

ESTIMULADORES DE LA BROTACIÓN EN DURAZNO Cv. SAN GABRIEL, EN AGUASCALIENTES.

LUIS FERNANDO SOTO GUILLEN

TESIS

Presentada como requisito parcial
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias
En Horticultura



Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

MAYO DE 2006

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO

**ESTIMULADORES DE LA BROTACIÓN EN DURAZNO Cv SAN GABRIEL
EN AGUASCALIENTES.**

TESIS
LUIS FERNANDO SOTO GUILLÉN

Elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y aprobada
como requisito parcial, para optar al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

Asesor principal:

M. C. JUAN JOSE GALVÁN LUNA

Asesor:

DR. ALFONSO REYES LOPEZ

Asesor:

DR. ANDRÉS MARTÍNEZ CANO

Asesor:

M. C. LUIS RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ

DR. JERÓNIMO LANDEROS FLORES
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. Mayo de 2006.

AGRADECIMIENTOS

A Cristo nuestro Señor por brindarme todo lo esplendoroso que tengo a mi alrededor.

A mi Alma Terra Mater por ser parte fundamental en mi formación durante estos últimos años.

A mis asesores por su tiempo y por todas las aportaciones a este trabajo de investigación.

A los Ingenieros Martínez Guerra por las facilidades y aportaciones realizadas al trabajo de tesis.

A todo el personal del Rancho San Carlos por el apoyo recibido durante las evaluaciones realizadas en ese lugar.

A la familia Oregon Paz por la confianza depositada en mi persona y por su valiosa cooperación durante todo el proyecto de investigación.

A la familia Ordoñez Badillo por toda su comprensión.

A mis Profesores por proporcionarme las herramientas adecuadas para mi preparación académica.

A mis compañeros por todos los momentos agradables compartidos dentro y fuera de las aulas.

Al Departamento de Horticultura y a todas aquellas personas que participaron de alguna u otra manera en el presente trabajo.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

José Mario (†) y Dellanira Guillén Guillén por ser dos personas excepcionales y únicas en mi vida; se que cualquier palabra no expresaría todo mi agradecimiento hacia ustedes.

A MI ABUE:

Angelina Guillén Guillén por brindarme nada más que amor aunque ya no este aquí.

A MIS HERMANOS:

Darío, Ana Lilia y Omar por todos los momentos tan maravillosos que hemos vivido juntos.

A MI HIJA:

Mary-Fer por ser unos de uno de los mayores tesoros que me ha brindado la vida.

A TI AMOR:

Por llegar en uno de los momentos más difíciles de mi vida, por tu comprensión, así como por todos los momentos tan maravillosos que hemos pasado juntos, y sobre todo por estar hoy conmigo.

A MI CUÑADO Y A MIS SOBRINAS:

Gabriel Pérez Altuzar; Anita y Alondris por su compañía en cualquier situación y por todos los momentos de felicidad a su lado.

A MI CUÑADA Y A MI AHIJADO:

Karina Rodríguez y Omar Darío por todo su apoyo y cariño hacia mi familia y mi persona.

NO DESISTAS

Cuando vayan
mal las cosas
como a veces suelen ir;
Cuando ofrezca tu camino
sólo cuestas que subir;
cuando tengas poco haber
pero mucho que pagar;
y precises sonreír
aún teniendo que llorar;
cuando ya
el dolor te agobie
y no puedas ya sufrir;
descansar acaso debes;
¡Pero nunca desistir!

RUDYARD KIPLING

COMPENDIO

Estimuladores de la Brotación en Durazno Cv San Gabriel, en
Aguascalientes.

POR

LUIS FERNANDO SOTO GUILLEN

MAESTRÍA EN

HORTICULTURA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. MÉXICO. MAYO 2006.

M. C. JUAN JOSE GALVAN LUNA -ASESOR-

Palabras clave: durazno, estimuladores de la brotación, fenología, thidiazuron, cianamida hidrogenada, citrolina.

El cultivo del durazno o caducifolios en general, en lugares con inviernos benignos o con insuficiente acumulación de frío y en zonas con climas subtropical, se ha hecho prácticamente imprescindible la aplicación de productos químicos conocidos como estimuladores de la brotación como parte de un paquete tecnológico necesario en el proceso de producción.

El presente trabajo se realizó en el Rancho San Carlos perteneciente al Tule municipio de Asientos, el cual tuvo la finalidad de evaluar los últimos ocho inviernos en la región, así como algunas características fenológicas del Cv San Gabriel mediante la aplicación de estimuladores de la brotación; además de evaluar la fenología de este material regional con relación a parámetros de producción y calidad de la fruta; así mismo como definir la mejor concentración para cada producto químico inductor de la brotación. Para este trabajo se prepararon 21 tratamientos y un testigo, a base de los siguientes productos químicos: cianamida hidrogenada, thidiazuron y citrolina emulcificada.

Los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación indican una gran variabilidad en los inviernos en la zona de estudio, mientras que en las variables: porcentaje de brotación, y porcentaje de amarre no presentaron diferencia estadística con respecto a los tratamientos, aunque si presentaron diferencias numéricas en los promedios; resultando significativas las demás variables: longitud del brote vegetativo, Calidad de la fruta (peso por fruto, diámetro polar y ecuatorial, firmeza, grados Brix), y rendimiento.

Los tratamientos 19 y 20 fueron los más sobresalientes respecto a calidad de la fruta y rendimiento.

ABSTRACT

Stimulatives of the Budbreak in Peach Cv San Gabriel, in Aguascalientes.

BY

LUIS FERNANDO SOTO GUILLEN

MASTER IN
HORTICULTURE

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. MEXICO. MAY 2006.

M. C. JUAN JOSÉ GALVAN LUNA - ADVISOR -

Key words: peach, stimulatives of the budbreak, phenology, thidiazuron, cianamida hidrogenada, citrolina.

The cultivation of the peach or caducifolios as a rule, in places with benign winters or with insufficient accumulation of chill and in zones with climates subtropical, it has been made practically indispensable the application of known as stimulative chemical products of the budbreak as part of a necessary technological package in the production process.

The present work was carried out accomplished in the Ranch San Carlos belonging to the Tule Seats municipality, the purpose was to evaluate the last eight winters in the region, as well as some characteristic phenologycs of the Cv San Gabriel through the application of stimulatives of the budbreak; in addition to evaluating the phenology of this regional material with relation to production parameters and quality fruit; also as defining the better concentration for each chemical product inductor of the budbreak.. For this work were prepared 21 treatments and a control, to base of the following chemical products: cianamida hidrogenada, thidiazuron and citrolina emulcificada.

The obtained results from the present investigation work indicate a great variability in the winters in the study zone, while in the variables: percentage of budbreak, and tie percent did not present difference statistics with respect to the treatments, though if presented numerical differences in the averages; resulting meaningful the other variables: length of the vegetative outbreak, Quality of the fruit (weight by fruit, polar and equatorial diameter, firmness, degrees Brix), and yield: The treatments 19 and 20 were the most outstanding with respect to quality of the fruit and yield.

INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS.....	xiii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	3
Hipótesis.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
Clasificación de árboles frutales.....	5
Frutales de hoja caduca o caducifolios.....	5
Conceptos y fisiología de letargo.....	6
Términos utilizados.....	6
Definiciones de letargo.....	8
Clases de letargo.....	8
Factores que afectan el letargo.....	9
Fotoperíodo.....	9
Humedad y nutrientes.....	10
Balance hormonal.....	10
Temperatura.....	11
Preparación fisiológica al invierno.....	11
Requerimiento de frío invernal.....	12
Efectos por la falta de frío.....	12
Métodos enfocados a resolver la problemática de la falta de frío en frutales caducifolios.....	13
Métodos de cultivo.....	13

Poda.....	13
Sequía.....	13
Arqueado de ramas.....	13
Aspersión de agua durante el invierno.....	14
Métodos químicos.....	14
Defoliación química.....	14
Métodos para evaluar las unidades frío.....	15
Estimuladores de la brotación.....	16
Aplicación de estimuladores de la brotación.....	16
Cianamida hidrogenada.....	16
Thidiazuron.....	17
Estudios de características fenológicas en durazno.....	19
Calidad del fruto.....	19
Tamaño del fruto.....	19
Firmeza.....	20
Sólidos solubles.....	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
Ubicación.....	21
Tipo de clima.....	21
Clasificación y tipo de suelo.....	22
Material vegetativo empleado.....	22
Características agronómicas del cultivar en estudio.....	22
Tratamientos.....	23

Manejo y condiciones del cultivo en el rancho San Carlos, Ags.....	24
Análisis Estadístico.....	24
Variables en estudio.....	25
Evaluación de inviernos.....	25
Porcentaje de brotación.....	26
Porcentaje de amarre.....	26
Longitud del brote vegetativo.....	26
Fenología floral.....	27
Calidad de la fruta.....	27
Peso por fruto.....	27
Diámetro polar y ecuatorial.....	27
Firmeza.....	28
Grados Brix.....	28
Rendimiento.....	28
Material y equipo utilizado.....	28
Substancias y productos químicos.....	29
RESULTADOS.....	30
Evaluación de los inviernos.....	30
Porcentaje de brotación.....	30
Porcentaje de amarre.....	31
Longitud del brote vegetativo.....	31
Fenología floral.....	31
Calidad de la fruta.....	44

Peso por fruto.....	44
Diámetro polar.....	45
Diámetro ecuatorial.....	46
Firmeza.....	47
Grados Brix.....	48
Rendimiento.....	49
DISCUSIÓN.....	50
Evaluación de los inviernos.....	50
Porcentaje de brotación.....	51
Porcentaje de amarre.....	52
Longitud del brote vegetativo.....	53
Fenología floral.....	53
Calidad de la fruta.....	54
Peso por fruto, diámetro polar y ecuatorial, firmeza y grados Brix.....	54
Rendimiento.....	54
CONCLUSIONES.....	56
RESUMEN.....	57
LITERATURA CITADA.....	59

INDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1.	Tratamientos.....	23
Cuadro A. 1.	Análisis de varianza para la variable porcentaje de brotación.....	Apéndice
Cuadro A. 2.	Análisis de varianza para la variable porcentaje de amarre.....	Apéndice
Cuadro A. 3.	Análisis de varianza para la variable longitud del brote vegetativo.....	Apéndice
Cuadro A. 4.	Análisis de varianza para la variable peso por fruto.....	Apéndice
Cuadro A. 5.	Análisis de varianza para la variable diámetro polar.....	Apéndice
Cuadro A. 6.	Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial.....	Apéndice
Cuadro A. 7.	Análisis de varianza para la variable firmeza.....	Apéndice
Cuadro A. 8.	Análisis de varianza para la variable grados Brix.....	Apéndice
Cuadro A. 9.	Análisis de varianza para la variable rendimiento (numero de frutos / cm ²) en relación al diámetro del tronco.....	Apéndice

INDICE DE FIGURAS

Figura 4. 1. Unidades frío acumuladas en el rancho San Carlos, Aguascalientes.....	33
Figura 4. 2. Unidades frío acumuladas por mes en el rancho San Carlos, Aguascalientes.....	34
Figura 4. 3. Porcentaje de brotación en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes.....	35
Figura 4. 4. Porcentaje de amarre en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes.....	36
Figura 4. 5. Longitud del brote vegetativo en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes.....	37
Figura 4. 6. Etapa floral 1 (Punta verde) en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes (9/marzo/1999).....	38
Figura 4. 7. Etapa floral 2 (Punta rosada) en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes (9/marzo/1999)	39
Figura 4. 8. Etapa floral 3 (Flor abierta) en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes (9/marzo/1999)	40
Figura 4. 9. Etapa floral 4 (Caída de pétalos) en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes (9/marzo/1999).....	41
Figura 4. 10. Etapas florales en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes (9/marzo/1999)	42
Figura 4. 11. Etapas florales en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes (29/marzo/1999).....	43
Figura 4. 12. Peso por fruto en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes.....	44

Figura 4. 13. Diámetro polar en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes.....	45
Figura 4. 14. Diámetro ecuatorial en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes.....	46
Figura 4. 15. Firmeza en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes.....	47
Figura 4. 16. Grados Brix en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes.....	48
Figura 4. 17. Rendimiento (número de fruto/cm ²) en relación al diámetro del tronco en durazno Cv San Gabriel, en el Rancho San Carlos, Aguascalientes.....	49

I. INTRODUCCION

El durazno es una fruta perteneciente a la familia de las Rosáceas, cuyo género y especie es *Prunus persica* L. Batsch, tiene su origen en China. (Arreola, 1996) y en el siglo XVI se extendió a México. La producción mundial de durazno en el 2001 fue de 10.3 millones de ton, destacando en primer lugar China con 2.0 millones de toneladas (20 %), seguido por Italia con 1.7 millones (16 %), y Estados Unidos con 1.3 millones (13 %). (Food and Agriculture Organization. FAO, 2004).

México se encuentra en el número 14 de los principales productores de Durazno del mundo, y contribuye con el dos por ciento de la producción global (Calderón, 1997).

En México la superficie cosechada fue de 28,416 hectáreas en el 2003, de acuerdo a cifras de la Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. INEGI 2004). La producción en el 2003 fue de 169,096 toneladas, la cual ha ido en aumento de acuerdo a los últimos tres años. (INEGI, 2004).

La superficie reportada para 1997, fue de 45,238 hectáreas, de las cuales 8,753 (19%), son cultivadas bajo riego y 36,485 (81%), bajo condiciones de temporal; con una producción de 128,604 de toneladas totales.

Destacando los estados de: Zacatecas, Michoacán, Estado de México, Chihuahua y Aguascalientes, entre otros (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación SAGARPA, 1998).

Los estados con mayor producción por superficie en orden de importancia son: Chihuahua, Aguascalientes, Michoacán, Estado de México y Zacatecas (SAGARPA, 1998).

La superficie de durazno en Aguascalientes se distribuye principalmente (porcentaje) en los municipios de Aguascalientes (26%), Pabellón de Arteaga (25%), Jesús María (20%), Asientos (15%). Rincón de Romos (9%) y Calvillo (5%). Los principales materiales de durazno que se cultivan en el estado son el cultivar San Gabriel (38%), Om Sharell (7%), Criollo (33%) y otras (22%). (SAGARPA, 1998).

