

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA



**Efecto de Dormex, Revent y Citrolina como estimuladores de la brotación
en Manzano (Malus x domestica Borkh) cv. Golden Delicious.**

Por:

CESAR NAVA SALAZAR

T E S I S

***Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:***

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

JUNIO DE 1999.
UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA

**Efecto de Dormex, Revent y Citrolina como estimuladores de la brotación en
Manzano (Malus x domestica Borkh) cv. Golden Delicious.**

TESIS

Presentada por:

CESAR NAVA SALAZAR

**Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador
como Requisito Parcial para Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

DR. ALFONSO REYES LOPEZ
Asesor principal

ING. JUVENTINO PELCASTRE RIVERA	M.C. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA
Sinodal	Sinodal

ING. EVANGELINA RODRIGUZ SOLIS

M.C REYNALDO ALONSO VELASCO
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA
Buenavista, Saltillo, Coahuila. México, Junio de 1999.

AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" por darme la oportunidad de formarme como profesionista en esta gran institución, a la cual le estaré eternamente agradecido.

Al Dr. Alfonso Reyes López por su asesoría en la realización del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Juventino Pelcastre Rivera por su apoyo en la realización de la parte estadística y revisión del presente trabajo.

Al M.C. Leobardo Bañuelos Herrera por su apoyo en revisión del presente trabajo.

Al Ing. Evangelina Rodriguez Solis por su apoyo en la revisión del presente trabajo.

A los maestros del Departamento de Horticultura y maestros de otros departamentos que colaboraron en mi formación como profesionista.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo y en mi formación como profesionista.

Al Sr. Oscar Valdez por permitirme realizar el presente trabajo de investigación en su huerta.

DEDICATORIA.

A mis padres: Profr. Simón Nava Valenzuela y Sra. Anselma Salazar Espericueta a quienes les estaré eternamente agradecido por su apoyo y confianza depositados en mi persona. Por todos los sacrificios que hicieron por darme una profesión, que es la mejor herencia que le pueden dar los padres a sus hijos. GRASIAS.

A mis hermanos: Claudia, Simón, Ismael, Lucero, Jorge, Ana María, Josué y Vianey del Rosario y a mis sobrinos Angel y Zeida Zulema.

A mis abuelos: Feliciano (+), Lilia y Eleuterio, María Engrasia.

A las familias: Nava Valenzuela, Salazar Espericueta, Pelcastre Rodríguez.

A mis compañeros de cuarto: Francisco Iban, Roberto, Everardo. A todos mis amigos del internado, especialmente a todos “Los Trinos”.

A mis compañeros de la generación LXXXV de horticultura.

Con aprecio para: Alma Mireya Calzada, Elena Estrella, Alberto Hernandez, Rene Hernandez.

INDICE DE CONTENIDO.

AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIA	v
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS	x
 INTRODUCCION	 1
Objetivo	3
Hipotesis	3
REVISION DE LITERATURA	4
Origen e historia	4
Clasificación taxonomica	5
Clasificación botanica	6
Descripción general del cultivar Golden Delicious	8
LETARGO	9
Definición de letargo	11
Clases de letargo	12
Fases de letargo	14
FACTORES EXTERNOS QUE AFECTAN AL LETARGO EN YEMAS	15
Fotoperiodo	16
Temperatura	19
Lluvia	19
Humedad y nutrientes	20
Termoperiodo	21
FACTORES INTERNOS QUE AFECTAN AL LETARGO EN YEMAS	21
Giberelinas	23

Auxinas	24
Citocininas	27
Ácido abscísico	29
Etileno	31
Respiración	31
Interacción entre Giberelinas y Ácido abscísico	32
Balance hormonal	33
EFFECTOS DEL FRIO	34
La necesidad de frío invernal	34
Concepto de hora frío	36
Métodos para cuantificar las horas frío	37
Irregularidades por deficiencia de frío	38
USO DE SUSTANCIAS QUIMICAS PARA ROMPER EL LETARGO	
EN YEMAS	41
Cuidados generales en el uso de los fitorreguladores	43
Cianamida hidrogenada	45
Thidiazuron	47
Aceites minerales	50
MATERIALES Y MÉTODOS	52
Ubicación geográfica del predio.....	52
Características del predio	52
Clima	52
Suelo	52
Sistema de riego	53
Materiales utilizados	53
Metodología	54
Aplicación de pretratamiento.....	54
Primera fecha de aplicación.....	55
Segunda fecha de aplicación.....	56
Tercera fecha de aplicación.	56

Diseño experimental	56
Descripción de tratamientos	57
Parámetros evaluados	59
Por ciento de yemas vegetativas brotadas	59
Número de frutos por tratamiento	59
Peso de frutos por tratamiento	59
RESULTADOS Y DISCUSIONES	60
Por ciento de yemas vegetativas brotadas	60
Número de frutos por tratamiento	64
Peso del fruto en kilogramos	67
CONCLUSIONES	71
BIBLIOGRAFIA CITADA	72
APENDICE	77

INDICE DE CUADROS.

Cuadro.	Pagina.
1. Composición alimenticia de la manzana.	8
2. Requerimientos de frío de algunos cultivares de manzano.....	41
3. Identificación de las dosis del pretratamiento	55
4. Identificación de los productos y dosis aplicadas.....	55

INDICE DE FIGURAS.

Figura	Pagina
1. Efecto de las diferentes fechas de aplicación en la brotación de yemas vegetativas.	61
2. Efecto de tratamientos en cuanto a dosis de aplicación en la brotación de yemas vegetativas.	62
3. Efecto entre las dosis de preaplicación en la brotación de yemas vegetativas.	63
4. Efecto de las diferentes fechas de aplicación en el número de frutos.....	65
5. Efecto entre tratamientos en cuanto a dosis de aplicación en número de frutos.....	66
6. Efecto de las diferentes dosis de preaplicación en el número de Frutos.	67
7. Efecto de las diferentes fechas de aplicación en el peso del fruto en kilogramos.	68
8. Efecto entre tratamientos en cuanto a dosis de aplicación en el peso del fruto en kilogramos.	69
9. Efecto de las diferentes dosis de preaplicación en el peso del fruto en kilogramos.	70

INTRODUCCION.

El manzano (*Malus x domestica* Borkh) es un frutal de los más antiguos del mundo y pertenece a los frutales caducifolios es una especie originaria de regiones de clima templado. Dado que este frutal entra en reposo en el invierno, necesita estar expuesto al frío durante un determinado tiempo para que en la primavera tenga una brotación y floración buena y uniforme.

En nuestro país el cultivo del manzano se a propagado principalmente en las regiones con clima templado y regiones con considerable altitud en donde predominan zonas montañosas. Entre los principales estados productores del país destacan los siguientes: Chihuahua, Coahuila, Durango, Puebla.

En el estado de Coahuila, específicamente en la región de la sierra de Arteaga el frutal de mayor importancia en cuanto a superficie cultivada y a su importancia económica es el manzano. Esta región se caracteriza por presentar inviernos irregulares y benignos, días cuyas temperaturas máximas y mínimas del día fluctúan ampliamente. Debido a las condiciones climatológicas de la región dan como resultado una brotación del manzano deficiente y desuniforme, acentuandose la dominancia apical, todo esto afectando el rendimiento y calidad de la producción.

A causa de la deficiente acumulación de frío a limitado la producción de manzana en regiones de clima templado que presentan inviernos benignos y regiones de clima subtropical, a sido necesario realizar algunas prácticas culturales, así como la aplicación de reguladores de crecimiento conocidos comúnmente como “compensadores de frío”, los cuales se utilizan para compensar la falta de frío invernal.

Existe una gran variedad de productos “compensadores de frío”, en el pasado ha sido suspendido el uso de algunos de estos productos por el departamento de Sanidad Vegetal de la S.A.G.A.R. en México por presentar efectos cancerígenos. En la actualidad encontramos a otros productos que están siendo utilizados dando buenos resultados, como por ejemplo la Cianamida Hidrogenada y el Thidiazuron, por lo que se puede decir que:

OBJETIVO.

Evaluar el efecto de la preaplicación de Revent (i.a. Thidiazuron) en la brotación vegetativa en el manzano cv. Golden Delicious.

Evaluar el efecto de Revent (i.a. Thidiazuron) aplicado solo y mezclado con Dormex (i.a. Cianamida Hidrogenada) en la brotación vegetativa en el manzano cv. Golden Delicious.

HIPOTESIS.

La aplicación de Revent (i.a. Thidiazuron) solo o combinado con Dormex (i.a. Cianamida Hidrogenada) sobre el manzano cv. Golden Delicious estimula y uniformiza la brotación.

REVISION DE LITERATURA.

Origen e historia.

El manzano es originario de las partes templadas del Cáucaso en el continente Europeo y la región del Asia Central. En Transcaucasia Central se encuentra el lugar de origen del manzano *Malus pumila* L., en el Asia Central el centro de origen del manzano *Malus x domestica* Borkh y *Malus iedzwerzhiana* L. (Tamaro; citado por Cepeda, 1988).

La nomenclatura de las manzanas comunes ha sufrido varios cambios desde Linnaeus ya que este las llamó *Pyrus malus*. Muchos cultivares actuales aparentemente se originaron como híbridos interespecíficos, involucrando a *M. pumila* nativa del sudeste de Asia, *M. sylvestris* L. nativa de Europa, así como otras especies. (Ryugo, 1993).

El manzano (*Malus x domestica* Borkh) apareció en Europa en el periodo cuaternario, simultáneamente con el hombre de la edad de piedra, por lo que se le considera como una de las primeras especies frutales conocidas y puestas en cultivo por el hombre. (Boulay; citado por Cepeda, 1988).

Se reporta que la manzana se ha cultivado en Egipto desde el siglo XII a de c, se menciona en la literatura Griega desde los 600 años a de c, y en la Biblia. Por siglos, se han valorado una gran cantidad de segregantes

sobresalientes provenientes de semillas que son apropiados para su cultivo y se les han dado nombres, por lo que los catálogos de los viveristas americanos en el siglo XIX enlistaron varios cientos de clones, los cuales eran superiores en calidad y también de interés histórico siendo todavía cultivados.

El manzano lo introdujeron a nuestro país los españoles durante la época de la conquista y una de las primeras variedades fue la Blanca de Asturias; se propagó primeramente en los vergeles de Huegotzingo en el Estado de Puebla y fue posteriormente introducida en el sureste del Estado de Coahuila por los indios tlaxcaltecas. (Valdés y Tellez; citados por Cepeda, 1988).

Clasificación taxonómica.

Según Reyes, citado por Cedillo (1992), la clasificación taxonómica del manzano es la siguiente:

REINO _____ Vegetal.

SUBREINO _____ Fanerógamas.

TIPO _____ Angiospermae.

CLASE _____ Dicotiledóneae.

SERIE _____ Dialipétala.

FAMILIA _____ Pómacea.

GENERO _____ **Malus**

ESPECIE _____ **domestica**

NOMBRE COMUN _____ Manzano.

Clasificación botánica.

El manzano es un árbol de tercera dimensión, pues su altura es de 3 a 6 m, de raíces con magnitudes de 3 a 8 m, tronco generalmente tortuoso, ramas gruesas, copa ancha y poco regular; la raíz del manzano es típica, rastrera, ramificada con derivaciones secundarias extendidas. (Informe Anual de Actividades, 1981; citado por Cepeda, 1988). Calderón (1985), cita que la principal función de la raíz es la alimentación y la función de anclaje es considerada como secundaria.

Countanceau, citado por Cepeda (1988), menciona que el tallo presenta la corteza cubierta de lentejuela, lisa, unida, de color ceniciento verdoso sobre las ramas, escamoso y gris pardo sobre las partes viejas del árbol, alcanza a medir de 2.5 a 6.0 m.

Las hojas del manzano son caducas, alternas, acuminadas, aserradas y con dientes obtusos y el haz de un color verde oscuro, leñoso y blanquecinos por el envés y lo doble de largo que el pecíolo, de 4 a 8 nervios alternados y bien desarrollados. (Cepeda, 1988).

Countanceau, citado por Cepeda (1988), reporta que las hojas están formadas por el pecíolo y el limbo, presentando en su base estípulas de color verde; también menciona que el haz no presenta estomas, ya que éstos sólo están en el envés, presentándose hasta 29400 por cm².

Cepeda (1988) menciona que la inflorescencia del manzano es un corimbo formado de 3 a 8 flores, cada botón floral tiene en su base dos yemas de madera; los botones florales pueden ocupar una posición lateral sobre la madera de 2 años, o una posición terminal en la ramilla de 2 años de la misma manera Countanceau, citado por Cepeda (1988), menciona que las flores son de tipo pentámero, insertándose los estambres en la parte alta del pistilo; el ovario presenta 5 alveolos, albergando 2 óvulos en cada uno de ellos. Así mismo Tamaro (1974), reporta que las flores del manzano son casi dentadas o cortamente pedunculadas, son hermafroditas de color rosa pálido y a veces blancas.

El fruto del manzano pertenece al tipo pomo y cuenta con 5 alveolos; endocarpio cartilaginoso y en cada alveolo están las semillas; el pedúnculo del fruto es de longitud variable. La forma del fruto depende de la variedad aunque es generalmente esférica. (Cepeda, 1988).

La composición alimenticia y analítica de la manzana depende de las diferentes variedades. Como media de los componentes por 100 gramos de pulpa fresca se estima la siguiente:

Cuadro 1. Composición alimenticia de la manzana.

Componente	Gramos
Agua	80.0 – 92.0
Cenizas	0.3
Proteínas	0.02 – 0.1
Lípidos	0.3
Glúcidos	14.0
Celulosa bruta	0.9
Tanino	0.3
Acidos libres (en málico)	0.6
Acidos combinados	0.2
Alcoholes (sorbitol)	1.0
Pectinas (en pectato de cal)	0.4

Las manzanas contienen también sales minerales, fósforo, calcio, magnesio, hierro, cobre y manganeso, así como distintas vitaminas; aunque su contenido en vitamina A es pobre, abunda la vitamina B1 (anaurina), la C (ácido ascórbico), la B2 (riboflavina), la PP o ácido nicotínico (la piel contiene más del doble que la pulpa), el ácido pantoténico, y la vitamina H (biotina). (Alvarez, 1988).

Descripción general del cultivar Goleen Delicious.

