero son incapaces de salir de ella autónomamente. Este comportamiento no se da en todas las plantas, pero es común en los árboles frutales de hoja caduca, a su vez agrega que la latencia puede considerarse iniciada, cuando al provocar defoliación o decapitación artificial en brotes y en condiciones ambientales favorables para el crecimiento, no ocurre el brotado de yemas. Con el propósito de establecer una definición concisa de la latencia, y uniformizar la terminología, Lang (1987) y Lang *et al.* (1987) resumen a este proceso como una suspensión temporal del crecimiento visible de cualquier estructura de una planta que contenga un meristemo. Esta definición basada en una extensa revisión sobre la nomenclatura del tema, incluye varios aspectos a tener en cuenta. En primer lugar deja en claro que al referirse a la suspensión del crecimiento visible no está implicando que no pueda existir

actividad metabólica o desarrollo de tejidos a una escala bioquímica o metabólica, por lo cual, reconoce la posible subjetividad de la medida del estado de crecimiento durante ese período. En segundo término reserva la definición de **latencia** a estructuras donde existen tejidos meristemáticos (embriones, yemas, ápices radicales y cambium). Por último aparece la característica de ser un proceso reversible al referirse a una suspensión temporaria.

La anterior definición es acompañada por una clasificación de la latencia, con base en los factores que estarían regulándola. Se proponen entonces los términos de paradormancia, ecodormancia y endodormancia. La paradormancia se refiere a una reacción que promueve el control del crecimiento, donde una señal bioquímica es originada en una estructura diferente a aquella en donde se manifiesta la detención del crecimiento. La señal bioquímica puede ser disparada, como en el caso de la dominancia apical, por la continua producción de inhibidores en órganos cercanos a los afectados (Lang *et al.*, 1987). La ecodormancia ocurre cuando uno o más factores ambientales se hacen inapropiados para el metabolismo general de la planta como es el caso de déficit de agua, nutrientes, temperaturas extremas entre otros (Lang *et al.*, 1987).

El término endodormancia es usado cuando la reacción que lleva al control del crecimiento, es percibida exclusivamente por la estructura afectada a través de una señal endógena. Estaría en definitiva siendo

regulada por factores fisiológicos dentro de dicha estructura (Lang *et al.*, 1987).

Requerimientos de Frio del Manzano

La presencia de bajas temperaturas es necesaria en frutales caducifolios durante su reposo. La exposición al frío tiene una doble función: por un lado induce a que se presente y por otro lado a que se termine el letargo (Calderón, 1990).

Las bajas temperaturas ponen fin al período de reposo de las yemas; Es interesante indicar que la acción de las bajas temperaturas invernales para romper el período de reposo tiene un efecto puramente local sobre cada yema del árbol, no transmitiendo su efecto de una parte a otra.

En la primavera, las yemas que brotan son casi siempre las apicales, siguen las florales, luego las mixtas y finalmente las vegetativas laterales. Probablemente este orden se debe a las exigencias de frío, por lo que brotan primero las que son satisfechas con menos horas (Calderón, 1990).

Para que el árbol rompa su estado de reposo y brote con normalidad en primavera requiere:

- Que sus necesidades de frío invernal hayan sido satisfechas.
- Que se presenten temperaturas favorables al crecimiento.

Mientras que cualquiera de estas condiciones no se presenten en cantidad adecuada, el árbol continuara estando en descanso, siendo la

primera de ellas la causante en regiones tropicales, del llamado reposo prolongado (Calderón, 1990)

El frío es el requisito más importante para el rompimiento del letargo. El letargo requiere un periodo prolongado de enfriamiento, el requerimiento de temperatura varía con la especie, Bidwell (1993) señala que la temperatura benéfica está próxima a los 5°C, y temperaturas muy por encima o inferiores son ineficientes,

Ryugo (1993) por su parte señala que para la mayoría de las yemas frutales de hueso y pepita así como semilla, la temperatura de 6°C a 7°C, parece ser la optima para satisfacer las necesidades de frío.

Por otro lado Weaver (1996) menciona que las temperaturas que apenas rebasan el punto de congelación son por lo común las mejores.