Este cultivo tiene gran importancia económica y social dado la mano de obra que generan sus grandes volúmenes de producción (SAGARPA, 1998).

Es bien sabido que los frutales de hoja caduca como el durazno requieren una cantidad de frío variable según la variedad, para romper el periodo de letargo y tener una floración, foliación, fructificación y desarrollo vegetativo normal (Ryugo, 1993). El clima de Aguascalientes es muy particular para la producción de durazno, se localiza en una área tórrida por latitud y templada por altitud, por lo cual acumular frío por altura acarrea diversos problemas, ya que si bien es cierto que existen 480 horas frío en promedio, también lo es que hay variaciones significativas cada año, que van desde 280 hasta 635 horas frío. Asimismo, las temperaturas diarias en invierno se

presentan en rangos muy amplios de hasta 30⁰C (-5⁰C de noche y 25⁰C de día). (SAGARPA, 1998). Por lo anterior es necesario determinar la cantidad de frío con que cuenta la localidad dada, aunque de alguna manera esto se ha realizado en los últimos años con algunos errores por la falta de métodos para estimar la cantidad de frío acumulable para cada región (Del Real, 1982). No obstante, en el cultivo del durazno, en lugares con inviernos benignos o con insuficiente acumulación de frío y en zonas con climas subtropical, se ha hecho imprescindible la aplicación de productos químicos conocidos como estimuladores de la brotación como la cianamida hidrogenada y el thidiazuron como parte de un paquete tecnológico necesario en el proceso de producción (Calderón, 1997). En Aguascalientes la aplicación de los estimuladores de la brotación ha sido importante en la producción del durazno siendo la cianamida hidrogenada la más importante la cual se aplica a dosis de producto comercial de 0.5 % (SAGARPA, 1998); sin embargo, este producto no se manejan dosis de acuerdo a la variabilidad de los inviernos; es ante esta problemática que nace el presente trabajo de investigación para lo cual se plantearon los siguientes objetivos e hipótesis.

Objetivos

Objetivo General: Evaluar algunas características fenológicas del cultivar de durazno San Gabriel, mediante la aplicación de estimuladores de la brotación (cianamida hidrogenada, thidiazuron y citrolina).

Objetivos particulares:

1. Determinar las unidades frío acumuladas en la región, mediante los métodos de Damota y Del Real.
2. Estimar los efectos de los estimuladores de la brotación (cianamida hidrogenada, thidiazuron y citrolina) en base a parámetros de producción y calidad de la fruta.
3. Evaluar la aplicación de cianamida hidrogenada, thidiazuron y citrolina en la brotación floral y vegetativa en durazno Cv San Gabriel.

Hipótesis

- 1.- El mejor método para evaluar las unidades frío será el modificado por Del Real.
- 2.- Al menos uno de los estimuladores de la brotación (cianamida hidrogenada, thidiazuron y citrolina) estimulara significativamente la brotación y floración.
3. Se obtendrá mejor calidad de la fruta y rendimiento con dosis menores a las aplicaciones de estimuladores de la brotación en el rancho San Carlos, Aguascalientes.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Clasificación de árboles frutales.

Para el estudio de los árboles es conveniente hacer una clasificación sencilla de ellos en atención a los dos grandes grupos que forman, de acuerdo al régimen de temperaturas de los climas en que prosperan, y al comportamiento fisiológico que los mismos tienen en su ciclo anual de vegetación, ya sea que ésta sea continua y más o menos pareja durante todo el año o, por el contrario, presente fluctuaciones con un período estacional de detención (Calderón, 1983).; aunque cabe mencionar que esta detención no es total sino relativa es decir algunas de las actividades fisiológicas y bioquímicas disminuyen al mínimo mientras que otras aumentan (Rojas y Ramírez, 1987).

Los árboles frutales pueden ser clasificados en dos grandes divisiones: árboles frutales de hoja caduca (también llamados frutales caducifolios) y árboles frutales de hoja perenne (frutales tropicales y subtropicales) (Calderón, 1983).

Frutales de hoja caduca ó caducifolios.

Calderón (1983), señala que estos frutales son propios de regiones frías y templadas, aun cuando su cultivo se ha extendido a regiones subtropicales en las cuales éste se lleva a cabo en lugares de gran altitud, en las que se

presentan bajas temperaturas en invierno. Estos frutales presentan un ciclo anual de desarrollo muy típico, caracterizado, en muchos de los casos, por una intensa floración en primavera, inmediatamente seguida de la foliación y del crecimiento vegetativo que continua durante aproximadamente siete a ocho meses, al cabo de los cuales queda inhibido y se detiene. Poco tiempo después se desprenden de todas sus hojas mediante la abscisión del pecíolo, quedando totalmente desnudos y comenzando un periodo de descanso o inactividad casi total.

Este desprendimiento total de las hojas, así como el período de reposo, son las características que definen a este tipo de árboles, ya que la caída de las hojas no obedece a la presencia de un estado de senescencia en ellas, durante el cual sería normal su caída, como sucede en las hojas de cualquier vegetal, que se desprenden una vez que son viejas y han cumplido su edad y ciclo correspondientes. En ese caso la caída de las hojas sería paulatina durante largos períodos. En el caso de los frutales de hoja caduca, también llamados caducifolios, el desprendimiento de las hojas suele efectuarse en un lapso de tiempo reducido y sucediendo en la totalidad de ellas, sin importar la edad o etapa de desarrollo de las mismas (Calderón, 1983).

Conceptos Y fisiología del reposo.

Términos utilizados.

Becerril y Rodríguez (1991). Sugieren y plantean una uniformización de términos relacionados con el Letargo en frutales esto debido a un uso arbitrario

no solamente en México sino que en todo el mundo, a lo que hay que agregarse en países de habla hispana, la utilización de términos que son una traducción literal del idioma Inglés, lo cual ha dado lugar a mayor confusión y discusión al respecto. El primer término a considerar es Letargo el cual substituye a “Latencia” que no existe en el diccionario de la lengua Española y que ha sido utilizado para identificar letargo en semillas y a “Dormancia” que es una traducción literal del Inglés “Dormancy”, que ha identificado letargo en yemas.

“Reposo” que es el Letargo causado por acumulación endogena de inhibidores del crecimiento, que en especies caducifolias es un mecanismo para evadir las bajas temperaturas del invierno y que requiere al mismo tiempo de la acumulación de frío que desactivan los inhibidores para que la reiniciación del crecimiento sea posible y “Quiescencia” que es un termino traducido del Inglés e identifica al letargo causado por condiciones ambientales limitantes. Aunado a lo anterior, el letargo yemas laterales por dominancia apical o letargo de semillas y yemas por cubiertas que de alguna manera limitan la reiniciación del crecimiento (e. g. escamas de yemas y endocarpios de semillas ricos en inhibidores) han sido reconocidos como casos de ‘Doble Letargo’ o ‘Inhibición Correlativa’. Sin embargo, con la anterior terminología no existe un total acuerdo con aquella propuesta por otros autores la cual será descrita más adelante.

Definiciones de Letargo.

Ryugo (1993), Define al Letargo como una condición de quietud de los ápices de los brotes impuestos por condiciones externas que no son favorables para el crecimiento mientras que Salisbury y Ross, en 1994 mencionan que el crecimiento vegetal depende de una serie de factores entorno al árbol mismo, así como a su expresión genética y su fisiología.