El cultivar Golden Delicious se descubrió en el oeste de Virginia, E.U., es un cultivar ampliamente establecido debido a que parece adaptarse a muchas diferentes condiciones ambientales. Los árboles de Golden Delicious son de vigoroso crecimiento, precoces y de gran producción. La manzana es de color amarillo dorado, más larga que ancha, con la carne blanco-amarillenta firme, fina, jugosa, perfumada y muy sabrosa. El pedúnculo o rabo es largo o muy largo, de piel delgada y resistente, cubierta con lenticelas grisáceas; suele sufrir

la carepa o russeting, consistiendo en un pardeamiento o aspereza de la piel, defecto de tipo fisiológico que resta presentación a la fruta, provocado al parecer por deficiente circulación de savia bajo la piel de los frutos jóvenes. Las causas que lo motivan pueden ser el frío después de la floración, las sequías prolongadas en primavera, terrenos encharcados, suelos mal aireados, enfermedades en el sistema radicular, lesiones mecánicas por efecto de los tratamientos, etc.

La recolección se hace en septiembre u octubre, según las zonas, y tiene una buena conservación natural. En frigorífico dura hasta finales de mayo, y es mayor la conservación en cámaras de atmósfera controlada. Se comporta como un excelente polinizador para la mayoría de las variedades comerciales. Aparte del oidio y del moteado, es también sensible a la carencia de magnesio, a los tratamientos cúpricos, al pulgón lanígero y ligeramente al chancro. (Alvarez, 1988).

LETARGO.

Las estaciones del año traen notorias variaciones en el clima ocasionando cambios en los seres vivos. Así como al otoño se le asocia con la caída de las hojas de las especies caducifolias, la primavera acompaña al florecimiento de los vegetales. Es así como la interacción de los factores hereditarios y ambientales determinan cambios en las etapas de crecimiento y desarrollo en la vida de los vegetales en forma periódica e intermitente (Romo y Arteaga, 1989).

El manzano (*Malus x domestica* Borkh), así como muchos otros frutales caducifolios responden de diferente manera a los cambios estacionales, cada cambio induce o promueve los cambios fisiológicos necesarios que le permiten sobrevivir durante esa estación y prepararse para lo siguiente (Westwood, 1982).

El manzano es un frutal típico de regiones frías y templadas que tienen un periodo de letargo durante la etapa invernal, el cual se caracteriza por la detención del crecimiento, la caída de las hojas y la presencia de un período de reposo (Calderón, 1985).

El reposo en yemas y la detención del crecimiento de los brotes probablemente evolucionaron como mecanismos de defensa contra una insuficiente humedad del suelo, vientos secos, agobio por calor durante el verano y heladas tempranas en el otoño (Ryugo, 1993).

En las leñosas perenes, no solamente las yemas, sino toda la planta entra en letargo invernal. La actividad meristemática del cambium declina hasta cero y el metabolismo de los tejidos de raíz y tallo cae a un nivel muy bajo (Bidwell, 1993).

Se considera que el período de reposo comienza en los árboles desde el momento en que se detiene el crecimiento vegetativo anual, aun antes del

desprendimiento de las hojas. A partir de ese momento las distintas actividades fisiológicas van disminuyendo hasta parar casi totalmente (Calderón, 1985).

El letargo no es sólo una protección al medio sino un requisito para la brotación regular y uniforme de las yemas vegetativas y florales en primavera (Rojas, 1987).

Definición de letargo.

El término letargo indica un estado inactivo de la parte aérea de la planta, por lo general se aplica a la aparente inactividad de las yemas (Rojas, 1987). El letargo puede definirse como el estado de crecimiento y metabolismo suspendidos debido a una represión del sistema de ácidos nucleicos. Esto puede suceder por una falla de los sistemas de síntesis a causa de la carencia de alguna sustancia o intermediario crítico, o a causa de una síntesis programada de sustancias que inducen la cesación de la actividad metabólica. Puede ser impuesto por las condiciones desfavorables, pero los tejidos en este estado a menudo siguen sin crecer aunque se les ubique en condiciones ideales (Bidwell, 1993).

Clases de letargo.

En general es aceptado que el vocablo letargo debe de ser empleado para indicar la suspensión o detención del crecimiento visible de yemas, de manera temporal, sin importar la causa que lo provoca (Calderón, 1985).

El letargo, de acuerdo con el origen que lo causa puede ser de tres clases diferentes:

A.) **Quiescencia.** Es la detención del crecimiento que tiene lugar debido a causas externas desfavorables, como pueden ser inapropiadas condiciones de temperatura, poca humedad disponible, días cortos (Westwood, 1982; Calderón, 1985; Rojas, 1987 y Ryugo, 1993). Este tipo de letargo está, entonces, bajo control exógeno (Calderón, 1985), y cuando la causa que lo provoca desaparece el crecimiento se reanuda (Calderón, 1985 y Rojas, 1987).

B.) **Reposo.** Es la suspensión del crecimiento originado por causas fisiológicas internas que impiden el crecimiento; la planta no puede reactivarse cuando alcanza esta fase aunque las condiciones ambientales sean favorables al mismo (Westwood, 1982; Calderón, 1985; Rojas, 1987 y Ryugo, 1993). Su regulación esta bajo control endogeno (Calderón, 1985).

C.) **Inhibición correlativa.** Es cuando el letargo es debido a condiciones internas, pero los factores que lo determinan son producidos en otro órgano (Calderón, 1985). Es el caso de una yema lateral que debido a la dominancia

apical se encuentra inhibida por la yema terminal (Westwood, 1982; Calderón, 1985 y Rojas, 1987). Al hacer la eliminación de la yema terminal se rompe la inhibición de la yema lateral que puede crecer y brotar (Calderón, 1985).

Otros ejemplos de inhibición correlativa son: (1) la presencia de escamas en las yemas en capas múltiples con contenidos altos de ácido abscísico lo que restringe la expansión de las yemas, pero esta restricción puede ser sobrepasada por la dilución o lavado de la hormona por la lluvia; (2) la base engrosada del pecíolo de la uva que evita el alargamiento de los brotes, pero su acción puede ser sobrepasada por la remoción de la hoja (Ryugo, 1993).

Bajo condiciones naturales, las yemas deben estar expuestas a temperaturas cercanas al punto de congelación para avanzar del estadio de reposo a un estadio de quiescencia (Ryugo, 1993).

Al salir del letargo hay un período de quiescencia, de modo que aunque las yemas hayan cubierto sus requerimientos de frío no brotarán sino hasta haya condiciones externas de temperatura y de horas luz adecuadas (González y Cepeda; citados por Rojas, 1987).

Fases del letargo.

Samish, citado por Reyes *et al.* (1977), hizo una descripción del letargo, estableciendo sus periodos principales y tomando en cuenta que la quiescencia es producida por factores externos y el reposo por factores internos, separa el letargo en las siguientes fases:

FASE 1: Consiste en el descanso preliminar y se inicia después de la formación de las yemas terminales.

FASE 2. Es el descanso inicial que se presenta poco después de la caída de las hojas; en este estado se puede inducir una brotación por medio de una fertilización, aplicación de hormonas, etc.

FASE 3. Es el descanso principal en el cual se presenta un estado más profundo de letargo y su duración es hasta unos días antes de la brotación.

FASE 4. Es el descanso posterior que se presenta en el periodo anterior a la brotación, considerándose que se han completado los requerimientos de frío.

FASE 5. Es la brotación, en la cual deben presentarse condiciones climáticas favorables como son: temperatura, humedad, fotoperiodo, etc.

FACTORES EXTERNOS QUE AFECTAN AL LETARGO EN YEMAS.

El estudio de la relación entre los factores climáticos y los fenómenos periódicos de los vegetales, es el objeto de la fenología vegetal. Definiéndose a esta como la ciencia que estudia los fenómenos periódicos de los vegetales y su relación con el clima y el tiempo atmosférico (Azzi, 1971; De Fina y Ravelo, 1975). Por su parte Font (1982) la define como el estudio de los fenómenos biológicos arreglados a ciertos ritmos periódicos, como la brotación de yemas, floración, caída de hojas, el crecimiento y maduración de los frutos, etc. Al respecto Calderón (1985), cita que la ocurrencia y duración de estos eventos en los frutales están determinados por características genéticas de las especies, modificadas o influidas por factores climáticos presentes; que suelen variar de un año a otro y pueden provocar el acortamiento o alargamiento de los lapsos entre la floración de una especie o variedad, o modificar el orden de la misma y la dirección de las etapas.

Párese ser que los factores externos del árbol, en especial los climáticos, influyen de manera notable sobre la fisiología de éste dictándole instrucciones sobre la síntesis de sustancias promotoras o inhibidoras. Cuando las cantidades de promotores son altas, los árboles son inducidos a crecer, mientras que si predominan los inhibidores se induce el reposo.

Factores externos tales como temperatura, radiación solar, humedad ambiente y edáfica, fotoperiodo, niveles de fertilización, labores de cultivo, etc., influyen en el mecanismo que determina la caída de las hojas y la entrada en

reposo de los árboles, el cual se considera que empieza en estos desde el momento en que se detiene el crecimiento vegetativo anual, aun antes del desprendimiento de las hojas. A partir de ese momento las distintas actividades fisiológicas disminuyen al mínimo en la parte aérea, pero parecen ser más acentuadas en las subterráneas. Así la respiración, aunque latente, continúa afectándose mientras que la fotosíntesis, la transpiración estomatica, la traslocación de sustancias y el metabolismo en general desaparece en su acción (Calderón, 1985).

Fotoperiodo.

El acortamiento de la longitud del día como consecuencia de la progresiva proximidad del otoño y del invierno es un factor importante para el reposo de las yemas de las especies leñosas (Devlin, 1982).

La luz controla el letargo de algunos árboles. Tanto el establecimiento como la terminación del reposo pueden controlarse por medio del fotoperiodo (Weaver, 1996).

Una conclusión válida fue hecha por Salisbury (1969), que indica que los factores primordiales para la inducción del periodo de letargo están determinados principalmente por las temperaturas bajas y por la duración del día, variando la proporción de estos factores de acuerdo a la especie vegetal de que se trate.

Fuchigami y Nee; citados por Ryugo (1993), propusieron que el pigmento fitocromo en las hojas percibe el fotoperiodo y estimula la síntesis del descanso y promueve la resistencia, la cual se trasloca a la yema.

Las hojas son los receptores de esta respuesta a los días cortos (DC) a través del mecanismo de conversión de fitocromo de una a otra forma (Westwood, 1982).

Calderón, (1985) menciona que a podido ser observado que al tener lugar el acortamiento en la longitud del día, durante la estación de crecimiento, la cantidad de inhibidores producidos por las hojas y las yemas se incrementa grandemente. Las hojas de las especies de latitudes boreales captan el acortamiento de la longitud del día al final del verano, e inician mecanismos inhibitorios que detienen su crecimiento mucho antes de que lleguen las primeras heladas de otoño (Westwood, 1982).

Los días cortos de algún modo promueven la síntesis del ABA a través de un sistema mediador por el fitocromo.

El mecanismo basado en la longitud del día no es el único que funciona para determinar el letargo. Varios árboles son relativamente insensibles a la longitud del día incluyendo algunos frutales como: manzano, peral y ciruelo (Bidwell, 1993).

El fotoperiodo es percibido por las hojas, pero las principales partes que inician la respuesta de la planta son las yemas y el ápice. Las hojas deben ser inducidas a elaborar una sustancia inhibitoria u hormona que se transporte a las yemas (Bidwell, 1993).

En muchos casos, el fenómeno del reposo de las yemas es característico de especies leñosas que pierden sus hojas antes de la venida del invierno (Devlin, 1982).

Wareing; citados por Weaver (1996), demostró que las yemas de algunos árboles leñosos percibían los estímulos fotoperiódicos y que la presencia de hojas no es necesaria para esta función. Erez y colaboradores; citados por Weaver (1996), demostraron que los brotes latentes de durazno, carentes de hojas, son receptores de la luz y que la iluminación puede poner fin al reposo de sus yemas.

Wareing; citados por Devlin (1982), encontró que las yemas de plantitas de haya (***Fagus sylvatica***) sin hojas son capaces de realizar la percepción fotoperiódica, interrumpiendo el reposo en condiciones de días largos y manteniéndose en reposo cuando la longitud de los días son de 12 horas o menos. La interrupción del reposo de las yemas de haya se produce sin necesidad de tratamiento por bajas temperaturas.

Temperatura.

La exposición al frío tiene una doble función, por un lado induce a que se presente y por el otro a que se termine el letargo; ya que parece ser que actúa destruyendo a los inhibidores y favorece la formación de los promotores (Calderón, 1985).

Bidwell (1993), sugiere que, es importante mencionar que el factor principal para el reposo es la baja temperatura, ya que sin ésta no habrá brotación. Por lo que las bajas temperaturas ponen fin al periodo de reposo de las yemas; las temperaturas que apenas rebasan el punto de congelación son por lo común las mejores (Weaver, 1996).

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 trasmitiéndose su efecto de una parte a otra de él (Calderón, 1985).

Lluvia.

La lexicación de las sustancias inhibitorias por la lluvia es un importante factor en la reducción de los requerimientos de frío en yemas (Westwood y Bjorndtad, 1978). El efecto de la lluvia ha sido considerado por Erez y Couvillon (1983) como una reducción en la temperatura de las yemas más que a la lexicación. No se han encontrado diferencias en el contenido de minerales en las yemas irrigadas, que pudieran ser atribuidas a la lexicación (Gilreath y

Buchanan, (1981), arrojando de este modo nuevas dudas sobre la importancia de la lexicivación sobre el fenómeno del rompimiento de yemas.

El exceso de agua, fertilización y podas fuertes son causa del excesivo crecimiento durante el verano, lo que puede retrasar la entrada al reposo y por lo tanto su salida (Chandler; citado por Hatch, 1969). Los nublados, la niebla y la lluvia actúan como factores que afectan en una forma positiva la acumulación de frío, permitiendo la plantación de frutales en lugares donde la acumulación de frío es inferior al requerimiento del cultivar (Westwood y Bjorndtad, 1978).

Humedad y nutrientes.

La humedad, o su carencia, parece importante para iniciar el letargo en algunas plantas, particularmente aquellas que recurren a él para sobrevivir temporadas calientes y secas. Nuevamente parece que las hojas son los órganos de percepción pero el resultante es el letargo en los tallos y ramas (Bidwell, 1993).