Los requerimientos de frío se miden o expresan comúnmente por el término "horas frío".

Todo el tiempo, durante el reposo invernal, en el que el árbol este expuesto a temperaturas iguales o menores a 7.2°C, puede sumarse y expresarse el total obtenido en horas.

Las horas frío requeridas para la obtención de un 50 % de brotación de yemas, se considera el momento en el que el requerimiento de frío ha sido satisfecho para ese cultivar. El final del reposo no es predecible por una simple suma de horas por debajo de 7.2°C, debido a que temperaturas ligeramente superior a 7.2°C también tienen influencia en el rompimiento del

reposo: las temperaturas abajo del punto de congelación son aparentemente ineficientes (Ryugo, 1993).

Los rangos de requerimientos varían entre las diversas variedades. Por lo cual no resulta correcta, hablar de necesidades de frío del manzano, sino que debe de referirse a necesidades de frío de acuerdo a una variedad específica (Calderón, 1990).

La cantidad de frío requerida para que un árbol salga del reposo. Así como, el tiempo exacto para la floración depende de la variedad, la región, y la temperatura de exposición (Gil, 1997).

Havagge y Cumimins (1991), mencionan que las necesidades de unidades frío para manzano varían de 218 ± 113 para la variedad "Anna", de 800 a 1200 para la mayoría de las variedades y hasta 1526 ± 113 para "wright". Por su parte Malgarejo Año presenta los requerimientos de horas frío para las diferentes variedades de manzano.

Cuadro 1 : Requerimientos de horas frío de distintas variedades de manzano.

Variedad	Requerimientos
	UF
Anna	300
Gala	600
Granny smith	650
Jonathan	700

Red delicious	800
Golden delicious	850
Starking	850
Rome Beauty	1000

Requerimiento (Req), Unidades frío (UF)

La presencia de horas frío en exceso, por arriba de las necesidades mínimas de la variedad no causan ningún daño o perjuicio.

Al igual que para entrar al letargo al salir de él, hay un periodo de quietud, de modo que aunque las yemas hayan cubierto sus necesidades o requerimientos de frío, no brotaran hasta que se presenten las condiciones ambientales de temperaturas y de horas luz adecuadas, en este estado final necesitan acumular horas calor (González- Cepeda, 1972 citado por Garcidueñas, 1990).

Las temperaturas favorables se considera como necesaria la existencia de un cierto número de días con temperaturas medias diarias que no bajen de 10°C estimándose este como límite inferior (Calderón, 1990).

Efectos de Déficit de Unidades Frío

Localidades con inviernos benignos presentan problemas de la brotación de los árboles, siendo esta muy reducida ocasionada por una gran dominancia apical, lo que provoca que la brotación en general sea deficiente, y por lo tanto se presente baja cubierta vegetal, que ocasiona un

bajo índice fotosintético, crecimiento deficiente, bajo amarre de fruto, etc (Voller y Yuri, 2004).

Efectos Generales:

- 1) La brotación es poco uniforme y se retrasa.
- 2) Muchas yemas no brotan, quedando latentes, aunque pueden hacerlo más tarde.
- 3) Los brotes crecen más débiles.
- 4) Las yemas laterales no abren y la planta presenta un desarrollo más vertical

Efectos en el Árbol:

- 1) Retraso en la entrada en producción.
- 2) Desenfrenado crecimiento vegetativo.
- 3) En frutales de pepita, pocos dardos.
- 4) Excesivo uso de reservas.
- 5) Poco desarrollo foliar

Efectos en las Flores:

- 1) La floración se retrasa, se extiende y es des uniforme.
- 2) Como consecuencia de lo anterior, las variedades no coinciden en el tiempo de floración, afectando el cuaje.
- 3) Las flores más débiles caen antes de cuajar, y tienden a ser deformes
- 4) El polen es poco viable.

Efecto en la Fruta:

- 1) Maduración irregular.
- 2) Menor producción.
- 3) La calidad de la fruta se ve afectada: a) menor tamaño b) pobre coloración (↓ disponibilidad de carbohidratos para nutrirla). c) menor firmeza. (Voller y Yuri, 2004)

Métodos para Minimizar los Efectos de la Deficiencia de Frio

Métodos Culturales

- Se han sido propuesto otras opciones para propiciar la salida completa de la latencia, como una poda tardía de despunte con el objetivo de atenuar el efecto inhibitorio de las yemas apicales.