El término Letargo sirve para identificar cualquier caso de detención del crecimiento sin importar la causa que lo produce, ya sea en yemas o en semillas (Becerril y Rodríguez, 1991).

Díaz (1992) describe la posibilidad de regular el reposo bajo condiciones tropicales y subtropicales mediante el conocimiento de la fisiología del letargo de los frutales

Clases de Letargo.

Lang *et al*; (1985) definen eco, endo y paraletargo de la siguiente manera: Ecoletargo para sustituir a ('Letargo') el cual es controlado por factores ambientales que son necesarios para el crecimiento como temperatura, agua y luz este termino substituye a 'Quiescencia' (Ryugo, 1993) y es equivalente a ('Ecodormancy')(Lang *et al*; 1987), 'Quiescence' (Westwood, 1978) o 'Dormancy. Endoletargo para reposo que se establece a partir de la percepción de un estímulo ambiental (fotoperíodo y baja temperatura) que genera una condición fisiológica endógena (acumulación de inhibidores) que controla el crecimiento de la planta y que es equivalente a

(‘Endodormancy’) (Lang *et al* 1987).

Finalmente ‘Ecto o Paraletargo’ para inhibición correlativa debido a un factor ambiental limitante o a la presencia o continua producción de factores inhibitorios, por otra parte de la planta o por las cubiertas seminales en la yema. Este termino es equivalente a dominancia apical ‘Apical Dominance’ o inhibición Correlativa’ (Calderón, 1983), (Weswood, 1978) y ‘Ecto o Paradormancy’ (Lang *et al* 1987).

Factores que afectan el letargo.

Fotoperíodo.

El fotoperíodo es un factor importante en la inducción al letargo (Weaver 1976); al respecto Bidwell en 1979 sugiere que los días cortos en muchas plantas leñosas inducen el letargo. Debido a que los días cortos de algún modo promueven la síntesis de ácido absicico (ABA), a través de un sistema mediado por el fitocromo. Lavee y Erez, (1969). estudiaron el efecto de los tipos de luz sobre hojas y yemas florales en durazno, encontrando que una disminución en la cantidad de luz promueve una mayor brotación de yemas vegetativas comparadas con aquellas que fueron evaluadas bajo iluminación continua mientras que el papel de la luz en el rompimiento del letargo no es claro (Ryugo, 1993).

Humedad y nutrientes.

Probablemente el agua y la nutrición son factores que afecten de alguna manera al letargo (Ryugo, 1993).

Balance hormonal.

En la actualidad no se conoce la participación directa de las hormonas en el endurecimiento de la madera. Se sabe que cuando la yema alcanza la fase final del fortalecimiento al frío el contenido de auxinas, giberelinas y citocininas son extremadamente bajos en tanto que, la concentración de absicinas a menudo es alto. Además mencionan que en letargo inicial se presenta un incremento del ácido absicico y de la enzima ribonucleasa, mientras que el ácido giberelico, la actividad enzimática y la respiración se reducen. Así mismo al entrar al letargo, y acumularse más unidades frío, se reduce el nivel de ácido absicico y RNA soluble, manteniéndose estables tanto la actividad enzimática como los almidones en sus niveles bajos y altos, respectivamente. Al final de esta fase, describen que aparecen citocininas y giberelinas que prolongan su actividad hasta la tercera fase en el letargo final; al mismo tiempo que aumenta el RNA soluble, la respiración y la actividad enzimática, y los almidones se reducen al convertirse en azúcares que son oxidados, lo que posibilita la apertura de las yemas florales y vegetativas (Rojas y Ramírez, 1987). Lo cual coincide con estudios recientes en relación a la actividad enzimática y compuestos inhibitorios (Wang *et al*; 1991);y (Yang y Read, 1991). Se encontró diferencia significativa al aplicar ethefon y ácido

giberelico en el tiempo de floración en durazno, alrededor de 10 días (Gianfagna *et al*; 1986).

Temperatura.

Calderón (1983) destaca la importancia de las bajas temperaturas en los frutales caducifolios durante su época de reposo, para que por medio de ellas puedan romper ese período de letargo, al hacer éstas que las causas que lo motivaron desaparezcan, libres de ellas puedan brotar y reiniciar un nuevo ciclo de crecimiento al presentarse condiciones favorables de temperatura en primavera Ryugo, 1993 lo cual coincide con lo que menciona.

La secuencia de temperaturas y la altitud parecen influir en la respuesta de las yemas con relación al letargo (Scalabrelli *et al*; 1992). Mientras que Del Real en 1982 menciona que las temperaturas superiores a 18 °C afectan negativamente la brotación.

Preparación fisiológica al invierno.

Rojas y Ramírez, (1987) describen la necesidad de la adaptación en especies frutales que les permita enfrentar condiciones aparentemente adversas, como lo es la caída de hojas en otoño, una etapa de letargo y una más es el endurecimiento de la madera.

Requerimiento de frío invernal

Para terminar el reposo (letargo), es necesaria una cantidad de frío específica que permita restaurar la capacidad de la yema para hincharse y crecer de nuevo (Westwood, 1978). Se define como **Requerimiento de frío** a la cantidad de frío necesaria para satisfacer el letargo (Ryugo, 1993); Rodríguez y Wayne en 1985 describen la importancia del requerimiento del frío como factor hereditario el cual es base en el progreso del mejoramiento genético.

Unidades Frío es el período de exposición a temperaturas óptimas de las yemas o semillas (Rodríguez, 1991), las cuales varían entre 2-9 °C de acuerdo a la especie y la variedad (Ryugo, 1993), ha sido ampliamente discutido por Richardson *et al*, en 1974 y posteriormente por Erez *et al*, en 1979.

Es importante evaluar las unidades frío que se acumulan en la zona en que se desee producir frutales para tener un mejor manejo y elección de la variedad y por consiguiente de la producción (Pitaco *et al* 1992).

Efectos por la falta de frío.

La deficiencia del frío en los frutales caducifolios origina que la brotación se retrase, y que esta sea poco uniforme, además disminuye el número de yemas vegetativas y florales brotadas, esto influye directamente con el amarre y por consecuencia con el rendimiento (Ryugo, 1993).

Métodos enfocados a resolver la problemática de la falta de frío en frutales caducifolios.

Hermida en 1997 agrupa en métodos de cultivo y métodos químicos para resolver los problemas de falta de frío en frutales.

Métodos de cultivo.

Poda.

Una poda de despunte rompe el efecto de la dominancia apical, lo cual favorece la brotación de las yemas laterales que se encontraban parcialmente inhibidas por las terminales, en posición vertical (Calderón, 1983). Al respecto Ryugo en 1993 recomienda la poda en reposo lo cual repercute en la brotación así como un mayor número de brotes total y raíces además de que estos tienen una producción más temprana.

Sequía.

Al reducir o suspender los riegos después de cosecha y someter los árboles a un castigo de agua, permite que entren más rápido al letargo y que las yemas presenten una mayor facilidad para brotar después de una acumulación parcial de frío y riego pesado (Erez y Lavi, 1985).

Arqueado de ramas.