La sequía o la falta de nutrientes, especialmente de nitrógeno puede influir para que se presente el reposo, pero su mayor efecto va dirigido hacia el proceso de la latencia.

Posiblemente los factores ambientales influyen directamente sobre la fisiología del reposo, estimulando al árbol para que sintetice sustancias promotoras o inhibidoras (Calderón, 1985).

Él ABA incrementa su producción, cuando la planta está sujeta a diversas condiciones de estrés, como deficiencias nutrimentales, inundación, sequía, etc., proporcionando resistencia a la planta a tales tensiones (Devlin, 1982).

Termoperiodo.

El tratamiento con frío no es el único requerimiento para romper el letargo; para que se reasuma el crecimiento se requieren temperaturas cálidas y en muchas especies, días largos. Así, si en medio del invierno una planta que ya ha completado su tratamiento frío, seguirá dormida hasta que se presente tiempo caluroso o se alarguen los días u ocurran ambas cosas (Bidwell, 1993). Por lo que al salir del letargo hay un período de quiescencia, este estado final necesita acumular horas de calor para que las yemas broten (González y Cepeda; citado por Rojas, 1987).

FACTORES INTERNOS QUE AFECTAN AL LETARGO EN YEMAS.

La reducida cantidad de sustancias naturales del crecimiento que se encuentran en las plantas, controla su crecimiento y desarrollo. Existen procesos como la iniciación de las raíces, el establecimiento y terminación de los periodos de letargo, reposo, floración y desarrollo de frutos, abscisión, senescencia y ritmo de crecimiento, que se encuentran bajo control hormonal.

La respuesta de una planta o una parte vegetal de a cierta sustancia del crecimiento, puede variar según la especie y la variedad; incluso una variedad determinada puede responder de manera diferente en condiciones ambientales distintas (Weaver, 1996).

Las causas del letargo invernal del manzano son varias y entre las más importantes están: la disminución del fotoperiodo, el descenso de los niveles endógenos de promotores del crecimiento (Giberelinas, Auxinas y Citocininas) combinando con un aumento del nivel de los inhibidores (Ácido abscísico), también hay una baja en la tasa respiratoria todo esto en conjunto provoca el inicio del letargo (Westwood, 1982 y Calderón, 1985).

Entrar en letargo es un proceso metabólico activo, que resulta de la síntesis de ácidos nucleicos y de proteínas, y no un simple proceso pasivo como la cesación del metabolismo causado por una nutrición inadecuada.

Las hormonas pueden afectar el crecimiento para estimular la síntesis del RNA y por lo tanto la síntesis de proteínas que deben acompañar necesariamente al crecimiento (Bidwell, 1993).

Los fitorreguladores se definen como compuestos orgánicos diferentes de los naturales que en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican de alguna forma cualquier proceso fisiológico de los vegetales.

Las hormonas vegetales son sustancias orgánicas extremadamente activas, producidas por la misma planta, cuya función consiste en integrar las actividades del desarrollo y condicionar la respuesta a los cambios del medio ambiente, por lo que son los agentes que regulan el potencial genético intrínseco de la planta (Davalos, 1993). Las hormonas de las plantas son reguladores, que en bajas cantidades, regulan los procesos fisiológicos de aquellos. Por lo común las hormonas se desplazan en el interior de las plantas, de un lugar de producción a un sitio de acción (Weaver, 1996).

Por los efectos que producen, las hormonas se clasifican en los siguientes grupos: Auxinas, Giberelinas, Citocininas, Etileno y ácido abscísico.

Giberelinas.

Smith y Rappaport; citados por Devlin (1982), reportan que la concentración de Giberelinas endógenas se mantiene baja durante el período de reposo, pero aumenta tres veces en cuanto la planta empieza a brotar.

Las Giberelinas tienen como acción básica el modificar el mensaje genético que lleva el RNA, ya que cuando falta se presenta el síntoma típico de falta de amilasa en la planta (Rojas, 1984). El GA acelera la síntesis de RNA en los núcleos aislados; es razonable suponer que esto se relaciona con su mecanismo de acción.

Sabemos que actúan en la desrepresión génica y estimulando la síntesis del RNA. Parece probable que estén ligadas a los sitios de acción por fuerzas débiles de manera similar a las Auxinas (Bidwell, 1993).

Las Giberelinas retrasan la terminación del reposo de las yemas de vid y cerezo, cuando se aplican un año antes. La brotación de las yemas de las variedades de uva con semilla, se retrasa cuando se asperjan las plantas con Giberelinas durante la temporada anterior de crecimiento (Weaver, 1996).

Nigond; citado por Weaver (1996), demostró que al asperjar en febrero o marzo las parras de la vid “Aramon” con ANA, en concentraciones de 750 a 1000 ppm se retrasa la brotación de las yemas de 16 a 27 días.

Auxinas.

Joiner; citado por Colorado (1997), señala que varios investigadores están de acuerdo que el AIA es la única Auxina natural; pero esta no es usada comercialmente debido a que es inestable en solución o cuando esta se aplica a las plantas, la mayoría de las Auxinas sintéticas tienen una gran estabilidad y se ha encontrado un amplio uso en el ámbito Agrícola.

La Auxina presente en forma natural en la planta es el ácido 3-indolacético (AIA), este produce un aumento general en la respiración de los tejidos y promueve la síntesis del RNA mensajero y, por consiguiente; de las proteínas-enzimas y proteínas estructurales (Agrios, 1985).

Bennett y Skoog; citados por Ryugo (1993), compararon los contenidos de Auxinas de las yemas tomadas de árboles de pera y cerezo sometidos o no a frío, ellos encontraron que el nivel de Auxinas se había incrementado en las yemas de los árboles sometidos a frío pero no en las yemas de los árboles que se mantuvieron a temperatura ambiente.

Las Auxinas sintetizadas en la yema terminal se transportan polarmente, exponiendo las yemas subapicales a niveles supraóptimos de Auxinas que las mantienen en letargo. A medida que la concentración de Auxinas se diluye durante su transporte basipétalo, las yemas inferiores en brotes de uno o dos años superan la inhibición y empieza a crecer (Verner; citado por Ryugo, 1993).

Bidwel (1993) menciona que las concentraciones de Auxinas que promueven el crecimiento estimulan la síntesis de RNA y de las proteínas, en tanto que las concentraciones inhibitorias reducen su síntesis. Bajo la influencia de la Auxina se estimula la síntesis de todos los tipos de RNA (RNAm y RNAt, y particularmente RNA ribosómico), siendo posible que el mecanismo de acción del AIA sobre los ácidos nucleicos, sea removiendo las histonas que envuelven a la cadena de ADN y descubre mensajes que sin su acción, quedarían reprimidos (Rojas, 1987).

Las Auxinas son hormonas cuya acción fisiológica básica es sobre el mensaje genético contenido en el DNA, determinando que la planta sintetice proteínas y enzimas nuevas combinando su química y fisiología. Los síntomas típicos son:

a) Promover el alargamiento de las células a bajas dosis, dando excesivo crecimiento a los tallos que se alargan y retuercen y creciendo las hojas mal formadas; en cambio inhibe el crecimiento a dosis altas.

b) Incrementar la respiración y en general la actividad fisiológica a bajas dosis e inhibirla a altas dosis.

Los efectos secundarios que produce la Auxina son muchos y se han aprovechado tanto como herbicidas como en otros aspectos de la técnica agrícola (Rojas, 1984).

Ryugo (1993), sugiere que en árboles de manzano, durazno y peral, de un año de edad no sometidos al frío, inyecciones de Auxinas y levadura hidrolizada conteniendo sustancias promotoras de actividad de Citocinina indujeron la brotación de las yemas. Por lo que la aplicación de Auxinas a yemas latentes, ha retrasado la brotación de las yemas de durazno y vid (Weaver, 1996).

Overbee; citado por Rojas (1987), indica que aplicaciones de ácido naftalenacético (ANA), a 10 ppm estimula la floración en Litchi y Manzano.

Citocininas.

Las Citocininas son sintetizadas aparentemente en las raíces y de aquí son traslocadas acropétalmente a la parte aérea (Davalos, 1993).

Westwood (1982), menciona que las Citocininas actúan regulando los ácidos nucleicos (ADN y ARN), la dominancia apical, la ramificación y la iniciación de yemas. Los principales lugares de síntesis de Citocininas son las raíces y los frutos jóvenes. Su movimiento en las plantas parece que es en ambos sentidos, hacia arriba desde las raíces en la savia del Xilema y hacia abajo desde los puntos de aplicación o síntesis en los órganos aéreos, por el floema. El flujo acrópetalo de las Citocininas en la savia del xilema de los árboles alcanza un máximo en la primavera, hacia la época de plena floración, baja su nivel a finales de verano y permanece bajo durante el invierno.

Bidwell (1993), cita que las Citocininas no se mueven en la planta con tanta facilidad como las Giberelinas y Auxinas; sin embargo, hay evidencia de que se forman en las raíces y se transportan a las hojas y tallos. Sin embargo, debe notarse que muchos experimentos han demostrado que cuando las Citocininas se aplican a una hoja o a un tejido, no se mueve sino que permanece donde se aplicó. El hecho de que actúen liberando las yemas de la

dominancia apical, puede relacionarse con sus efectos en la división celular. Esto, a su vez, puede relacionarse con su habilidad para estimular la producción de Auxina en las células. Su efecto es sobre procesos sintéticos y muchas de las consecuencias colaterales pueden deberse a su habilidad para causar síntesis de Auxinas en tejidos que estaban en reposo previamente. La reconocida presencia de las Citocininas en el RNA^t, así como el hecho de que se ha demostrado que frecuentemente facilitan e incrementan la tasa de síntesis de RNA y de las proteínas. Las Citocininas promueven la inhibición de la senescencia y, además, puede alcanzar su punto máximo de concentración al dirigir el flujo de aminoácidos y otros nutrientes por toda la planta.

Agrios (1985), cita que la función de las Citocininas consiste en evitar la represión genética y en reactivar a los genes previamente reprimidos.

Las Citocininas también interfieren con el DNA y tiene como síntoma típico el promover la división celular y retardar los síntomas de senectud en la planta, por lo que se le llama hormona juvenil (Rojas, 1984).

La aplicación de la Citocinina PBA con concentraciones de 100 a 200 ppm ha demostrado que puede terminar el reposo de cuatro variedades de durazno. El computo químico compensa solamente una cantidad pequeña de horas frío (Weinberger; citado por Weaver, 1996).

Acido abscísico.

Las hojas maduras son un lugar primario de la síntesis de ABA durante los días cortos de finales de verano, pero se conocen muchos otros tejidos donde se sintetiza por lo que algunos trabajos indican que inhibidores, como el ABA, tienden a aumentar durante la entrada en reposo, mientras que los promotores y la actividad respiratoria disminuyen en el referido período (Westwood, 1982).

El ácido abscísico incrementa su producción, cuando la planta está sujeta a diversas condiciones de estrés, como deficiencias nutrimentales, inundación, sequía, etc. Proporciona resistencia a la planta a tales tensiones (Devlin, 1982).

El ABA es un inhibidor del crecimiento natural que juega un papel en el reposo de yemas y semillas e inhibe el crecimiento de brotes. Su inhibición de las acciones de Auxinas, GA y Citocininas parece no ser específica en muchas situaciones (Westwood, 1982).

Jacobsen; citado por Davalos (1993), menciona que el ABA aparentemente regula la síntesis de proteínas, no a través de la transcripción del ARNm, sino afectando algún evento posterior como su proceso, estabilidad o transformabilidad.

La imposición del letargo de las yemas por las escamas de éstas se atribuye a la acumulación de ácido abscísico en el otoño, a medida que los días se vuelven más cortos (Ryugo, 1993).

El ácido abscísico (ABA) es un inhibidor del crecimiento y su acción primaria parece ser la de inhibir la acción de la Giberelina y estimula el letargo. Los efectos del ABA sobre el letargo y la senescencia son paralelos a su influencia sobre la síntesis de proteínas y de RNA en general; por lo tanto, parece probable que en gran parte de su acción inductora de letargo se debe a ellos.

El ABA no parece afectar la desrepresión del DNA pero incluso en situaciones en las que no ocurre síntesis de RNAm, inhibe la síntesis proteica (Bidwell, 1993).

En algunos casos el ABA, bloquea la síntesis del ARN, inhibiendo específicamente la producción de enzimas inducidas por GA. El papel regulador del ABA en el reposo de yemas y semillas parece ligado al cambio de niveles de GA y otros promotores, que se eleva marcadamente, cuando se ha cubierto la necesidad de frío y ha terminado el período de reposo (Westwood, 1982).

Etileno.

Westwood (1982), menciona la introducción de sustancias químicas generadoras de Etileno; por ejemplo, Ethrel; cuando se aplica a las plantas, se descompone para producir Etileno (C_2H_4), fosfato y ClH . El Etileno así producido origina en los tejidos varios efectos de interés: promueve la abscisión de las hojas y frutos; estimula la iniciación floral; provoca la salida del reposo de yemas y semillas; inhibe, en unión con las Auxinas, el desarrollo de yemas laterales.

Se ha demostrado que el AIA estimula la formación de Etileno en muchas situaciones y éste causa la epinastia y muchos de los efectos formativos que también se atribuyen al AIA. Muchos de los efectos que se habían atribuido previamente a las Auxinas son causados por la sola aplicación de Etileno. Muchos de los efectos se atribuían al AIA realmente son efectos secundarios causados por el Etileno que es produce como resultado de la estimulación por el AIA (Bidwell, 1993).

Respiración.

Bonner, citado por Devlin (1982), reporta que las Auxinas estimula la respiración, este descubrimiento fue confirmado por otros investigadores. Devlin (1982), menciona que los fisiólogos desconocen el mecanismo en que actúa la Auxina. Una posible explicación sugiere que el efecto es indirecto y que la Auxina en realidad aumenta el suministro de ADP, haciendo que el ATP sea usado rápida mente por la célula en crecimiento.

Se sabe que la acumulación de frío causa otros cambios bioquímicos tales como la disminución de la tasa de respiración de las células y de actividad de ciertas enzimas. Una actividad acelerada de la amilasa apresura la hidrólisis del almidón, de tal forma que el contenido de carbohidratos solubles aumenta en la vacuola, permitiendo así protección a partir del enfriamiento y proporcionando los substratos disponibles para el crecimiento en la primavera (Ryugo, 1993).