- **Deshoje:** un deshoje prematuro de los árboles en el otoño para disminuir la cantidad de inhibidores potenciales que acumulará la yema. También se sugiere realizar un riego elevado, que permitiría un enfriamiento evaporativo de las yemas, así como un lavado de los inhibidores (Yuri, 2002).

- **Encalado:** Es un sombreo puede hacerse mediante la aspersión, a toda la parte aérea del árbol, de agua con cal de manera que el árbol quede totalmente blanco ocasionando se refleje la radiación solar y el calentamiento de las yemas será menor. Este sombreo ejerce el efecto de reducir los requerimientos de frío, en lugares de inviernos frecuentemente nublados, aun obteniéndose las mismas temperaturas para el conteo de horas frío, estas tienen un efecto mayor, por lo que el sombreo que las nubes producen es benéfico.

- **Riegos ligeros en Invierno.** La falta de agua en forma aguda es dañino para el sistema radical del árbol e interfiere con la correcta brotación.

- **Aspersiones de Agua.** En las yemas mojadas se conseguirá descender la temperatura y mantener esta bastante fresca debido a la evaporación del agua.

- **Arqueado de Ramas.** Tiene efecto estimulador de las yemas latentes y de rompimiento de la dominancia apical.

Métodos Químicos

La aplicación de productos químicos, como compensadores de frío, tiene tres finalidades directas.

- Acelerar la floración
- Uniformizar la floración
- Estimular el porcentaje de yemas que brotan

No existen agentes rompedores del reposo específicos, si no que cualquier sustancia en dosis sub letales puede producir su rompimiento, por lo cual muchos agentes químicos y diversas condiciones pueden convertirse en compensadores de frío, cuya actividad se intensifica al aumentar la dosis o acción hasta el punto en el cual se origina la muerte del órgano dormido o en el letargo.

Desde mediados de los años 20 se conoce la propiedad de algunas sustancias químicas de actuar sobre los árboles haciendo el efecto de frío invernal, mismas a las que se les ha llamado compensadores de frío. El efecto compensatorio de frío fue encontrado incidentalmente en el aceite de linaza y el de foca utilizados normalmente para el combate de plagas. Posteriormente se determinó un mayor efecto en algunos aceites minerales

solo que presentaban el incremento de su alta toxicidad vegetal (Calderón, 1985).

Estos aceites presentaban un alto contenido de compuestos alifáticos y aromáticos altamente tóxicos por lo que se recomendó la utilización de aceite paraníptico poco fitotóxico, también se utilizaron como compensadores de frío giberelinas y citocininas el único inconveniente es su alto costo.

De acuerdo a Calderón (1985) existen tres grupos de productos químicos que rompen el descanso.

Aceites Minerales

Uno de los aceites minerales más comúnmente utilizados en la actualidad es la citrolina emulsificada en combinación con otros compensadores, de tal modo que la acción de las mezclas aun no es muy conocido, pero se estima que origina una fitotoxicidad en el interior de las yemas y una semiasfixia por el cubrimiento de los estomas con la citrolina (Cepeda, 1999), esta condición promueve la apertura de las yemas como respuesta al estrés (Rojas *et. al.*,1987).

Compuestos con Contenido de Nitrógeno y Reguladores de crecimiento

Thiourea

La efectividad de la thiourea (Figura 1) se basa en que los árboles aceptan concentraciones relativamente altas, esto se ha demostrado en manzana, pera y durazno; sin embargo el incremento solo es para las yemas vegetativas, ya que es fuertemente tóxico en yemas florales (Blomnaert citado por Erez, 1987).

Sodagar (1984) realizó un experimento a diferentes concentraciones de thiourea, el obtuvo un incremento de 3% en el rompimiento temprano de las yemas..

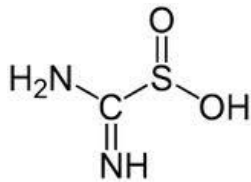


Figura 1. Estructura molecular de la thiourea.