El arqueado o doblado de ramas tiene un efecto estimulador de la brotación de las yemas terminales y en el rompimiento de la brotación de las

yemas terminales y en el rompimiento de la dominancia apical, de esta manera se obtienen muchas yemas laterales que normalmente estarían inhibidas para poder brotar (Calderón, 1983).

Aspersión de agua durante el invierno.

Este tipo de sistema permite reducir las temperaturas altas en los inviernos cálidos lo cual repercute directamente en el letargo de las yemas (Calderón, 1985).

Métodos químicos.

Defoliación química.

En algunas ocasiones las temperaturas cálidas durante el otoño propician un crecimiento continuo de las yemas terminales, lo que impide una caída completa de las hojas, por lo tanto, hay la necesidad de hacer entrar a los árboles en reposo, para que así mismo salgan de él de manera homogénea. Una forma es la defoliación química y la cual se realiza mediante la aspersión al follaje, todavía verde, con algún producto cáustico que induzca la caída (Calderón, 1983).

La aplicación de sulfato de zinc al 2 % en mezcla con urea al 5% ha mostrado ser un efectivo defoliante en durazno. La época de aplicación es muy importante; si se adelanta se puede afectar la formación de yemas florales puesto que las hojas son importantes para ese proceso y si es muy tardía hacia el otoño-invierno, se puede ver reducido el porcentaje de brotación por la

entrada al letargo, de las yemas (Calderón, 1996).

Métodos para evaluar las unidades frío.

Calderón (1983) describe en forma sencilla los principales métodos para evaluar las unidades frío que se acumulan durante los inviernos Del Real Laborde analiza en 1982 diferentes métodos para evaluar unidades frío en la región de Arteaga, Coahuila debido a que no existen métodos para evaluar la acumulación de frío de acuerdo a las condiciones de cada región, en dicho estudio surge el Método modificado por este autor (Método modificado de Del Real Laborde) y el cual se emplea en este trabajo de investigación, además este autor concluye su trabajo mencionando que los defectos en las evaluaciones de los inviernos radica en la falta de flexibilidad de los métodos para adecuarse a las condiciones regionales.

En un estudio en Italia a diferentes latitudes para probar la eficiencia del modelo Utha para cuantificar las unidades frío además de proyectar un modelo más eficiente para dicha zona en base a sus condiciones climáticas (Scalabrelli *et al* 1992).

Utiliza las temperaturas máximas y mínimas mediante algoritmos para determinar la acumulación de unidades frío para cual concluye que esta metodología es conveniente y suficientemente precisa para entender los requerimientos de frío a través de las temperaturas máximas y mínimas (Dale, 1989).

Estimuladores de la brotación.

Las sustancias que se utilizan para estimular la brotación denominados en el pasado como Compensadores de frío se les conoce en la actualidad como Estimuladores de la brotación (Becerril y Rodríguez, 1991). Mencionan que la falta de frío ha sido resuelta por el uso de compensadores de frío (estimuladores de la brotación) y que dichos productos estimulan las reacciones químicas internas que no se realizan normalmente en el árbol (Rojas y Ramírez, 1987). Al respecto Calderón, en 1997 resalta la eficiencia de los estimuladores de la brotación.

Aplicación de estimuladores de la brotación.

Cianamida hidrogenada.

La cianamida hidrogenada es un regulador de crecimiento que estimula y controla la brotación de las yemas en muchos cultivos frutícolas. La estimulación de la brotación de forma más temprana y más uniforme de las yemas resulta en un mejor desarrollo vegetativo además de que permite una cosecha más temprana. La efectividad de este químico está dada siempre y cuando sea aplicado en las dosis recomendadas (BASF, 1987).

Los tratamientos de cianamida hidrogenada a dosis de 0.20 y 0.29 % son suficientes para promover una brotación satisfactoria en el durazno 'Aurora 1' (Nienow *et al*; 1996) determinan que la cianamida hidrogenada a dosis de 0.125 M promueve una brotación uniforme sin causar toxicidad en el durazno 'Redhaven' (Siller *et al* 1992).

Zegbe y Rumayor, (1993) evaluaron el efecto de la cianamida hidrogenada con la finalidad de retardar la brotación de yemas florales de durazno criollo obteniendo los mejores resultados a dosis menores de 0.6 M.

No se encontró respuesta con la aplicación de cianamida hidrogenada al intentar promover brotación floral, y a la vez produce menor calidad en frutos así como abscisión de yemas en durazno cultivar 'Flordaprince' (Lloyd y Firth, 1993).

Al respecto Calderón en 1996 menciona que la cianamida hidrogenada ha sido un producto utilizado ampliamente en todo el mundo con buenos resultados con respecto a brotación, sin embargo es una sustancia corrosiva y tóxica y por tanto, muy peligrosa en su manejo. Realizó un estudio comparando el efecto de la cianamida hidrogenada y el thidiazuron (TDZ) promoviendo este último como un nuevo estimulador en el cultivo del durazno obteniendo buenos resultados para estimular de manera significativa la brotación en durazno.

Thidiazuron.

Las citocininas son hormonas reguladoras del crecimiento que pueden estimular eficientemente la brotación tal y como lo comprobaron en un experimento realizado en manzano (Broome y Zimmerman, 1976).

Un producto químico con efecto citocininico es el Thidiazuron conocido también como TDZ. Se realizó un estudio para evaluar el efecto del thidiazuron utilizando como comparativo a la cianamida hidrogenada; se obtuvo los

mejores resultados aplicando thidiazuron a 250 ppm para estimular la brotación en preletargo, dosis más elevadas como 500 ppm pueden causar fitotoxicidad dependiendo del cultivo, estado de madurez de la madera y sus yemas. Recomienda además la defoliación previa al tratamiento, así como tener la certeza de que las yemas florales han completado su desarrollo; además es importante la adición de un aceite invernal al 2 % (por ejemplo citrolina). La aspersion debe obtener un cubrimiento total sobre las yemas y ramas puesto que su efecto es localizado, es decir, actúa sólo donde se aplica, no es translocable (Calderon, 1997).

Al realizar un experimento en durazno durante 1995 se encontró que el Thiadiazuron es efectivo para promover la brotación de yemas florales y vegetativas fuera de época al no permitir la entrada a endoletargo y romper el paraletargo a dosis entre 250-1000 ppm aunque de acuerdo a los resultados obtenidos recomienda el estudio a dosis bajas (250 ppm) (Alvarado *et al*; 1996). Medina en 1998 realizó un estudio para promover la brotación y tuvo respuesta significativa en rendimiento y calidad de la fruta no así para el caso de la variable amarre de frutos en durazno cv 'Tena' al aplicar thidiazuron, cianamida hidrogenada, Forclorfenuron y citrolina al 2%, por lo que sugiere que las diferencias numéricas importantes en los promedios se debieron posiblemente al efecto fisiológico que se ejercieron sobre la brotación de las yemas al actuar como estimuladores de brotación, al respecto Ryugo en 1993 menciona que el amarre de los frutos depende de una buena polinización y se ve reflejado de manera positiva en el rendimiento en cual influye a la vez el

número de frutos es decir su capacidad de carga.

Estudios de características fenológicas en durazno.