Lavee; citado por Rojas (1987), menciona que durante el descanso inicial la respiración se reduce en la fase de descanso principal, el nivel de respiración sigue bajo y en lo posterior la respiración se incrementa.

Westwood (1982), cita que cuando el reposo concluye se produce un marcado incremento de los promotores respecto a los inhibidores y la respiración aumenta bruscamente.

Interacción entre Giberelinas y Acido abscísico.

La entrada al reposo conlleva niveles elevados de ABA y bajos niveles de Giberelinas; no obstante, al terminar el reposo, lo que ocurre es lo inverso (Weaver, 1996).

El ácido abscísico (ABA) antagoniza los efectos del GA y las dos sustancias tienen posiblemente un precursor común. De ser así, parece

improbable que estén ambos al mismo tiempo presentes en altas concentraciones en un tejido (Bidwell, 1993).

Balance hormonal.

Los periodos de entrada en reposo, reposo y salida de reposo están acompañados de cambios en reguladores endógenos de crecimiento y en el metabolismo (Westwood, 1982).

Como en muchos otros fenómenos de la vida, el reposo está regulado por reguladores naturales del crecimiento, entre los cuales se encuentran las Giberelinas, Citocininas y el AIA (Devlin, 1982).

Bidwell (1993), menciona que es claro que por sí misma cada hormona causa cierto grado de anormalidades o retardos. Es el balance o interacción de las hormonas, más que la suma de sus acciones individuales, lo que da la clave del desarrollo.

La proporción elevada de inhibidores en relación con promotores, induce al reposo, mientras que la alta proporción de promotores respecto de inhibidores le pone fin (Weaver, 1996)

EFFECTOS DEL FRÍO.

La necesidad de frío invernal.

Los frutales de zonas templadas, con inviernos bien definidos, crearon como mecanismo de defensa natural al letargo en un proceso de selección evolutiva para resistir los daños por bajas temperaturas (Samish, 1945), y prepararlo para la brotación regular y uniforme de las yemas vegetativas y florales.

Westwood (1982) cita que para la salida del letargo, es necesario una cantidad específica de frío invernal que restaure la capacidad de la yema para hincharse y crecer de nuevo. Bidwell (1993), menciona que el frío es el requisito más importante para el rompimiento del letargo.

Todas las especies frutales de hoja caduca, tienen necesidades de frío invernal, y salvo que se hayan interrumpido su período de reposo, los manzanos no inician su brotación aunque las condiciones ambientales sean favorables (Alvarez, 1988).

Los requerimientos de frío son propios de cada especie y de cada variedad en particular, variando ellos notablemente dentro de una misma especie (Calderón, 1985; Alvarez, 1988 y Ryugo, 1993).

En experimentos detallados, Erez y Lavee (1971) obtuvieron eficiencia máxima de rompimiento de yemas con temperaturas bajas continuas para yemas florales y vegetativas de durazno, ocurridas a 8° C, algunos efectos más pequeños fueron observados a 10° C y 12° C, y sin efectos a 14° C. Richardson et al. , (1974) consideraron a 6° C como la temperatura óptima para romper el letargo en algunos cultivares de durazno. No atribuyeron efecto de enfriamiento arriba de 12.5° C y debajo de 1.4° C. Gilreath y Buchanan (1981), consideraron a 8° C como la temperatura más efectiva para cvs de manzano, de diferentes requerimientos de frío, observando temperaturas arriba de 14° C y de bajo de 0° C.

Se ha comprobado que existen requerimientos de frío diferenciales entre las yemas de flor y las yemas vegetativas de los frutales caducifolios, siendo por lo general de menores necesidades las primeras, mientras las segundas, especialmente las de posición lateral, esas necesidades son más elevadas (Calderón, 1985).

El letargo requiere un periodo prolongado de enfriamiento, el requerimiento de temperatura varía con la especie pero, por lo regular, está próximo a los 5° C. Las temperaturas muy por encima o inferiores son ineficientes (Bidwell, 1993).

En regiones con fríos intermitentes (alternados con períodos templados), se necesitan más horas frío que en uno continuo. Así un período templado

tiende a invertir el efecto del frío, esta situación ocurre a menudo en zonas con noches frías y días invernales soleados, por ello, las nieblas de invierno en estas zonas son de gran valor, ya que impiden el calentamiento de las yemas por radiación solar. Las temperaturas frías efectivas para salir del reposo oscilan entre 0° C y 7° C, o incluso 10° C para algunas especies. El sistema inhibitorio interno que controla el reposo parece alterarse enzimáticamente a estas temperaturas (Westwood, 1982).

Para la mayoría de las yemas frutales de hueso y pepita así como semillas, la temperatura de 6° a 7° C parece ser la óptima para satisfacer las necesidades de frío (Ryugo, 1993).

Concepto de horas frío.

Los requerimientos de frío se miden o expresan comúnmente por el término horas frío, siendo una hora frío el lapso de sea duración de tiempo transcurrido a una temperatura de 7.2° C o menos. Es decir, todo el tiempo en que durante el reposo invernal esté expuesto el árbol a temperaturas de 7.2° C o menos puede sumarse y expresarse el total obtenido en horas. No importa, que las horas frío se presenten durante la noche o durante el día (Calderón, 1985).

Las horas de frío requeridas para la obtención de un 50 % de brotación de las yemas en esos brotes se considera el momento en el que el requerimiento de frío ha sido satisfecho para ese cultivar en particular. El final

del reposo no es predecible por una simple suma del número de horas de 7° C debido a que temperaturas ligeramente superiores a 7° C tienen también una influencia en el rompimiento del reposo: las temperaturas a bajo del punto de congelación son aparentemente ineficientes (Ryugo, 1993).

Métodos para cuantificar las horas frío.

A principio de 1970 unos cuantos modelos climáticos habían sido desarrollados para cuantificar las horas frío en el invierno y relacionar las observaciones meteorológicas con la fenología del árbol. Estos modelos pretendían pronosticar el tiempo de floración esperado y la brotación vegetativa para diferentes variedades de frutales (Erez *et al.* , 1988).

Un modelo de Unidades Frío (UF) que incluye las horas frío efectivas en la estación invernal y relaciona las UF acumuladas para completar el reposo observado, fue desarrollado por Richardson *et al.* , (1974) para cultivares de durazno fue adaptado a otros cultivares y especies, y ha sido adoptado a latitudes más bajas (del Real-Laborde, 1986). Un modelo similar de predicción de la salida del reposo para cultivares de nectarina de bajos requerimientos de frío fue propuesta por Gilreath y Buchanan (1981); uno para manzanas por Shaltout y Unrath (1983). Estos modelos fueron basados en las siguientes bases experimentales: la respuesta de la temperatura para la terminación del letargo sigue una función curvilínea; la contribución para la terminación del reposo para cada UF es independiente de las temperaturas durante los periodos previos o posteriores; y las altas temperaturas tienen un efecto

negativo que depende de sus niveles (Erez *et al.* , 1988). Además, se ha revelado un efecto acumulativo del enfriamiento a breves exposiciones de temperaturas bajas y, que el efecto negativo del enfriamiento por efecto de alta temperatura depende no sólo de los niveles de temperaturas sino también de su duración (Couvillon y Erez, 1985).

Irregularidades por deficiencias de frío.

Calderón (1985), menciona entre otros los siguientes síntomas de deficiencia de frío:

- 1) Alargamiento del periodo de descanso.
- 2) Irregularidades en el despertar, que no tiene lugar de manera homogénea, sino poco a poco durante largos períodos,
- 3) Floración irregular, que se presenta lentamente diferida, y en muchas ocasiones durante la época de pleno crecimiento vegetativo.
- 4) Foliación de yemas terminales, permaneciendo sin brotar gran cantidad de yemas laterales.
- 5) Desprendimiento tanto de yemas florales como de yemas vegetativas.
- 6) Alargamiento de las ramas, que crecen exclusivamente por su extremidad.
- 7) Falta de ramificación, con la presencia de largos espacios vacíos.
- 8) Enanización y raquitismo de todo el árbol.
- 9) Producción extemporánea de frutos, de mala calidad, con falta de maduración de reducido tamaño.
- 10) Susceptibilidad del árbol al ataque de patógenos.

Vegis (1964) puntualiza sobre el letargo bajo inviernos benignos, señalando el hecho de que tal vez la condición resida en un letargo incompleto que no llega a su etapa de letargo profundo y se encuentra gobernado por la temperatura, lo que impide al árbol alcanzar el estado de letargo completo. Al respecto Garza (1972), señala que en las zonas subtropicales el letargo se ve prolongado por las condiciones externas que determinan que el árbol no pueda completar adecuadamente su etapa de letargo profundo y esta se traslape con el letargo posterior provocando con esto problemas fisiomórficos no deseados, por enfrentar al árbol a la etapa de floración impreparada, lo cual no sucede en localidades de clima frío bien definido, con temperaturas poco fluctuantes.

El problema de estas áreas sujetas a los inviernos benignos reside en que la brotación de los árboles se ve reducida en gran medida ocasionando que se presente gran dominancia apical en las ramas, deficiente brotación de las yemas laterales, baja cubierta foliar que ocasiona un índice fotosintético bajo, crecimientos deficientes, bajo amarre de frutos, bianualidad en la brotación, traslape de fases fenológicas, aborción floral, deficiencias en la polinización, etc., lo cual redundando en producción baja y desarrollo deficiente de los árboles (Geisberger, 1972^a ; 1972b; Calderón, 1987). Además, con estas condiciones se ocasiona un retraso en la floración y un gran periodo de la duración de la misma, lo cual ocasiona problemas en el manejo de la producción, y en las localidades donde se tiene cvs con problemas de polinización existe falta de un traslape adecuado de la floración (del Real-Laborde, 1982).

Overcash y Campbell (1955), documentaron el efecto de las altas temperaturas en la acumulación de frío bajo inviernos benignos, asumiendo que la acción de las altas temperaturas llegan a ser determinantes para delimitar los márgenes de adaptación de las especies de clima templado y la calidad de la brotación. Por su parte Garza (1972), cita que uno de los mayor problemas de los frutales caducifolios en México, aparte de manejo inadecuados de los huertos, es la mala selección de cvs sin estudios previos de clima; esto último representa el punto crítico en el valor real de las temperaturas altas en el bloqueo de la acción del frío (González, 1972).

Cuadro 2. Requerimientos de frío de algunos cultivares de manzano.

CULTIVAR.	HORAS FRIO.
Anna	300
Dorsett Golden	300
Tropical Beauty	350
Ein Shemer	400
Slov	400
Elah	450
Maayan	450
Michal	450
Hume	500
Agua Nueva	550
Winter Banana	550
Gala	600
Granny Smith	650
Rahin	650
Jonathan	700
Red Rome	750
Red Delicious	800
Golden Delicious	850
Red Chief	850
Starking	850
Rome Beauty	1000

USO DE SUSTANCIAS QUIMICAS PARA ROMPER EL LETARGO EN YEMAS.

En la actualidad el uso de sustancias químicas para romper el letargo en frutales caducifolios es generalizada. Black, citado por Petri (1987) menciona que el rompimiento del letargo en manzano mediante aplicaciones de aceite mineral fue recomendada por primera vez por dicho autor. Muchos autores han recomendado la aplicación química para compensar la insuficiencia de

enfriamiento (Samish, 1945; Strydom y Skinner, 1965; Erez y Lavee, 1974; Petri y Pascual, 1982).

La compensación por falta de frío ha sido resuelta parcialmente por el uso de productos conocidos como compensadores de frío, dichos productos estimulan las reacciones químicas internas que no se realizan normalmente en el árbol (Rojas, 1987).

Calderón (1985), menciona que el efecto compensador de los diversos agentes esta entre las 200 y 300 horas frío. En general, se ha considerado que los tratamientos deben ser aplicados bastante tarde, una vez que los árboles hayan sufrido al máximo el posible frío que se presente en la región y se encuentren próximas a efectuar la brotación.

El estadio de puntas plateadas en peral y manzano parece ser más apropiado para la aplicación de compensadores de frío, para tener una brotación uniforme con las condiciones de México (Rojas, 1987).

Fuchigami y Nee; citados por Cervantes (1990), clasifican en grupos los productos químicos que rompen el descanso en las plantas como sigue: los reguladores de crecimiento más importantes (Giberelinas y Citocininas), aceites minerales (dinitros) y compuestos que contengan nitrógeno (KNO_3 , thiourea y Cianamida hidrogenada).

Entre los reguladores de crecimiento, Giberelinas y Citocininas, han sido reportados para tener efecto en el rompimiento del descanso. Sin embargo, estos compuestos (Giberelinas) no tienen uso comercial hasta ahora, debido a que se necesita un costo elevadisimo; por lo que respecta a las Citocininas, presentan muchas dificultades para obtenerse (Cervantes, 1990).

Cuidados generales en el uso de los fitorreguladores.

Rojas (1984), menciona que los fitorreguladores se aplican para establecer el equilibrio hormonal y, por tanto, el desarrollo normal de la planta o bien para activar, retardar o modificar algún aspecto del desarrollo:

a) Los fitorreguladores actúan sobre diversos aspectos del desarrollo y no solamente sobre aquel que se desea regular. Deben pues esperarse otros efectos además del previsto, algunos quizás indeseables.

b) Cada especie tiene su equilibrio hormonal específico; no se puede asegurar que los efectos obtenidos en una tengan lugar en otra. En especies parecidas puede haber efecto similar pero a veces difieren aun entre variedades de una misma especie.

c) Los factores del medio, principalmente temperatura y los propios de la planta, especialmente edad, puede hacer variar los efectos de los fitorreguladores sobre todo los del tipo auxinico.

d) Se debe asegurar que los efectos serán realmente ventajosos. Por ejemplo, a veces puede ser ventajoso dar un aclareo de flores, otras puede ser mejor inducir el prendimiento floral y en ocasiones tal vez lo mejor sea no aplicar nada para tener una carga normal.

e) Todo fitorregulador lleva información básica en la etiqueta y el vendedor está obligado a dar información veraz. Pero debe recordarse que en los productos a veces son caros y que en el caso de árboles frutales puede causarse daños que llevará años reparar. Es siempre mejor efectuar una prueba en pocas plantas y luego aplicar a todo el huerto, si se ve beneficio.

f) Una regla general sobre los fitorreguladores es que no pueden darse reglas generales para todos los cultivos y climas. Podría pues parecer que el uso de estos productos es en extremo inseguro y difícil: sin embargo, en la horticultura y fruticultura tecnificadas el uso de Auxinas y Giberelinas es ya rutinario, pues si bien establecer el uso óptimo es difícil, en muchos casos es debidamente ventajoso.