Thidiazuron (TDZ)

Se ha demostrado que las citocininas estimulan o aceleran la liberación de la latencia en las yemas de los frutales. Wang *et al.* (1986), encontró que el TDZ N-phenyl-1,2,3 thiazol-5 y urea (Thidiazuron, Dropp, SN49537, TDZ) exhibe una actividad parecida a las citocininas en sistemas de bioensayos y es 20 veces más efectivo en el rompimiento del letargo en yemas de manzano comparado con las citocininas verdaderas. La estructura molecular del TDZ se muestra en la Figura 2.

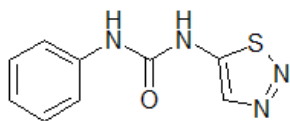


Figura 2. Estructura molecular del TDZ

Lara (1991), menciona que el TDZ presenta un efecto positivo, en cuanto a brotación de yemas de manzano cv. *Golden delicious* bajo condiciones cero acumulación de frío; cuando se aplica mezclado son dosis superiores al 2% de Dormex®.

Por su parte Jiménez (1995) reporta un efecto positivo en la brotación de yemas de manzano cv. *Golden delicious* al aplicar Revent con 4% de citrolina.

Dormex®

Es un antidormante que influye en la fase de la latencia de cultivos caducifolios, aplicado sobre las ramas, adelanta la brotación floral y foliar y también así, la fecha de la cosecha, uniformiza la brotación floral, aumenta el número de frutas, facilita y mejora la eficacia de las labores de cultivo y los controles fitosanitarios. Produce una brotación completa de las yemas sobre la madera y ramas tratadas, y aumenta los rendimientos (BASF, 2005).

Jiménez (1990), reporta que los mejores resultados de brotación de yemas de manzano en madera de un año, en la variedad *Golden delicious*, los encontró al aplicar Dormex® a 1.5% adicionado con 4% de citrolina.

Semitrol®

Es un antidormante que penetra las estructuras protectoras de las yemas (escamas) produciendo una ligera intoxicación en la planta por medio de la liberación de cianamidas lo cual da como resultado la brotación de la yema, se recomienda el uso de este producto en cultivos que presentan **latencia**, tales como manzano, vid, nogal y duraznero (Sumitomo, 2012).

MATERIALES Y METODOS

Localización del Sitio Experimental

El presente trabajo de investigación se realizó, durante el período de Febrero a Abril del 2011, en la huerta del Ing. Ramón Sánchez, que se localiza en el Cañón de Jame, Municipio de Arteaga, Coahuila, entre las coordenadas geográficas de 25° 21' 55 de latitud norte y, 100° 38' 21 de longitud oeste a una altura de 1467 msnm.

Metodología

En el experimento se utilizaron arboles de manzano de la variedad golden delicious de 15 años de edad plantados a una distancia de 2x4 m. Los árboles están bajo sistema de riego y cubiertos con malla-sombra anti granizo.

Los tratamientos evaluados fueron:

1. Semitrol® 1%
2. Dormex® 1.5% + Citrolina 4%

Diseño Experimental

El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar con 5 repeticiones. Las unidades experimentales constaron de 1 árbol de manzano que fue donde se aplicaron los tratamientos.

El experimento se inició, el 26 de febrero de 2012, se seleccionó el lote y se marcaron los árboles, para ello se utilizó cintilla de riego de color negro.

El 2 de marzo se aplicaron los productos compensadores de frío, se utilizó una fumigadora de hélice con capacidad de 1000 litros y 14 boquillas, procurando que la solución preparada cubriera por completo los árboles, para preparar las soluciones primero se pusieron 500 litros de agua dentro de la fumigadora, después se vertió el producto compensador en la dosis indicada, se activó el agitador interno de la fumigadora, después de esto se aforó el tanque hasta 1000 litros.

Variables Evaluadas

Yemas Florales Brotadas

Para esta variable se realizaron cinco conteos, con un intervalo entre ellos de 7 días (26 marzo, 2, 9, 16, 23, abril de 2011).

Precocidad.

Se determinó como el mayor número de flores por árbol en el primer conteo.