Pérez en 1989 realizó una caracterización de poblaciones de durazno en regiones tropicales y subtropicales, en dicho trabajo evaluó vigor, crecimiento, resistencia a enfermedades, período de juvenilidad, fenología y calidad de la fruta con la finalidad de obtener materiales sobresalientes y que estos puedan ser utilizados en el mejoramiento genético de esta especie; algo similar realiza Gutiérrez (1998 y 1999) en selecciones de durazno San Gabriel evaluando fenología, producción, peso del fruto y del hueso, diámetro del fruto y del hueso, espesor de la pulpa y grados brix del fruto.

Calidad del fruto

La calidad de los frutos está dada por dos factores importantes, que son el manejo del huerto y su composición genética (Ryugo, 1993).

Tamaño del fruto

El tamaño de la fruta es una contribución importante a la calidad. Una forma de medir el tamaño de la fruta en la actualidad es a través de su diámetro o su peso (Medina, 1999).

Firmeza.

Es una de las características más importantes dentro de la calidad del fruto ya que esto permite entre otras cosas el manejo de postcosecha tan importante en la actualidad (Medina, 1999). La firmeza depende de la turgencia, cohesión, forma y tamaño de las células, la presencia de tejidos de sostén y la composición de la planta. La turgencia es producida por la presencia del contenido celular sobre la pared celular, depende de las sustancias osmóticamente activas en las vacuolas, de la permeabilidad y la elasticidad de la pared celular (Pantástico, 1984)

Sólidos solubles.

El contenido de azúcares se incrementa rápidamente conforme se aproxima la cosecha del fruto, manteniéndose constante prácticamente después de la cosecha. El cambio de sólidos puede ser de 8.1 a 16% desde poco antes de la cosecha, hasta cuando está se realiza. Los diversos factores que afectan el contenido de sólidos solubles totales del fruto, indican: la especie, la fertilización nitrogenada, humedad del suelo, la madurez del fruto, y la disponibilidad de luz (Florez, 1994).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación.

El experimento se estableció en el Rancho San Carlos perteneciente al Tule municipio de Asientos el cual se localiza al norte del Estado de Aguascalientes en las coordenadas $120^{\circ} 05'$ **longitud Oeste** y $22^{\circ} 14'$ **latitud Norte**, a una **altitud** de 2,150 msnm. Limita al sur y suroeste con el municipio de Aguascalientes; al oriente con Pabellón de Arteaga, al noroeste con Tepazalá; al norte y noreste con el estado de Zacatecas y al sureste con el estado de Jalisco. Se divide en 67 localidades de las cuales las más importantes son Asientos, Cabecera municipal y Villa Juárez (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Aguascalientes, 1988).

Tipo de clima.

Su clima es templado con verano cálido. La **temperatura media anual** entre 12 y 18°C ; la época más calurosa se presenta en los meses de mayo a agosto. **La precipitación media anual** es 488 milímetros; con régimen de lluvias en los meses de julio, agosto y septiembre. La frecuencia anual de heladas es de 45 días, la dirección de los vientos, en general es del sureste a noreste de marzo a octubre y de noreste a sureste de

noviembre a febrero (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Aguascalientes, 1988).

Clasificación y Tipo de suelo.

El municipio está constituido por suelos del tipo **xerosol**, **fluvisol** y **litosol**. La mayor parte del suelo tiene uso **agrícola-pecuario** y **minero** (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Aguascalientes, 1988).

Material vegetativo empleado.

Durazno: Cv San Gabriel de 5 años de edad.

Patrones utilizados: duraznos criollos.

Características agronómicas del cultivar en estudio.

En 1964 el Sr. Félix Cid Beltrán promovió el cultivo de durazno en Aguascalientes ofreciendo planta de raíz desnuda y animando a algunos agricultores para que establecieran las primeras plantaciones comerciales; iniciándose de esta manera una actividad en la cual los productores de la entidad destacan ahora en el ámbito nacional. Este cultivar es originario del cultivar Lucero de Aguascalientes, también conocido como Irene, se originó como un segregante al propagar por hueso, de un huerto con polinización libre, y establecerse en un vivero. Tiene todas las características del durazno criollo

regional, amarillo, hueso pegado, pulpa firme (que no funde) y con buen contenido de azúcar. Su fecha de floración (en Aguascalientes) es variable, y oscila de principios de febrero hasta principios de marzo. Su cosecha ocurre en los meses de junio y julio, en ocasiones principios de agosto. Tiene un período de flor a cosecha de 120 días. Su característica más sobresaliente es que florece igual al criollo pero presenta una maduración más temprana que el durazno regional y un fruto de mayor tamaño, ya que puede alcanzar de 100 a 120 gramos por fruto (Rumayor, 1999).

Tratamientos

Se prepararon 21 tratamientos y un testigo a partir de Dormex (cianamida hidrogenada al 49% de BASF), Thidiazuron (thidiazuron al 25%, Revent de Agrevo) y citrolina (aceite invernal de Pemex) como se presenta en el cuadro 3.1

CUADRO 3.1. Tratamientos.

0	Testigo	11	5 c. c * Revent + 100 c.c. * Dormex
1	25 c. c. * Dormex	12	7.5 c. c * Revent
2	50 c. c. * Dormex	13	7.5 c. c * Revent + 25 c. c. * Dormex
3	100 c.c. * Dormex	14	7.5 c. c * Revent + 50 c. c. * Dormex
4	2.5 c. c * Revent	15	7.5 c. c * Revent + 100 c. c. * Dormex
5	2.5 c. c * Revent + 25 c. c. * Dormex	16	10 c. c * Revent
6	2.5 c. c * Revent + 50 c. c. * Dormex	17	10 c. c * Revent + 25 c. c. * Dormex
7	2.5 c. c TDZ + 100 c. c. Dormex	18	10 c. c * Revent + 50 c. c. * Dormex
8	5 c. c * Revent	19	10 c. c * Revent + 100 c. c. * Dormex
9	5 c. c. * Revent + 25 c. c.* Dormex	20	7.5 c. c * Revent + 3% Citrolina
10	5 c. c * Revent + 50 c. c. * Dormex	21	5 c. c * Revent + 3% Citrolina

* c.c. centímetros cúbicos de producto comercial.

Para ello se prepararon 10 litros y se aplicaron con ayuda de mochilas aspersoras teniendo la precaución de que las aspersiones cubrieran toda la parte aérea del árbol (ramas). Se utilizaron 5 árboles por tratamiento y la fecha de aplicación fue el 29/enero/99.

Manejo y condiciones del cultivo en el rancho San Carlos, Aguascalientes.

La distancia entre árboles es de 3 metros, y la distancia entre surcos es de 5 metros. Se utiliza un sistema de fertiriego con doble cinta; el huerto cuenta con sistema de calefacción para el control de heladas; la edad del huerto es de 5 años y finalmente regulan el reposo mediante la aplicación de estimuladores de la brotación a dosis de 0.5 % de producto comercial Dormex con aceite invernical al 1.5 %.

Análisis estadístico

Para la interpretación de los resultados se utilizó un Diseño Experimental Básico en completamente al Azar cuyo modelo se expresa en la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde: $i = 1, 2, \dots$ tratamientos; $j = 1, 2, \dots$ repeticiones; ϵ_{ij} = Error experimental

$(\sim N(0, \sigma^2))$

Y_{ij} = observaciones del tratamiento, i -ésimo y de la repetición j -ésima.