Cianamida hidrogenada.

Díaz; citado por Lara (1991), menciona que actualmente se ha generalizado la aplicación de Cianamida hidrogenada (1-4 %) en los cultivos de manzano y durazno; en el caso de vid para mesa, cerca de ocho mil hectáreas, son tratadas con Cianamida hidrogenada al 2% con resultados satisfactorios (todo esto bajo condiciones de Sonora).

Galvan (1989), cita que cuando se aplica Cianamida hidrogenada sobre manzanos cv. Golden Delicious, una semana antes de puntas plateadas, en las dosis de 2-3% estimula buena brotación de yemas; y cuando la aplicación la realiza en puntas plateadas y una semana después, se presentan quemaduras de yemas.

Salazar (1989), reporta que los mejores resultados al aplicar Cianamida hidrogenada, en manzano cv. Golden Delicious y Red Delicious, se obtienen con las dosis que van desde 0.6% hasta 1.6%. Este mismo autor obtuvo como resultado una mayor brotación de yemas florales al aplicar Cianamida hidrogenada a 0.8 y 1.6% de ingrediente activo, en el estadio de puntas plateadas.

Jiménez (1990), indica que los mejores resultados se obtienen utilizando Cianamida hidrogenada al 1 y 1.5 % más 4 % de Citrolina, en manzano cvs. Golden Delicious y Red Delicious.

González (1991), reporta que el tratamiento 2 a una dosis de 0.5% y el tratamiento 4 a 2% de Dormex más 4% de Citrolina emulsificada en cada uno, en la variedad Red Delicious en la cuarta fecha de aplicación correspondiente al día 16 de marzo de 1989 y alcanzando una brotación en manzano de un 70-75%. Al analizar las diferentes fechas de aplicación, la mejor fecha es la del día 16 de marzo de 1989, la más cercana a la brotación.

Jiménez (1998), obtuvo como resultado una pobre brotación de yemas vegetativas en manzano al aplicar Dormex a 80 y 160 cc más 4% de Citrolina en 16 litros de agua, el por ciento de brotación que se obtuvo fue de 37.8 y 29.6 % respectivamente. Este mismo autor, obtuvo como resultado en lo referente a número de frutos, utilizando 80 cc y 160 cc de Dormex, obteniéndose un 5.4 y 0.6 % respectivamente. Al mismo tiempo utilizó Revent a 2.6 cc y 1.3 cc obteniéndose 3.8 y 2% respectivamente. En lo referente a rendimiento promedio obtuvo 31.2 Kg con 80 cc de Dormex+ 4% de Citrolina emulsificada.

Thidiazuron.

Las Citocininas han demostrado que estimulan o aceleran la liberación del letargo en las yemas de frutales. Crecientemente un biorregulador de plantas el N-phenyl-1,2,3-thidiazol-5-ylurea (Thidiazuron, Dropp, SN49537, TDZ) se ha encontrado que exhibe actividad parecida a las Citocininas en sistemas de bioensayos; y ha mostrado ser 20 veces más efectivo en el rompimiento del letargo en yemas de manzano comparado con las Citocininas verdaderas y es altamente efectivo a dosis bajas (Wang *et al.* , 1986).

El rompimiento del letargo en yemas de manzano con el TDZ se ha correlacionado con el incremento de DNA, RNA, proteínas, 1-aminociclopropano-1-ácido carboxílico; 1-(malonilamino) cyclopropano-1-ácido carboxílico; S-adenosylmetionina, así como también con una gran formación de poliaminas (Wang *et al.* , 1986), y a su vez, la acción del TDZ para romper el letargo puede ser inhibida por el Cordycepin; 5-fluoracil, 6-metilpurina y Cicloheximida.

También ha sido demostrado (Wang *et al.* , 1991) la actividad de ciertas enzimas glicolíticas, el Ácido tricarboxílico y el ciclo de las enzimas isocitrato deshidrogenasa se incrementó durante el rompimiento de yemas en manzano después de ocho días de tratadas con TDZ. Así como también un incremento de la actividad del superóxido dismutasa ha sido correlacionada con la brotación inducida por el TDZ (Wang *et al.* , 1991b).

Steffens y Stutte (1989) encontraron que el TDZ aplicado en ciertos cultivares de manzana de diferentes requerimientos de frío, antes del enfriamiento de las yemas, redujo los requerimientos de unidades frío, y aplicado después de éste promovió el rompimiento de yemas, sin embargo, el tratamiento con TDZ fue más efectivo en la promoción del rompimiento de yemas cuando fue aplicado antes de la iniciación de la acumulación de frío.

Wang *et al.*, (1986) observaron al aplicar TDZ en yemas de manzano que el gradiente de rompimiento de yemas ocurrió en dirección basipétala, sugiriendo un gradiente de reposo profundo desde el ápice a la base; las yemas no tratadas con TDZ permanecieron en letargo, indicando que el TDZ no fue traslocado, sugiriéndose un efecto local sobre las yemas.

Lara (1991), menciona que el TDZ presenta un efecto positivo, en cuanto a brotación de yemas de manzano cv. Golden Delicious bajo condiciones de cero acumulación de frío, cuando se aplica mezclado con dosis superiores al 2% de Dormex; pues cuando se aplica mezclado con Dormex al 1% se obtienen resultados ligeramente inferiores a los obtenidos si se aplica exclusivamente Dormex al 1%.

Aplicaciones de Dormex al 3% + TDZ a 150 uM + Citrolina al 4% se obtiene un 74.4% de brotación del cv. Golden Delicious bajo condiciones de cero acumulación de unidades frío.

Rosales (1991), reporta haber obtenido un mayor por ciento de brotación, en yemas de estacas de manzano, al utilizar la combinación de Thidiazuron más Dormex que al utilizar Dormex exclusivamente.

Cedillo (1992), reporta que aplicaciones de 150 Mm de TDZ + 1.5 % de Dormex se obtiene un 67.7 % de brotación del cv. Royal Gala. El cual resulta tener un mayor porcentaje de brotación.

Martínez (1992), menciona haber obtenido un mayor porcentaje de brotación en yemas vegetativas de manzano cv. Golden Delicious al utilizar combinaciones de TDZ, Dormex y Citrolina.

Garza (1993), concluye que la aplicación de 150 uM de TDZ + 1% de Dormex se obtiene un 81.8 % de brotación en el cv. Criterión, en el estadio de puntas plateadas. Fue el mejor tratamiento para las variables de brotación, rendimiento y crecimiento. Los tratamientos que llevan TDZ en relación con los que no lo llevan, incrementan en un 38.7% el rendimiento. Los tratamientos que contienen Citrolina en relación con los que no tienen, incrementan en un 12.61% el rendimiento. Los tratamientos que llevan Dormex en relación con los que no lo llevan, incrementan en un 7.9% el rendimiento.

Jiménez (1998), obtuvo como resultado una mayor brotación de yemas vegetativas en manzano cv. Golden Delicious, al aplicar Revent a 1.3 y 2.6 cc

más 4% de Citrolina en 16 litros de agua; el por ciento de brotación que se obtuvo fue de 55.5 y 59% respectivamente.

Aceites minerales.

La mayoría de los compensadores de frío utilizados para estimular brotación tiene efectos sobre la respiración de los tejidos y la brotación. El uso de sustancias químicas como compensadores de frío se remota a los años veinte. Cuando se observó que las emulsiones de aceite asperjados a árboles para control de insectos tenía un efecto benéfico en el rompimiento del letargo, siendo a partir de esto se inician la búsqueda de productos químicos para lograr romper los efectos de letargos prolongados. El efecto de compensadores fue encontrado inicialmente en el aceite de alinaza y de foca que eran usados normalmente para plagas; donde se determinó un mayor efecto de ciertos aceites minerales, los cuales se denominaron aceites invernales (Calderón, 1985).

Un producto muy usado hace años es el dinitro-orto-cresol (DNOC) y su similar es dinitro-orto-butilfenol (DNBP o dinoseb), que también se utiliza como hervicida (premergente); como fitorregulador se aplica de 0.5-2% (dependiendo de lo benigno del invierno), mezclado con Citrolina emulcificada, por lo general del 4 – 6% (Rojas, 1987).

Garza (1993), menciona que en lo que respecta a la brotación en manzano cv. Criterión, los tratamientos que llevan Citrolina en relación con los que no la llevan incrementa en un 14 % la brotación. Los tratamientos que llevan Dormex en relación con los que no lo llevan, superan en un 2 % la brotación. Los tratamientos que llevan TDZ en relación con los que no lo llevan superan en un 31.1 % la brotación.

MATERIALES Y METODOS.

Ubicación geográfica del predio.

El presente trabajo de investigación se llevo acabo en la huerta comercial “Don Oscar” propiedad del señor Oscar Valdés, la cual se encuentra ubicada en la localidad El Tunal, Municipio de Arteaga Coahuila, a una altura de 2260 m.s.n.m., con las coordenadas geográficas de 25° 24’ 72” latitud Norte y 100° 38’ longitud Oeste.

Características del predio.

Clima.

Según la clasificación de Thorntwhalte corresponde a un tipo de clima semiseco con invierno benigno y primavera seca y templada, tiene una precipitación pluvial media anual de 550 mm con una temperatura media anual de 14.4 ° C, una máxima de 36° C y una mínima de 8.5° C.

Suelo.

CETENAL (1976), indica que el suelo de este lugar tiene una profundidad de 1m., con una textura fina, con un 14 % de arcilla, 16 % de limo y 70 % de arena; cuya clasificación de textura corresponde a la de migajón arenoso; con un pH de 8 con un contenido de materia orgánica de 1 % muy drenado internamente. Los horizontes A y B tienen características similares a la de una

textura fina, con forma de bloques subangulares, con un tamaño fino y un desarrollo moderado. Contando el horizonte A con un espesor de 27 cm.

Sistema de riego.

El riego se suministra a la huerta por medio de un sistema de riego por goteo.

Materiales utilizados.

- Se utilizaron un total de 180 árboles de manzano (*Malus x domestica* Borkh) del cultivar Golden Delicious, de 4 años de edad, con portainjerto MM 106.
- Revent (20 % de ingrediente activo de Thidiazuron)
- Dormex (49 % de ingrediente activo de Cianamida Hidrogenada).
- Citrolina (4 % por litro de agua).
- Bionex (1 cc por litro de agua).
- Brochas.
- Pintura vinílica.
- Probetas de 100 y 500 cc.
- Cubeta.
- Agua.
- Aspersor manual de 16 litros de capacidad.
- Jeringa de 5 cc.
- Cuaderno de campo.
- Pluma.

-- Báscula.

Metodología.

Para poder realizar el trabajo de investigación se realizaron cuatro aspersiones de la siguiente forma: la primera consistió en la aplicación de diferentes dosis de Revent utilizados como un pretratamiento a todos los árboles de manzano que se usaron en el trabajo de investigación y las tres aspersiones siguientes fueron las de los tratamientos restantes con la combinación de los demás productos, aplicándose cada uno en una fecha diferente, formándose así tres bloques en base a la fecha de aplicación de cada uno de los tratamientos.

Aplicación del pretratamiento.

El día 20 de diciembre de 1996 se hizo la aplicación de los pretratamientos, con la finalidad de evaluar el efecto de la aplicación de Revent (antes de la aplicación que normalmente hacen los productores en la etapa fisiológica llamada “puntas plateadas”) en la brotación de yemas vegetativas. Se aplicaron diferentes dosis, cada una en 16 litros de agua, asperjándose a punto de goteo; las dosis fueron las siguientes:

Cuadro 3. Identificación de las dosis del pretratamiento.

DOSIS DEL PRETRATAMIENTO.	CC DE REVENT	CC DE BIONEX (ADHERENTE).
1 (Testigo)	0	0
2	4	16
3	7.2	16
4	14.4	16
5	21.6	16

Cada dosis de pretratamiento se aplicó a una hilera de árboles diferentes, distribuyendose un volumen de aproximadamente 400 cc de solución por árbol.

Primera fecha de aplicación.

El día 26 de febrero de 1997 se realizó la primera aplicación de tratamientos a los árboles de manzano en donde, cada dosis para cada uno de los tratamientos fue 16 litros de agua, tal como se observa en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Identificación de las dosis y productos.

DOSIS	CC DE REVENT	DORMEX	CITROLINA
1	3.5	0 %	4 %
2	3.5	1 %	4 %
3	0	1 %	4 %
4 (Testigo)	0	0	0

La aspersión se realizó a punto de goteo, aplicándose en bloques de cuatro árboles (repeticiones) por tratamiento, se aplicaron los tres tratamientos a cada una de las hileras tratadas con pretratamientos. El volumen asperjado por árbol es de aproximadamente 800 cc.

Segunda fecha de aplicación.

El día 8 de marzo de 1997 se realizó la segunda aplicación de tratamientos. Se aplicaron las mismas dosis de tratamientos de la primera fecha de aplicación, con el mismo arreglo de cuatro repeticiones por tratamiento. El volumen asperjado por árbol es de aproximadamente 800 cc de solución por tratamiento.

Tercera fecha de aplicación.

El día 15 de marzo de 1997 se realizó la tercera aplicación de tratamientos; se aplicaron las mismas dosis de tratamientos de la primera fecha de aplicación, con un arreglo de cuatro repeticiones por tratamiento, aplicándose 750 cc de solución por árbol.

Diseño experimental.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar, con arreglo factorial con tres factores $A \times B \times C$, en donde el factor A corresponde a la Fecha de aplicación, el Factor B a Dosis de aplicación y el Factor C a Dosis de preaplicación, con cuatro repeticiones por tratamiento, dando un total de 180 repeticiones, tomando como unidad experimental un árbol.

Descripción de los tratamientos.

Las dosis de los tratamientos fueron para 16 litros de agua. Todos los tratamientos contenían 4 % de Citrolina.