Numero de Frutos “Cuajados” por Árbol

Esta variable se evaluó 2 días antes de realizar el raleo, dicha evaluación se realizó el día 23 de abril.

Los datos se sometieron a la técnica de ANOVA ($P > 0.1$), y las medias se compararon por medio de la prueba de Tukey ($P > 0.1$) con el programa estadístico XLSTAT 9.0.

Material utilizado

Maquinaria/Equipo

- Tractor Jhon Deere frutero, Milenio serie V.
- Una fumigadora de hélice con 14 atomizadores con capacidad para 1000 litros.
- Contenedores diversos para preparar las soluciones.

RESULTADOS Y DISCUSION

Número de yemas brotadas y precocidad

En cuanto a la variable numero de frutos cuajados por árbol, realizada el día 23 de Abril se obtuvo lo siguiente.

Aun y cuando no existe diferencia estadística para la variable

Los análisis de varianza ($P>0.1$), mostraron que no hubo diferencia estadística entre los tratamientos en el primer y segundo conteo (Cuadro 2 y Apendice). La diferencia estadística se encontró, en los conteos 3, 4 y 5 y se observó que el producto Semitrol® 1%, fue el más sobresaliente en los tres conteos.

En el cuadro 2 y la figura 3, se puede observar que el Semitrol® 1% indujo mayor brotación y por lo tanto fue más precoz, Sin embargo, También alargó el periodo de floración, lo cual no es favorable agronómicamente

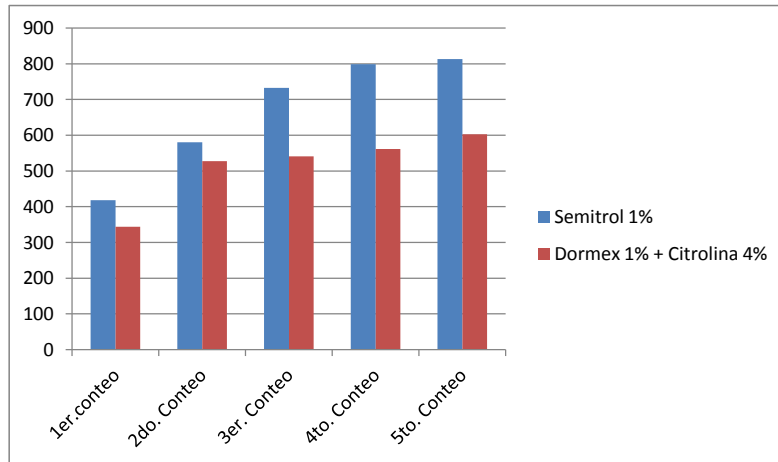
hablando, pues se presenta mucha variación en los tamaños de la fruta al momento de la cosecha.

Cuadro 2: Numero de yemas florales brotadas promedio

Número de Conteo y Fecha	Días después de la aplicación	Semitrol® 1%	Dormex® 1.5%+ Citrolina 4%
1er. Marzo 26		418 a	344 a
2do. Abril 2		580 a	528 a
3er. Abril 9		733 a	541 b
4to. Abril 16		799 a	562 b
5to. Abril 23		813 a	603 b

Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística (P>0.1)

Es importante resaltar que las yemas florales de los arboles tratados con Semitrol 1% comenzaron a brotar 7 días antes que los Dormex 1%+Citrolina 4% 2 lo cual tiene como beneficio un posible adelanto en la fecha de cosecha.



Grafica 3: Comportamiento de los tratamientos a lo largo del experimento

Numero de Frutos “cuajados” por Árbol

En cuanto a la variable numero de frutos cuajados por árbol, realizada el día 23 de Abril se observo lo siguiente.

Aún y cuando no existe diferencia estadística para esta variable Cuadro 8 y figura 4, se observa una tendencia a aumentar el número de frutos cuajados al aplicar Semitrol. De tal forma que los árboles tratados con Semitrol 1%, cuajaron o amarraron 34.92 % más frutos que los árboles tratados con Dormex 1%+ Semitrol 4%. Notese que aún y cuando existe una amplia diferencia numérica, también existe una dispersión muy amplia en los datos, lo cual puede ser atribuible a otros factores como, vigor del árbol, número de ramas etc.