Se transformaron los datos para disminuir los coeficientes de variación, para lo cual se utilizaron los apuntes y terminología de Rodríguez, publicados en 1991 y 1995; los resultados se analizaron en los programas estadísticos: Statical Analysis System (SAS) y el estadístico de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Variables en estudio.

Evaluación de Inviernos.

Se evaluaron los últimos 8 inviernos para estimar el número de unidades frío por temporada invernal que se acumulan en el lugar mediante el Modelo modificado de Del Real, 1982; el cual es un método tabular considerando para ello las temperaturas diarias de máximas y mínimas de los meses más fríos para este experimento noviembre, diciembre, enero y febrero; se comparo con el método de Damota el cual considera las temperaturas medias de cada mes (noviembre, diciembre, enero y febrero) de acuerdo a la siguiente formula:

$$H_f = 485.1 - 28.52 X$$

Donde: H_f = horas o unidades frío acumuladas.

X = temperatura media mensual (Calderón, 1983).

* Las temperaturas fueron proporcionadas por la estación meteorológica de la comisión nacional del agua ubicada en el Tule (a un costado del Rancho San Carlos).

Porcentaje de Brotación.

Esta variable se estudio tomando 2 ramas por árbol y se consideraron 15 yemas (por rama) de arriba hacia abajo sin contar la yema apical, delimitando el área en la rama con ayuda de corrector; en el árbol por medio de tiras plásticas y se delimitó el área de estudio en el huerto con pintura blanca de agua para identificar claramente a las unidades experimentales; esta variable se midió contabilizando el número de yemas que se encontraban abiertas (brotadas) y se obtuvo, el resultado se reportó en por ciento.

Porcentaje de Amarre.

El procedimiento para medir esta variable fue similar al de la variable anterior contabilizando para ello 15 yemas florales y contabilizando el total de yemas que amarraron fruto, el resultado se reportó en por ciento.

Longitud del brote vegetativo.

Esta variable fue medida con ayuda de una cinta métrica y midiendo únicamente brotes del año y tomando para ello dos brotes por

cada árbol, los datos se reportaron en centímetros.

Fenología floral

Esta variable se estudio tomando 2 ramas por árbol y se delimitaron 10 yemas (por rama) de arriba hacia abajo sin contar la yema apical y contabilizando el número de yemas en que se encontraba en cada etapa floral tomando en cuenta cuatro de ellas (punta verde, punta rosada, flor abierta y caída de pétalos) en dos fechas (9 y 29 de marzo de 1999).

Calidad de la fruta.

Para la evaluación de está variable se tomaron 10 frutos por árbol tomados al azar.

Peso por fruto.

Esta variable se estimó con ayuda de una balanza para lo cual se nivelo antes de tomar el peso de cada uno de los frutos, los datos se reportaron en gramos.

Diámetro polar y ecuatorial

Esta variable se evaluó con ayuda de un vernier y el resultado se reporto en milímetros.

Firmeza.

Esta variable se evaluó utilizando para ello un penetrometro y cuya evaluación se reportó en libras por pulgada cuadrada.

Grados Brix.

Esta variable fue evaluada con ayuda de un refractómetro a partir de las muestras ya colectadas, el resultado se reportó en por ciento de sacarosa.

Rendimiento.

Con el objetivo de reducir la variabilidad por efecto del vigor del árbol; el número de frutos por árbol se dividió entre el diámetro del tronco respectivo. Por lo anterior esta variable se evaluó en dos pasos; primero se midió el diámetro de los troncos en cada uno de los árboles con ayuda de un vernier de madera, los resultados se obtuvieron en centímetros cuadrados. Posteriormente se contabilizo el número total de frutos en cada uno de los árboles, el resultado se reportó en número de frutos por centímetro cuadrado.

Material y equipo utilizado.

Balanza, 2 vernier, cinta métrica, mochila aspersora, Probeta de 100 mililitros., penetrometro, refractometro, navaja.

Substancias y productos químicos.

Thidiazuron, cianamida hidrogenada, aceite invernial, y agua.

IV. RESULTADOS

Evaluación de los inviernos.

En la evaluación de los inviernos se presentó una acumulación de frío en la región por medio del método de Damota de alrededor de 315 unidades frío acumuladas en los ocho inviernos evaluados, mientras que en el método modificado por Del Real Laborde muestra alrededor de 143 unidades frío negativas, tal y como se observa en la figura 4. 1. Al realizar el análisis comparativo en base a meses los dos métodos presentan una gran variabilidad en la acumulación lo que no permite definir exactamente a los meses más fríos en la región tal y como se presenta en la figura 4. 2.

Porcentaje de brotación.

En el estudio de esta variable el efecto de los tratamientos no se manifestó de manera significativa al realizar el análisis estadístico motivo por el cual no hubo comparación de medias tal y como se presenta en el cuadro A. 1. Sin embargo aunque no hubo diferencia significativa para esta variable, los promedios si denotan diferencias numéricas importantes en comparación con el

testigo, tal y como se presenta en la figura 4. 3. destacando los tratamientos 2, 1 y 10, siendo el testigo el de más bajo porcentaje de brotación.

Porcentaje de amarre.

Al realizar el análisis estadístico para la variable por ciento de amarre no se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos por lo que no hubo comparación de medias como se presenta en el cuadro A. 2. Sin embargo aunque no hubo diferencia significativa para esta variable, los promedios si denotan diferencias numéricas en comparación con el testigo, tal y como se presenta en la figura 4. 4. siendo los mejores tratamientos 17, 18 y 1, siendo el de comportamiento más pobre el testigo.

Longitud del brote vegetativo.

Al realizar el análisis estadístico para ésta variable si se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos como se observa en el cuadro A. 3. Al hacer las pruebas de medias se observan diferencias numéricas importantes en comparación con el testigo, como se observa en la figura 4. 5 siendo los tratamientos con mayor longitud fueron: 1, 5 y 2, mientras que el tratamiento 8 fue el más bajo.

4.5. FENOLOGIA FLORAL.

No se realizó análisis estadístico dado que esta variable fue el parámetro que permitió delimitar el efecto de los tratamientos en relación con la floración

obteniendo que el efecto de los tratamientos adelanta la floración alrededor de 8 a 10 días en comparación con el testigo. En las figuras 4. 6., 4. 7., 4. 8., 4. 9., 4. 10. y 4. 11. se observan las diferencias en comparación con el testigo así como por fecha. En las figuras 4. 1 a 4. 11 se observan las diferencias mencionadas anteriormente.