TRAT.	FACTOR A (Fecha de aplicación).	FACTOR B (Dosis de aplicación).	FACTOR C (Dosis de Preaplicación, "cc de Revent").
1	26/FEB./1997	3.5 cc de Revent.	0
2	26/FEB./1997	3.5 cc de Revent.	4
3	26/FEB./1997	3.5 cc de Revent.	7.2
4	26/FEB./1997	3.5 cc de Revent.	14.4
5	26/FEB./1997	3.5 cc de Revent.	21.6
6	26/FEB./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	0
7	26/FEB./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	4
8	26/FEB./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	7.2
9	26/FEB./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	14.4
10	26/FEB./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	21.6
11	26/FEB./1997	1 % de Dormex.	0
12	26/FEB./1997	1 % de Dormex.	4
13	26/FEB./1997	1 % de Dormex.	7.2
14	26/FEB./1997	1 % de Dormex.	14.4
15	26/FEB./1997	1 % de Dormex.	21.6
16	08/MAR./1997	3.5 cc de Revent.	0
17	08/MAR./1997	3.5 cc de Revent.	4
18	08/MAR./1997	3.5 cc de Revent.	7.2

19	08/MAR./1997	3.5 cc de Revent.	14.4
20	08/MAR./1997	3.5 cc de Revent.	21.6
21	08/MAR./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	0
22	08/MAR./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	4
23	08/MAR./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	7.2
24	08/MAR./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	14.4
25	08/MAR./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	21.6
26	08/MAR./1997	1 % de Dormex.	0
27	08/MAR./1997	1 % de Dormex.	4
28	08/MAR./1997	1 % de Dormex.	7.2
29	08/MAR./1997	1 % de Dormex.	14.4
30	08/MAR./1997	1 % de Dormex.	21.6
31	15/MAR./1997	3.5 cc de Revent.	0
32	15/MAR./1997	3.5 cc de Revent.	4
33	15/MAR./1997	3.5 cc de Revent.	7.2
34	15/MAR./1997	3.5 cc de Revent.	14.4
35	15/MAR./1997	3.5 cc de Revent.	21.6
36	15/MAR./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	0
37	15/MAR./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	4
38	15/MAR./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	7.2
39	15/MAR./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	14.4
40	15/MAR./1997	3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex.	21.6
41	15/MAR./1997	1 % de Dormex.	0

42	15/MAR./1997	1 % de Dormex.	4
43	15/MAR./1997	1 % de Dormex.	7.2
44	15/MAR./1997	1 % de Dormex.	14.4
45	15/MAR./1997	1 % de Dormex.	21.6

Parámetros evaluados.

Los parámetros que se evaluaron fueron los siguientes: a) Brotación de yemas, b) Numero de frutos y c) Peso de frutos.

Por ciento de yemas vegetativas brotadas. De cada árbol (repetición), se selecciono una rama del lado sur de la huerta, de dicha rama se seleccionaron 10 yemas vegetativas, y con el fin de disminuir el efecto de la dominancia apical, la selección de las yemas fue de la cuarta yema en adelante y luego se determino el porcentaje de yemas brotadas

Número de frutos por tratamiento. Para evaluar este parámetro se procedió a contar el número total de frutos por repetición y por tratamientos.

Peso de frutos en kilogramos. Para evaluación de dicho parámetro se procedió a realizar la cosecha por repeticiones y se determino el peso en kilogramos de fruta por tratamiento con una báscula.

RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Los datos obtenidos en campo fueron analizados estadísticamente en el programa estadístico de la U.A.N.L. utilizando un diseño Completamente al Azar con un arreglo factorial $A \times B \times C$, obteniéndose los siguientes resultados:

Por ciento de yemas vegetativas brotadas.

El análisis de varianza para la variable Por ciento de yemas vegetativas brotadas nos muestra que hubo alta significancia en la interacción de los tres factores $A \times B \times C$ (Cuadro 1A). Para poder determinar los mejores tratamientos se hizo la prueba de comparación de medias por medio de la Diferencia Mínima Significativa (DMS), obteniendo los siguientes resultados.

Por lo que respecta al Factor A (Fechas de aplicación) en cuanto a yemas brotadas, en la comparación de medias por medio de la DMS al 0.05%, se observó que hubo diferencias significativas entre las medias de este factor, en cuanto a fechas de aplicación, los tratamientos aplicados fueron superiores al testigo T4 con una media de 47.0 (Figura 1). La fecha de aplicación que tiene la mejor media es la T3 correspondiente al 15 de marzo de 1997, le sigue la fecha T2 del 8 de marzo de 1997, en tercer lugar la fecha T1 del 26 de febrero de 1997, y por último la fecha T4 que corresponde al testigo.

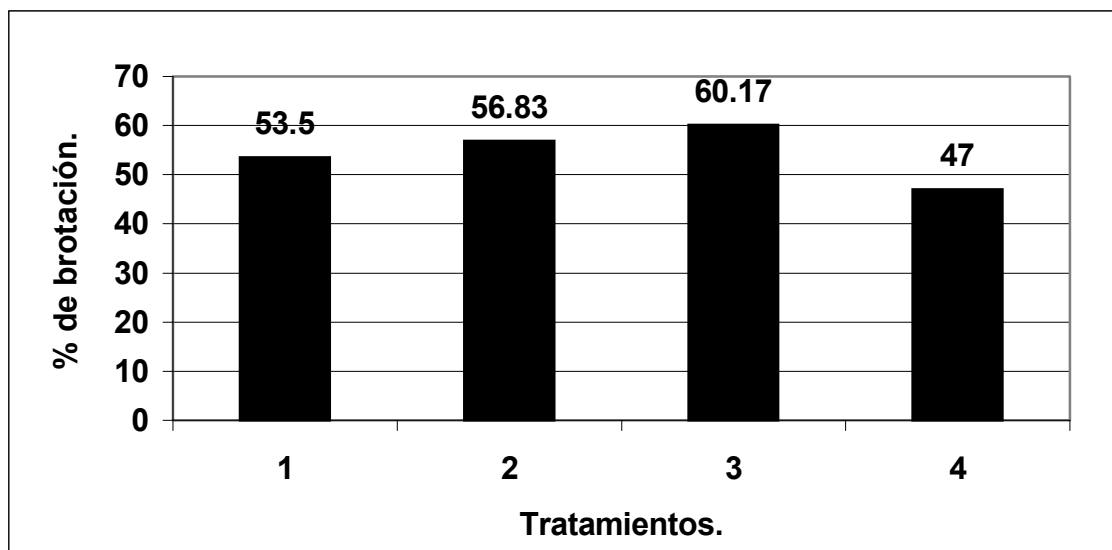


Figura 1. Efecto de las diferentes fechas de aplicación en la brotación de yemas vegetativas, en donde T1(26/Feb), T2(8/Marzo), T3(15/Marzo) y T4(Testigo).

Los resultados obtenidos en la huerta Don Oscar son similares a los de González (1991), en los cuales indica que al analizar las diferentes fechas de aplicación, la mejor fecha fue la del día 16 de marzo de 1989, la más cercana a la brotación.

Para el Factor B (Dosis aplicada) en cuanto a yemas brotadas, en la comparación de medias por medio de la DMS al 0.05%, se observa que no hay diferencia significativa entre las medias de este factor, pero numéricamente todas las medias de las dosis aplicadas demostraron ser superiores al testigo T4 (Figura 2). La dosis que tiene la mejor media es la T2 la cual lleva 3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex + 4 % de Citrolina, le sigue la dosis T3 la cual lleva 1 % de Dormex + 4 % de Citrolina, en tercer termino la dosis T1 la cual lleva 3.5

cc de Revent + 4 % de Citrolina y por ultimo el T4 que corresponde al testigo, con un menor % de brotación.

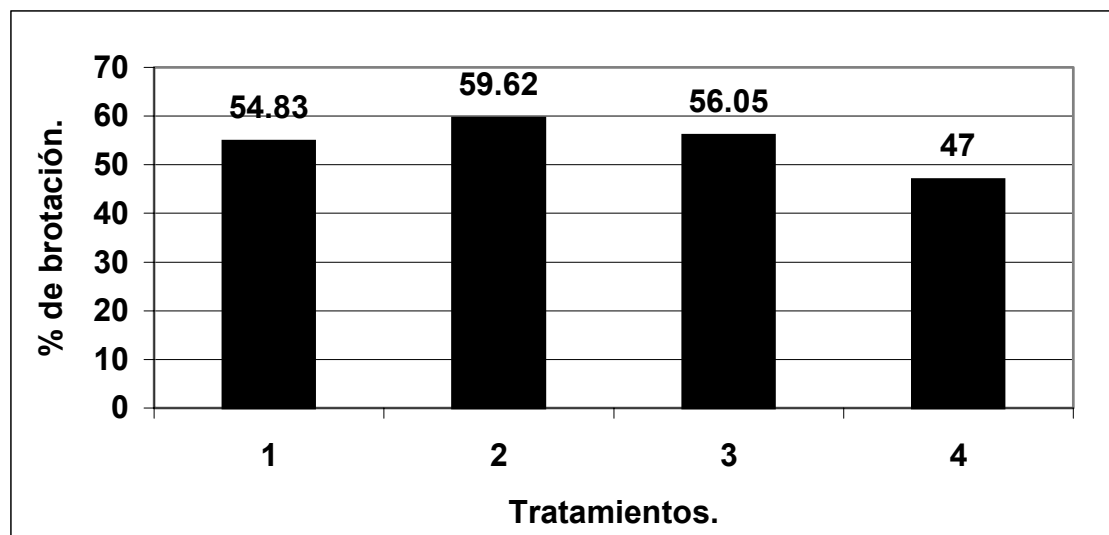


Figura 2. Efecto de tratamientos en cuanto a dosis de aplicación en la brotación de yemas vegetativas, en donde T1(3.5 cc de Revent), T2(3.5 cc de Revent + 1% de Dormex), T3(1% de Dormex) y T4(Testigo).

Estos resultados son similares a los obtenidos por Rosales (1991), el cual reporta haber obtenido un mayor por ciento de brotación al utilizar la combinación de Thidiazuron más Dormex, que Dormex exclusivamente, por lo que Martínez (1992), menciona haber encontrado un mayor porcentaje de brotación de yemas vegetativas de manzano cv. Golden Delicious utilizando combinaciones de TDZ, Dormex y Citrolina.

En lo que respecta al Factor C (Dosis de preaplicación) en cuanto a yemas brotadas, en la comparación de medias por medio de la DMS al 0.05%,

se observó que hay diferencia estadística significativa entre las medias de este factor, todas las medias obtenidas de las dosis de preaplicación son superiores al tratamiento testigo T1(Figura 3). La dosis de preaplicación que tiene la mejor media es la del T5 la cual contiene 21.6 cc de Revent, prosiguiendo el T3 con una dosis de 7.2 cc de Revent, en tercer lugar el T4 con 14.4 cc de Revent, T2 con 4 cc de Revent y por ultimo el T1 que corresponde al Testigo.

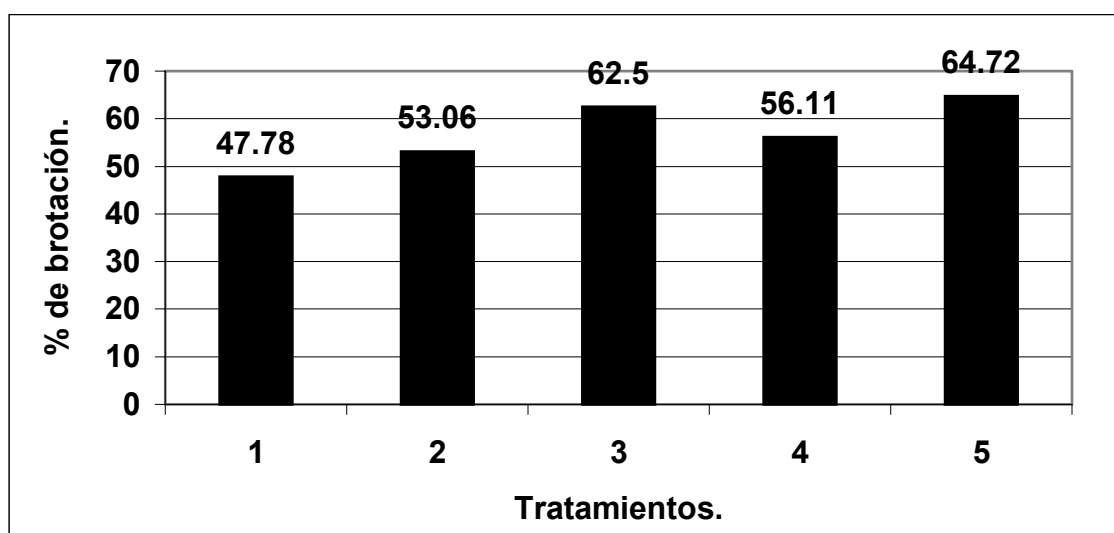


Figura 3. Efecto entre las dosis de preaplicación en la brotación de yemas vegetativas, en donde T1(0 cc de Revent), T2(4 cc de Revent), T3(7.2 cc de Revent), T4(14.4 cc de Revent) y T5(21.6 cc de Revent).

Número de fruto por tratamiento.

El análisis de varianza para la variable Número de frutos por tratamiento nos muestra que hubo alta significancia en la interacción de los tres factores AxBxC (Cuadro 1B). Al mismo tiempo los tres factores, cada uno por separado, presentan una alta significancia estadística. Para poder determinar los mejores tratamientos se hizo la prueba de comparación de medias por medio de la DMS, encontrando los siguientes resultados.

En lo que respecta al Factor A (Fecha de aplicación) en cuanto a número de frutos, en la comparación de medias con una DMS al 0.05%, presentó diferencia estadística significativa entre las medias de este factor, si se observaron diferencia entre las medias de las diferentes fechas de aplicación (Figura 4). Se puede decir que la fecha de aplicación mejor fue el T3 correspondiente al 15 de marzo de 1997, siguiéndole el T2 cuya fecha es del 8 de marzo de 1997, en tercer lugar el T4 que corresponde al testigo y por último el T1 del 26 de febrero de 1997.

Estos resultados coinciden con lo mencionado por Calderón (1985) en donde, cita que los tratamientos deben ser aplicados bastante tarde, una vez que los árboles hayan sufrido al máximo el posible frío que se presente en la región y se encuentren próximas a efectuar la brotación.