CONCLUSIONES

Al comparar Semitrol® y Dormex®, como compensadores de frío, se encontró que Semitrol, incremento la floración, y marca una tendencia a incrementar la precosidad y el numero de frutos cuajados por árbol.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, se recomienda repetir este trabajo, en el cual se incluyan diferentes dosis, en un diseño bloqueado, dado que los resultados de este estudio, indican que el producto Semitrol, puede sustituir al Dormex + Citrolina que es el compensador de frío más utilizado en la zona.

LITERATURA CITADA

Bidwell, R.G.S. 1993. Fisiología Vegetal. AGT. Editor. México, D.F. pp 570-586.

Calderón, A. E (1990) Manual del fruticultor Moderno Vol. 2. Ediciones Ciencia y Técnica. SA pp 211-282.

Gardner, J. 2006. Winter rest and the breaking of dormancy in fruit trees. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Ontario. USA. 2p.

Gil S., 1997. Fruticultura. El potencial productivo. Crecimiento vegetativo y diseño de huertos y viñedos. Ed. Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. Pag.342.

Jiménez, B.C.J., 1990. Uso de la Cianamida Hidrogenada como compensador de frío en el manzano, (*Mallus silvestris* Mill). Tesis de licenciatura UAAAN. 62 p.

Jiménez, C. D. 1998. efectos de dos nuevos tipos de cianamida hidrogenada a diferentes concentraciones en la brotación de manzano (*Mallus silvestris* Mill) variedad Golden D. Tesis UAAAN. 60 p.

Lara, P.A.R. 1991. Efectos del Dormex y Thidiazuron en la brotación de manzano (*Mallus silvestris* Mill) variedad Golden D. Bajo condiciones de cero acumulación de frío. Tesis licenciatura UAAAN 55 p.

Powell, L.E. 1987. Hormonal aspects of peach and seed dormancy in temperate –zone woody plants. HortScience, 22(5):845-850.

Powell, A.; Dozier. and Himelrik. 2002. Winter chilling requirements. Alabama A&M and Auburn Universities. USA. 4 p.

Ryugo, K. 1984. Fruticultura Arte y Ciencia. AGT. Editor S. A pp 31-32

Saure, M. C. 1985. Dormancy release in deciduous fruit trees. Hort. Rev., 7: 239-300.

Voller, C. y YURI, J.A. 2004. Receso y calidad de fruta. Pomáceas. Bol.Téc 4 p.

Yuri J.A. 2002. El receso en frutales. Universidad de Talca, Chile.
Pomáceas (2) 4: 3p.

APENDICE

Datos de campo, análisis de varianza por conteo

Primer Conteo

En el primer conteo (cuadro 3) se observa que el Semitrol 1% presenta 74 yemas brotadas más que el Dormex 1%+ Citrolina 4%, esto se considera como precocidad que produjo el Semitrol 1% aun y cuando no hubo diferencia significativa.

Cuadro 3: Resultados del primer conteo

	Semitrol 1%	Dormex 1% + Citrolina 4%	Diferencia
Árbol 1	369	351	Porcentual
Árbol 2	393	561	
Árbol 3	429	288	
Árbol 4	516	264	
Árbol 5	384	258	
Sumatória	2091	1722	
Valor Promedio	418.2	344.4	21.428571

Análisis de la varianza:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	Pr > F
Modelo	1	13616	13616.1	1.4	0.3
Error	8	77976	9747		
Total corregido	9	91592			

Calculado contra el modelo $Y=Media(Y)$ C1 / Tukey (HSD) / Análisis de las diferencias entre

las categorías con un intervalo de confianza de 90%:

Contraste	Diferencia	Diferencia estandarizada	Valor crítico	Pr > Dif	Significativo
T1 vs T2	73.8	1.182	1.86	0.271	No

Valor crítico del d de Tukey: 2.63

Categoría	Media	Grupos
T1	418.2	A
T2	344.4	A

Segundo Conteo

La comparación de medias con el método Tukey agrupo a los tratamientos en un solo grupo "A" por lo que se consideran iguales estadísticamente.