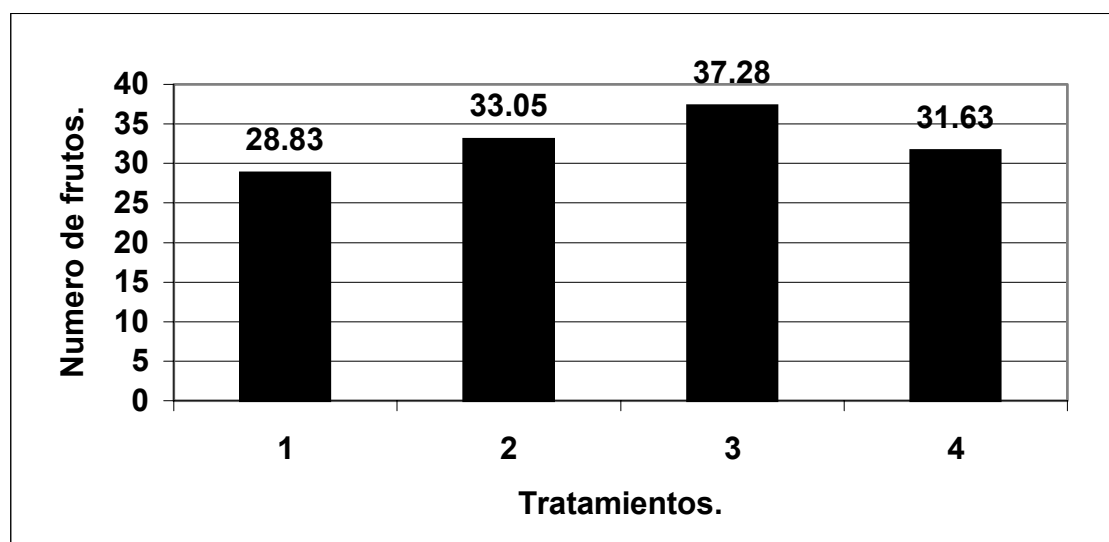


Figura 4. Efecto de las diferentes fechas de aplicación en el número de Frutos por tratamiento, en donde T1(26/Feb.), T2(8/Marzo), T3(15/Marzo) y T4(Testigo).

En el Factor B (Dosis aplicada) en cuanto a número de frutos, se hizo la comparación de medias con una DMS al 0.05%, encontrando diferencia estadística significativa entre las medias de este factor, se pueden observar las diferencia entre las medias de las diferentes dosis aplicadas (Figura 5). Por lo que el mejor tratamiento fue el T3 con una dosis de 1 % de Dormex + 4 % de Citrolina, le sigue el T1 que lleva una dosis de 3.5 cc de Revent + 4 % de Citrolina, en tercer termino el T4 que es el Testigo y por ultimo el T2 que lleva 3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex + 4 % de Citrolina.

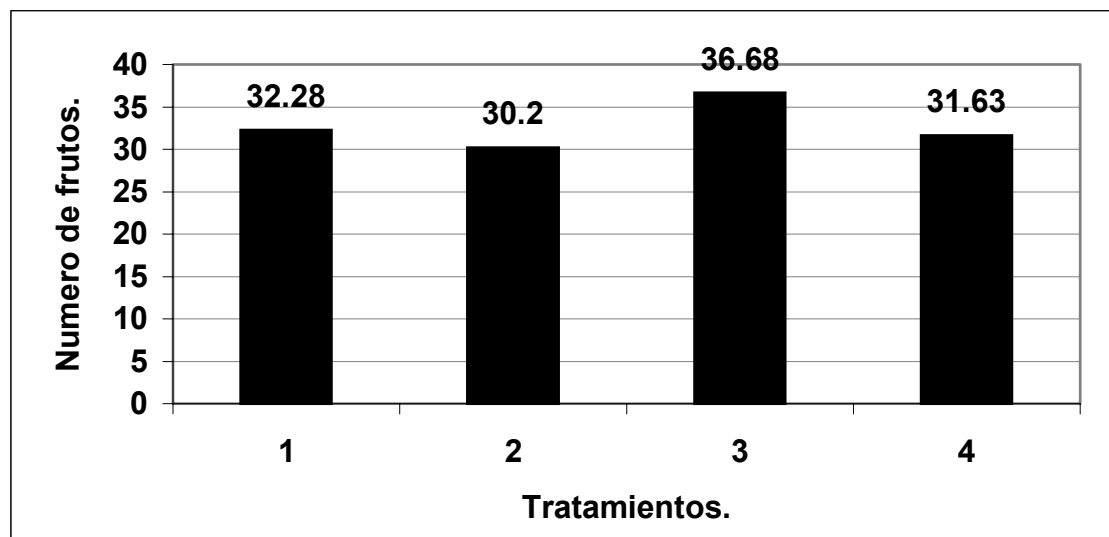


Figura 5. Efecto entre tratamientos en cuanto a dosis de aplicación en número de frutos por tratamiento, en donde T1(3.5 cc de Revent), T2(3.5 cc de Revent + 1% de Dormex), T3(1% de Dormex) y T4(Testigo).

En lo que respecta al Factor C (Dosis de preaplicación) en cuanto a número de frutos, en la comparación de medias obtenida con una DMS al 0.05% en la cual se observa que no hay diferencias significativas entre las medias obtenidas en cuanto a número de frutos por tratamiento en este factor, pero numéricamente si hay diferencia entre las medias de las diferentes dosis de preaplicación (Figura). El mejor tratamiento es el T3 con la dosis de 7.2 cc de Revent, en segundo termino el T4 que lleva 14.4 cc de Revent, en tercer lugar el T5 que lleva 21.6 cc de Revent, en cuarto lugar el T1 0 cc de Revent (Testigo) y por ultimo el T2 que lleva 4 cc de Revent.

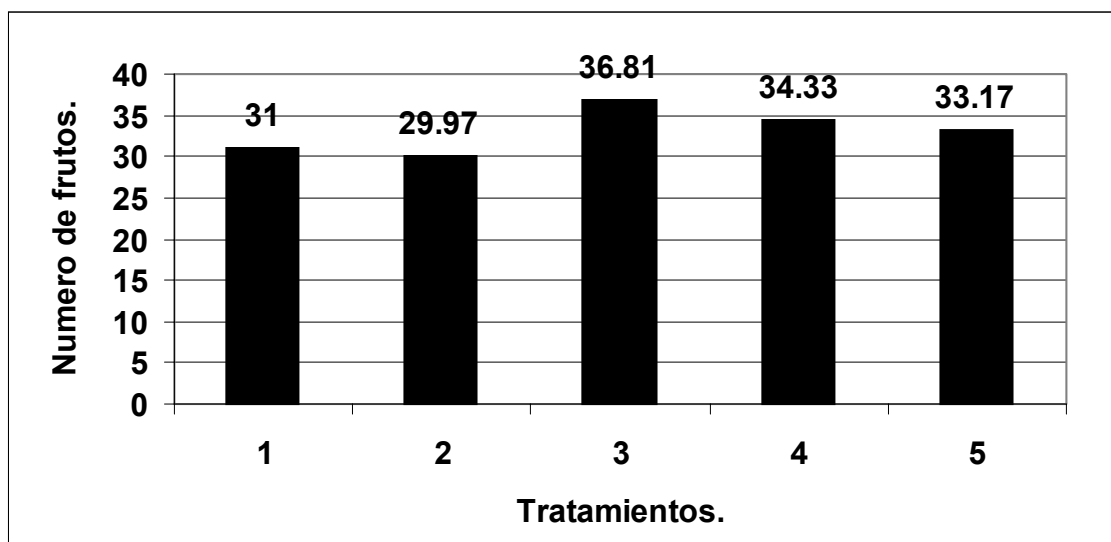


Figura 6. Efecto de las diferentes dosis de preaplicación en el número de frutos por tratamiento, en donde T1(0 cc de Revent), T2(4 cc de Revent), T3(7.2 cc de Revent), T4(14.4 cc de Revent) y T5(21.6 cc de Revent).

Peso del fruto en kilogramos.

El análisis de varianza para la variable Peso de frutos por tratamiento, nos muestra que hubo alta significancia en la interacción de los tres factores AxBxC (Cuadro 1C). Así mismo los factores A y B presentan alta significancia y el factor C no presenta significancia (Cuadro 1C). Para determinar los mejores tratamientos se hizo la prueba de comparación de medias por medio de la DMS, encontrando los siguientes resultados.

Por lo que respecta al Factor A (Fecha de aplicación) en el peso de los frutos, en la comparación de medias realizado con una DMS al 0.05%, obteniéndose diferencias significativas al realizar el análisis estadístico entre las medias de este factor, si presentó diferencia entre las medias de las diferentes

fechas de aplicación (Figura 7). La fecha de aplicación mejor fue el T3 correspondiente al 15 de marzo de 1997, le sigue la fecha del T2 del 8 de marzo de 1997, en tercer lugar la fecha del T4 que es el testigo y por ultimo la fecha del T1 del 26 de febrero de 1997.

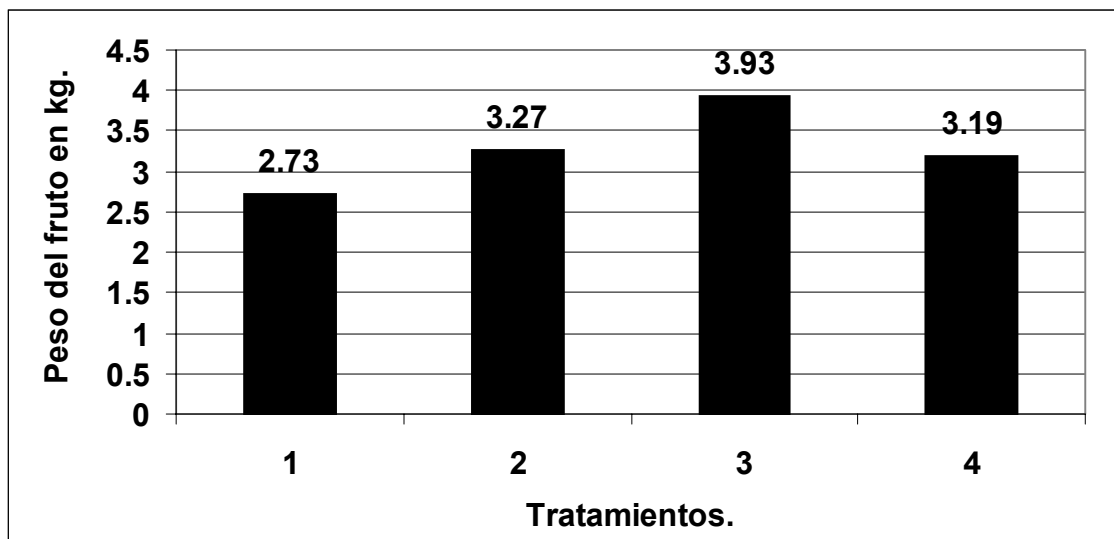


Figura 7. Efecto de las diferentes fechas de aplicación en el peso del Fruto en kilogramos, en donde T1(26/Feb.), T2(8/Marzo), T3(15/Marzo),T4(Testigo).

En el Factor B (Dosis aplicada) en el peso del fruto, se encontraron diferencias significativas entre las medias de este factor, si hay diferencia entre las medias de las diferentes dosis aplicadas (Figura 8). La dosis que tiene la mejor media es la del T3 la cual lleva 1 % de Dormex + 4 % de Citrolina, en segundo lugar esta la dosis del T1 que lleva 3.5 cc de Revent + 4 % de Citrolina, en tercer lugar la dosis T4 que es el testigo y por ultimo la dosis T2 que lleva 3.5 cc de Revent + 1 % de Dormex + 4 % de Citrolina.

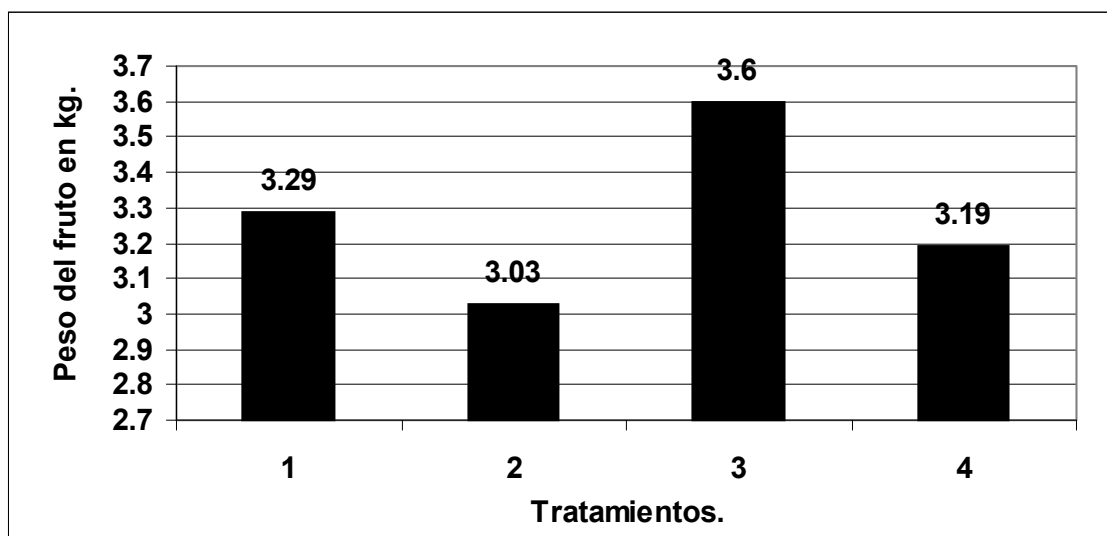


Figura 8. Efecto entre tratamientos en cuanto a dosis de aplicación en el Peso del fruto en kilogramos, en donde T1(3.5 cc de Revent), T2(3.5 cc de Revent + 1% de Dormex), T3(1% de Dormex) y T4 Testigo).

En lo que respecta al Factor C (Dosis de preaplicación) en el peso del fruto, en la comparación de medias por medio de la DMS al 0.05%, se observa que no hay diferencia significativa entre las medias de este factor, pero numéricamente todas las medias de las dosis de preaplicación son superiores al testigo T1 (Figura 9). La dosis de preaplicación que tiene la mejor media es el T3 la cual lleva 7.2 cc de Revent, en segundo lugar la dosis T2 que lleva 4 cc de Revent, en tercer lugar la dosis T5 que lleva 21.6 cc de Revent, en cuarto lugar la dosis T4 que lleva 14.4 cc de Revent y por ultimo la dosis T1 que lleva 0 cc de Revent (Testigo).