En esta ocasión se observa que las medias de yemas florales se emparejaron, los tratamientos presentaron una diferencia de solo 52 yemas brotadas lo cual según los análisis estadísticos realizados no se considera como una diferencia significativa.

Cuadro 4: Resultados del segundo conteo

	Semitrol 1%	Dormex 1% + Citrolina 4%	Diferencia porcentual
Árbol 1	621	612	
Árbol 2	480	804	
Árbol 3	519	414	
Árbol 4	648	351	
Árbol 5	633	462	
Sumatoria	2901	2643	
Promedio	580.2	528.6	9.7616345

Análisis de la varianza:

Fuente de variacion	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	Pr > F
Modelo	1	6656	6656.4	0.3	0.6
Error	8	2E+05	19343.25		
Total corregido	9	2E+05			

Calculado contra el modelo $Y=Media(Y)$

las categorías con un intervalo de confianza de 90%:

Contraste	Diferencia	Diferencia estandarizada	Valor crítico	Pr > Dif	Significativo
T1 vs T2	51.6	0.587	1.86	0.574	No
Valor crítico del d de Tukey:			2.63		

Categoría	Media	Grupos
T1	580.2	A
T2	528.6	A

Tercer conteo

La comparación de medias con el método Tukey agrupó a Semitrol 1% en un grupo "A" y a Dormex 1% + Citrolina 4% en un grupo "B" por lo que se considera que existe una diferencia estadística entre ellos.

En este conteo se observa que el Dormex 1% + Citrolina 4% queda rezagado con respecto al Semitrol 1% ya que existió una diferencia de 192 yemas brotadas, se puede observar que en los arboles de Dormex 1% + Citrolina 4% solo brotaron 13 yemas promedio por árbol en un lapso de 7 días en comparación con los arboles de Semitrol 1% que presentaron un aumento de 153 yemas brotadas. En esta ocasión los resultados del análisis de varianza indican que si existe una diferencia significativa estadísticamente hablando.

Cuadro 5: Resultados del tercer conteo

	Semitrol 1%	Dormex 1% + Citrolina 4%	Diferencia porcentual
Árbol 1	828	642	
Árbol 2	546	789	
Árbol 3	711	420	
Árbol 4	780	354	
Árbol 5	804	504	
Sumatoria	3669	2709	
Promedio	733.8	541.8	35.437431

Análisis de la varianza:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	Pr > F
Modelo	1	92160	92160	4.2	0.1
Error	8	2E+05	21800.7		
Total corregido	9	3E+05			

Calculado contra el modelo $Y=Media(Y)$

las categorías con un intervalo de confianza de 90%:

Contraste	Diferencia	Diferencia estandarizada	Valor crítico	Pr > Dif	Significativa
T1 vs T2	192	2.056	1.86	0.074	Si
Valor crítico del d de Tukey:			2.63		

Categoría	Media	Grupos
-----------	-------	--------

T1	733.8	A	
T2	541.8		B

Cuarto Conteo

La comparación de medias con el método Tukey agrupo a Semitrol 1% en un grupo "A" y al Dormex 1% + Citrolina 4% en un grupo "B" por lo que se considera que existe una diferencia estadística entre ellos.

En este conteo se observo la mayor diferencia entre las yemas brotadas, el Semitrol 1% presento aproximadamente un 42 por ciento más yemas florales brotadas que Dormex 1% + Citrolina 4%. esto demuestra que Semitrol tiene un mejor efecto en la brotación de las yemas florales del manzano

Los resultados del análisis de varianza muestran que la diferencia entre la cantidad de yemas florales brotadas en los tratamientos es significativa.

Cuadro 6: Resultados del cuarto conteo

	Semitrol 1%	Dormex 1% + Citrolina 4%	Diferencia
Árbol 1	963	666	Porcentual
Árbol 2	603	834	
Árbol 3	801	436	
Árbol 4	789	360	
Árbol 5	843	516	
Sumatoria	3999	2812	
Promedio	799.8	562.4	

Análisis de la varianza:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	Pr > F
Modelo	1	1E+05	140896.9	5.3	0.1

Error 8 2E+05 26368

las categorías con un intervalo de confianza de 90%:

Contraste	Diferencia	Diferencia estandarizada	Valor crítico	Pr > Dif	Significativo
T1 vs T2	237.4	2.312	1.86	0.05	Si
Valor crítico del d de Tukey:			2.63		

Categoría	Media	Grupos
T1	799.8	A
T2	562.4	B
Total		9 4E+05

Quinto Conteo

La comparación de medias con el método Tukey agrupo al tratamiento 1 en un grupo "A" y al tratamiento 2 en un grupo "B" por lo que se considera que existe una diferencia estadística entre ellos.

En este conteo pudo observarse claramente que los arboles del tratamiento 1 tenían un mejor aspecto en cuanto a área foliar que los del tratamiento 2 aunque esa variable no fue evaluada.

En esta ocasión los arboles del tratamiento 1 presentaron 210 yemas florales más que los de el tratamiento 2, aunque estas no necesariamente aumentarían el rendimiento promedio por árbol, si aumentan la cantidad de brotes que pueden convertirse en dardos, estos producen manzanas de muy buen tamaño en el ciclo siguiente.

Los resultados del análisis de varianza muestran que la diferencia entre la cantidad de yemas florales brotadas en los tratamientos es significativa.

Cuadro 7: Resultados del quinto conteo

	Semitrol 1%	Dormex 1% + Citrolina 4%	Diferencia porcentual
Árbol 1	1032	672	
Árbol 2	609	837	
Árbol 3	810	498	
Árbol 4	768	438	
Árbol 5	849	570	
Sumatoria	4068	3015	
valor Promedio	813.6	603	34.925373

Análisis de la varianza:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	Pr > F
Modelo	1	1E+05	110880.9	4.6	0.1
Error	8	2E+05	23970.15		
Total corregido	9	3E+05			

Calculado contra el modelo $Y=Media(Y)$

las categorías con un intervalo de confianza de 90%:

Contraste	Diferencia	Diferencia estandarizada	Valor crítico	Pr > Dif	Significativo
T1 vs T2	210.6	2.151	1.86	0.064	Si
Valor crítico del d de Tukey:			2.63		

Categoría	Media	Grupos
T1	813.6	A

T2 603 B

Numero de frutos cuajados

Los frutos observados no presentaron diferencias en tamaño ni calidad.

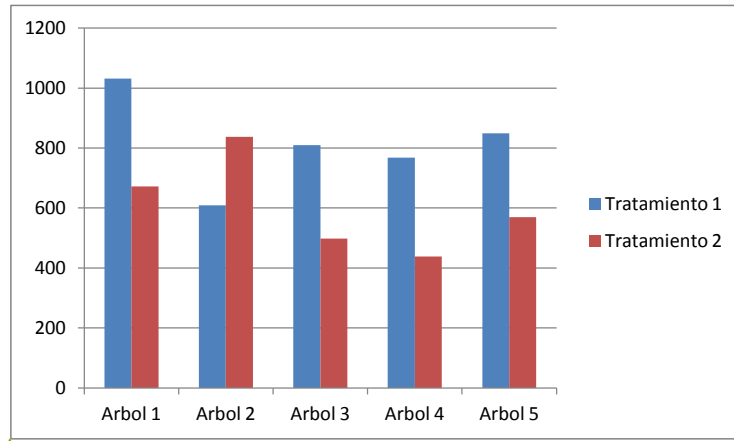
Cuadro 8: Resultados del conteo de frutos cuajados por árbol.

	Semitrol 1%	Dormex 1% +Citrolina 4%	Diferencia porcentual
Árbol 1	1032	672	
Árbol 2	609	837	
Árbol 3	810	498	
Árbol 4	768	438	
Árbol 5	849	570	
Sumatoria	4068	3015	
valor Promedio	813.6	603	34.92537

Análisis de la varianza:

Fuente de variacion	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	Pr > F
Modelo	1	1E+05	110880.9	4.6	0.1
Error	8	2E+05	23970.15		
Total corregido	9	3E+05			

Calculado contra el modelo $Y=Media(Y)$



Grafica 4: Conteo de frutos cuajados por árbol.

Con formato: Fuente:
(Predeterminado) Arial