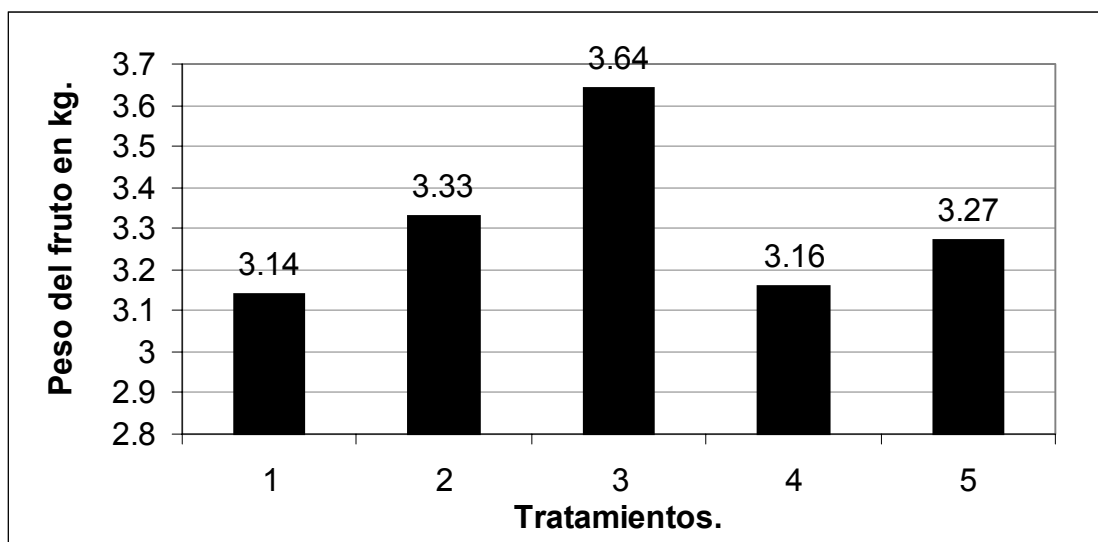


Figura 9. Efecto de las diferentes dosis de preaplicación en el peso del Fruto en kilogramos, en donde T1(0 cc de Revent), T2(4 cc de Revent), T3(7.2 cc de Revent), T4(14.4 cc de Revent) y T5(21.6 cc de Revent).

CONCLUSIONES.

1. - La mejor fecha de aplicación de tratamientos para los tres parámetros evaluados fue la del día 15 de marzo de 1997.

2. - El factor Dosis de preaplicación (de Revent), resultó ser altamente significativo en el parámetro Por ciento de brotación de yemas vegetativas, significativo en el parámetro Número de frutos por tratamiento y no significativo en el parámetro Peso de frutos por tratamiento.

3.- La interacción entre los tres factores: fechas de aplicación, dosis de aplicación y dosis de preaplicación resulta ser altamente significativa para los tres parámetros evaluados.

4. - Se obtiene mayor por ciento de brotación al utilizar la combinación de Revent, Dormex y Citrolina, en comparación con el testigo, que al utilizar Dormex y Citrolina o Revent y Citrolina.

5. - Se obtiene mayor número de frutos y mayor peso de frutos por tratamiento al utilizar Dormex y Citrolina, en comparación con el testigo, que al utilizar Revent, Dormex y Citrolina o al usar Revent y Citrolina.

BIBLIOGRAFIA.

- Agrios, N. G. 1985. Fitopatología. Editorial Limusa. México, D. F.
- Alvarez, 1988. El Manzano. Quinta edición.
- Azzi, G. 1971. Ecología Agraria. Instituto Cubano del libro. La Habana, Cuba.
- Bidwell, R. G. S. 1993. Fisiología vegetal. Primera edición en español. AGT editor. México, D. F.
- Calderón, A. E. 1985. Fruticultura General. Tercera edición. Editorial Limusa. México.
- Cedillo, G. J. J. 1992. Compensadores de frío en la zona templada de la Sierra de Chihuahua en el manzano (*Mallus sylvestris* Mill) cv. Royal Gala. Tesis de Licenciatura. U. A. A. A. N.
- Cepeda, S. M. 1988. El manzano. Primera edición. Editorial U.A.A.A.N., Saltillo, Coahuila, México.
- Cervantes, G. J. N. 1990. Efectos de la Cianamida hidrogenada en la brotación del manzano (*Mallus spp.*) cv. Spr Locu Rome Beauty. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.
- CETENAL, 1976. Carta Edafologica. G14C35. Secretará de Programación y Presupuesto. México.
- Colorado, O. C. 1997. Efecto de biorreguladores en el cultivo del Manzano (*Malus x domestica* Mill) cv. Top Red. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.
- Couvillon, G. A., and Erez, A., 1985. Effect of level and duration of hig temperatures on rest in peach. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:579585.
- Davalos, G. P. 1993. Seminario de postgrado, especialidad Fitomejoramiento. Fisiología de las hormonas de crecimiento de las plantas. U.A.A.A.N.
- De Fina, A., y Ravelo, A. 1975. Climatología y fenología agrícolas. Edit. Universitaria de Buenos Aires. Editorial Trillas. México.
- Del Real-Laborde, J.I. 1982. Métodos de evaluación del periodo de descanso en manzano bajo las condiciones de Arteaga, Coahuila. Tesis profesional. U.A.A.A.N. 90P.

- Devlin, R. M. 1982. Fisiología vegetal. Cuarta edición. Ediciones Omega. Barcelona, España.
- Erez, A. And Lavee, S. 1971. The effects of climatic conditions on dormancy development of peaches buds. I. Temperatur. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 96:711-714.
- 1974. The Recent advances in breaking the dormancy of deciduous fruit trees. 19th. International Horticultural Congress 3:69-78.
- And Couvillon, G.A. 1983. Evaporative cooling to improve rest of nectarines buds by counteracting high daytime temperatures. HortScience 18:480-481.
- Fishman, S., Gat, Z., and Couvillon, G.A. 1988. Evaluation of winter climate for breaking bud rest using the dynamic model. Acta Hort. 232:76-89.
- Font, Q.P., 1982. Diccionario de botánica. Editorial La Labor. Barcelona, España.
- Galvan, E. F. A., 1989. Evaluación de Cianamida como sustituto de Preemerge para compensar la falta de frío en manzano. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.
- Garza, D. L. E. 1993. Efecto de la Cianamida hidrogenada, TDZ, y CPPU como estimuladores de la brotación en manzano (*Mallu sylvestris* Mill) cv. Criterión. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.
- Garza, Gr: 1972. Descripción e importancia del descanso y del letargo en árboles frutales caducifolios. C.P. ENA, Chapingo, México.
- Geisberger, G. 1972. Climatic problems in growing deciduous fruit trees in the tropic and subtropics. Tropical abstract, vol. 27(1):1-8.
- Gilreath, P.R., and Buchanan, D.W. 1981. Rest prediction model for low chilling "Sungold" nectarines. J.Amer. Soc. HortSci. 106(4):426-429.
- González, C.I.A. 1972. Control de los inviernos benignos en manzano (*Malus sylvestris* Mill) para la región de Navidad Nuevo León. Tesis profesional. ITESM.
- González, M.H. 1991. Dosis y tiempo de aplicación de Cianamida Hidrogenada en manzano (*Mallus sylvestris* Mill) en dos cvs. Golden y Red Delicious. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.

Hatch, H.A., and Walker, D.R. 1969. Rest intensity of dormant peach and apricot leaf buds as influence by temperature cold hardiness and respiration. J.Amer. Soc.Hort. Sci. 98(3):257.

Jiménez, B. C. J. 1990. Uso de la Cianamida hidrogenada como compensador de frío en Manzano (Mallu sylvestris Mill). Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.

Jiménez, C. D. 1998. Efecto de dos nuevos tipos de cianamidas hidrogenadas a diferentes concentraciones en la brotación del Manzano (Mallus sylvestris Mill) cv. Golden Delicious. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.

Lara, P. A. R. 1991. Efecto de Dormex y Thidiazuron en la brotación del Manzano (Mallus sylvestris Mill) cv. Golden Delicious bajo Condiciones de cero acumulación de frío. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.

Martínez, E.H.J. 1992. Efecto de la aplicación del Thidiazuron, Dormex, Citrolina y Ácido húmico en manzano cv. Golden Delicious en la Región de Aguanueva, Coahuila. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.

Overcash, J.P., and Campbell, J.A. 1955. The effects of intermittent warm and cold periods on breaking the rest period of peach leaf buds. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 66: 87-91.

Petri, J.L. and Pascual, M. 1982. Quebra de dormencia de maceira. EMPASC, Florianopolis, SC, Brazil. Pp. 54 (Boletí técnico No. 18).

Petri, J.L. 1987. Breaking dormancy of apple trees with chemicals. Acta Horticulturae 199: 109-117.

Richardson, A.E., Seedley, S.D. and Walker, D.R. 1974. A model for stimating the completion of rest for "Redhaven" and "Elberta" peach tree. HortScience 9(4): 331-333.

Rojas, G.M. 1984. Manual teórico-práctico de herbicidas y Fitorreguladores. Segunda edición. Editorial Limusa. México.

-----1987. Control hormonal del desarrollo de las plantas. Primera edición. Editorial Noriega. México.

Romo, G.J.L. y Arteaga, R.R. 1989. Meteorología agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Irrigación.

Rosales, C.A. 1991. Efecto de la temperatura en el comportamiento de Dormex sobre brotación de yemas vegetativas de manzano. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.

- Ryugo, K. 1993. Fruticultura ciencia y arte. Primera edición en español. AGT editor. México.
- Salazar, N.R.A. 1989. Evaluación de Cianamida hidrogenada como Compensador de frío en manzano. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N.
- Salisbury, B.F. 1969. Plant physiology. Wadsworth publishing Co. Colorado, State. University.
- Samish, R.M. 1945. The use of dinitro-cresol-mineral oil sprays for the control of prolonged rest in apple orchards. Journal of Pomology and Hort. Sci. Maidstone 21(10): 164-169.
- Shaltouht, A.D. and Unrath, C.R., 1983. Rest completion prediction model for "Starkrimson" Delicious apples. J. Am. Soc. Hort. Sci. 108:957-961.
- Steffens, G.L. and Stutte, G.W. 1989. Thidiazuron substitution for chilling requiriment in tree apple cultivars. J. Plant Growth Regulat. 8: 301-308.
- Strydom, D.K. and Skinner, J.E. 1965. Studies on the control of delayed foliation of apples, pears and peaches. Deciduous fruit Growers. 15: 138-141.
- Tamaro, D. 1974. Tratado de fruticultura. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, España.
- Vegis, A. 1964. Dormancy in Higher Plant. Ann. Plant Physiology. 15: 185-224.
- Wang, S.Y., Steffens, G.L. and Faust, M., 1986. Breaking bud dormancy in apple a plant bioregulator Thidiazuron, Phytochemistry 25:311-317.
- Jiao, H.J. and Faust, M. 1991^a. Changes in metabolic enzyme activities during thidiazuron-induced lateral budbreak of apple. HortScience 26(2): 171-173.
- and Faust, M. 1991^b. Changes in superoxidodismutase activity during thidiazuron-induced lateral bud break of apple. HortScience 26(9):1202-1204.
- Weaver, R.J. 1996. Reguladores del crecimiento de las plantas en la Agricultura. Primera edición en español. Editorial Trillas. México, D.F.
- Westwood, M.N. 1982. Fruticultura de zonas templadas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

----- and Bjorndtad, H.O. 1978. Winter rainfall reduces rest period in apple and pear. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108:957-961.

APENDICE.

Cuadro 1A. Análisis de varianza para el parámetro Por ciento de Yemas Vegetativas Brotadas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	2	1333.312500	666.656250	1.5239 **	0.220
FACTOR B	2	741.625000	370.812500	0.8476 NS	0.566
FACTOR C	4	6881.062500	1720.265625	3.9323 **	0.005
A x B	4	4323.937500	1080.984375	2.4710 **	0.047
A x C	8	6722.312500	840.289063	1.9208 **	0.061
B x C	8	5462.187500	682.773438	1.5607 **	0.142
A x B x C	16	7050.062500	440.628906	1.0072 **	0.453
ERROR	135	59058.500000	437.470367		
TOTAL	179	91573.000000			

NS No Significativo.

** Altamente significativo.

C.V. = 36.80 %

Cuadro 1B. Análisis de Varianza para el parámetro Número de Frutos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	2	2142.078125	1071.039063	3.6832 **	0.027
FACTOR B	2	1314.671875	657.335938	2.2605 **	0.106
FACTOR C	4	1059.828125	264.957031	0.9112 NS	0.539
A x B	4	4399.484375	1099.871094	3.7823 **	0.006
A x C	8	9569.015625	1196.126953	4.1133 **	0.000
B x C	8	3467.765625	433.470703	1.4907 **	0.166
A x B x C	16	5297.593750	331.099609	1.1386 **	0.326
ERROR	135	39257.000000	290.792603		
TOTAL	179	66507.437500			

NS No Significativo.

** Altamente Significativo.

C.V. = 51.59 %

Cuadro 1C. Análisis de varianza para el parámetro Peso del fruto en kilogramos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	2	43.549683	21.774841	5.9127 **	0.004
FACTOR B	2	9.739502	4.869751	1.3223 **	0.269
FACTOR C	4	5.825073	1.456268	0.3954 NS	0.813
A x B	4	42.348145	10.587036	2.8748 **	0.025
A x C	8	126.310425	15.788803	4.2873 **	0.000
B x C	8	39.044434	4.880554	1.3253 **	0.235
A x B x C	16	86.185303	5.386581	1.4627 **	0.123
ERROR	135	497.166260	3.682713		
TOTAL	179	850.168823			

** Altamente Significativo.

NS No Significativo.

C.V. = 57.99 %

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.
---	--

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.
---	--

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.
---	--

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.
---	--

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.
---	--

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.
---	--

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.
---	--

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” DIVISIÓN DE AGRONOMIA  DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA ARCHIVO: REVENT EFFECTO DE DORMEX, REVENT Y CITROLINA COMO ESTIMULADORES DE LA BROTAÇÃO EN MANZANO (<u>Malus x domestica</u> Borkh) CV. GOLDEN DELICIOUS. PRESENTADA POR: CESAR NAVA SALAZAR GENERACIÓN 85 INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA. ASESOR PRINCIPAL: DR. ALFONO REYES LOPEZ MAYO DE 1999.
---	--