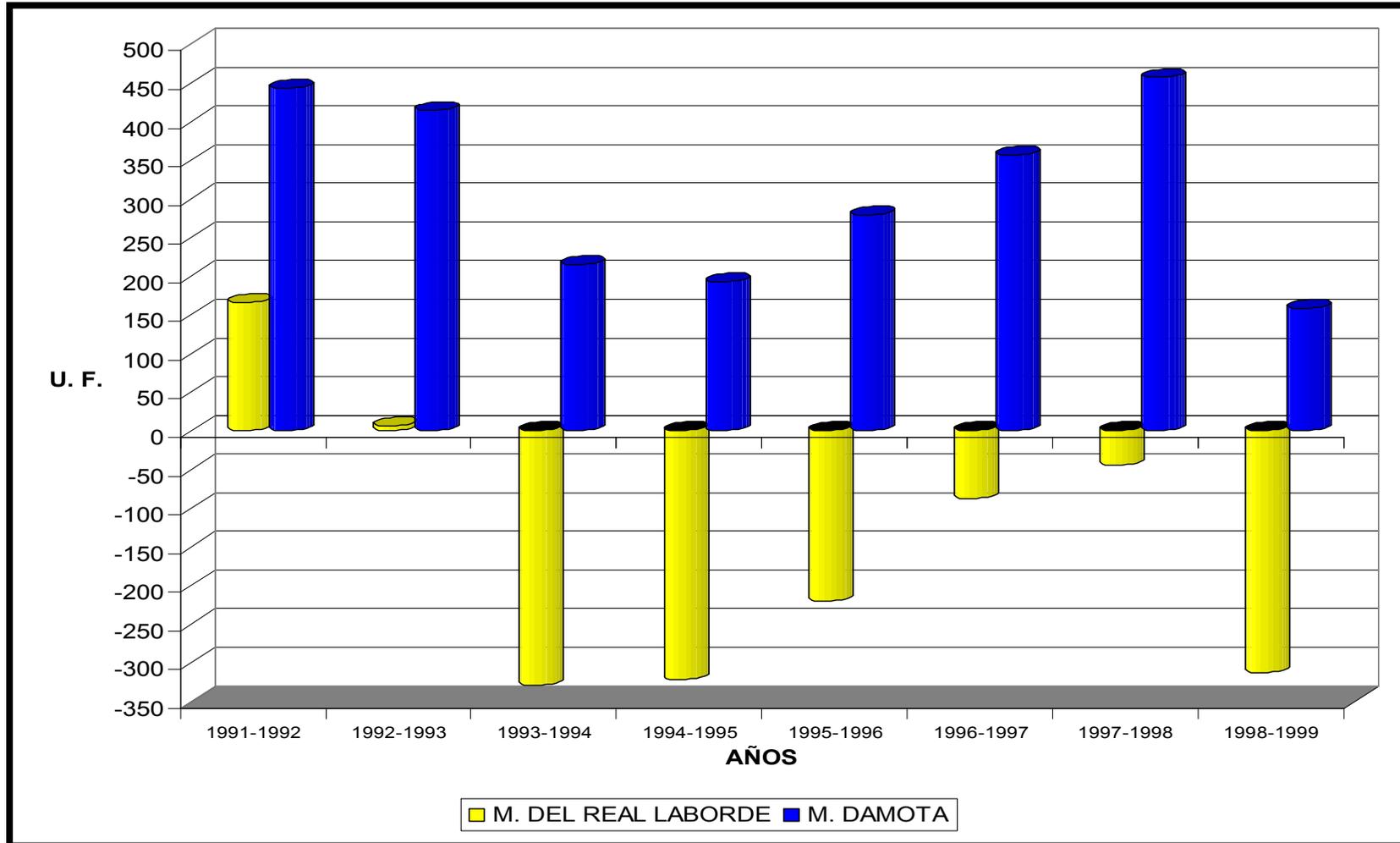


Figura 4. 1. Unidades frío acumuladas en el rancho San Carlos, Aguascalientes(1991-1999).

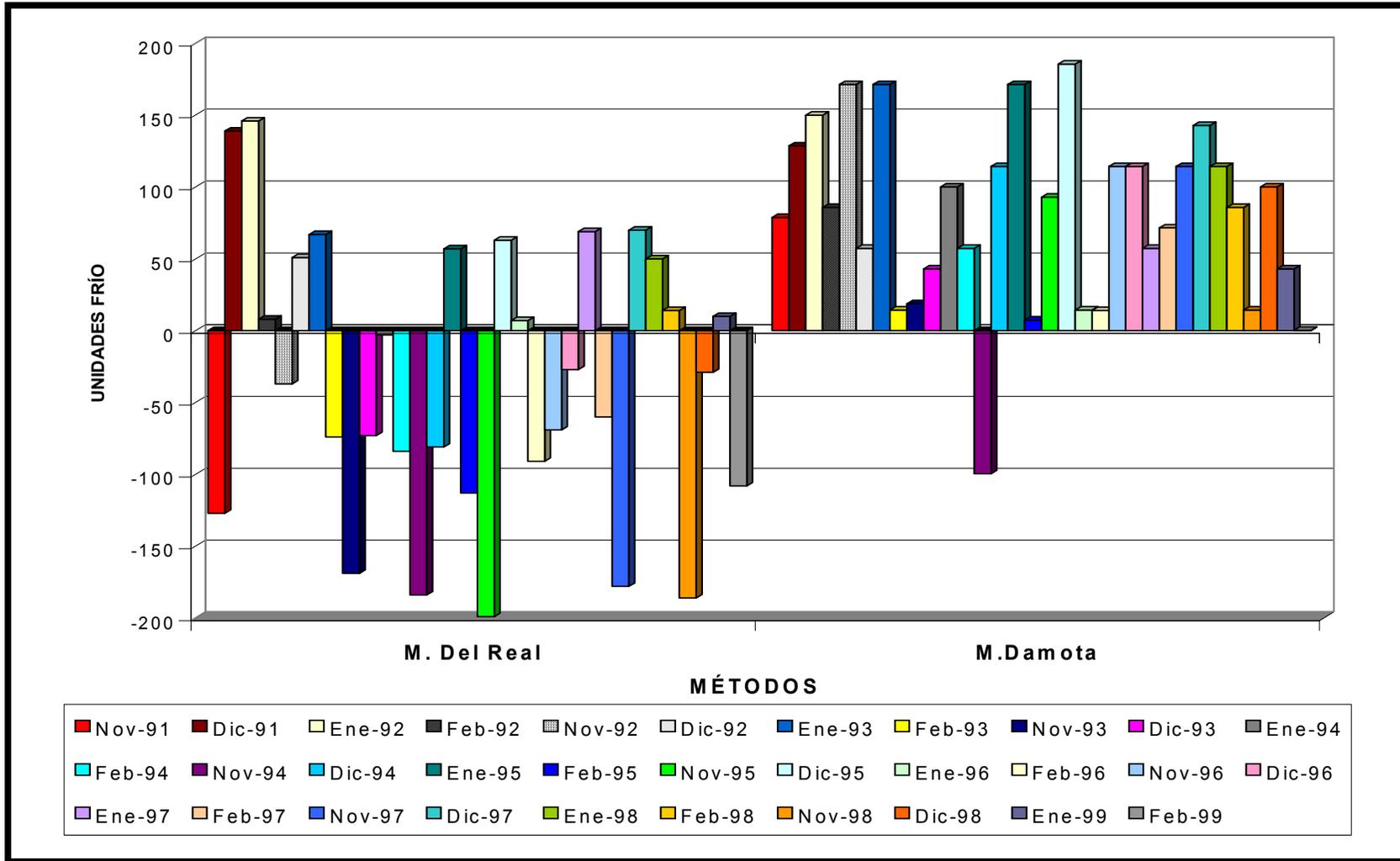


Figura 4. 2. Unidades frío acumuladas por meses en el rancho San Carlos, Aguascalientes (1991-1999).

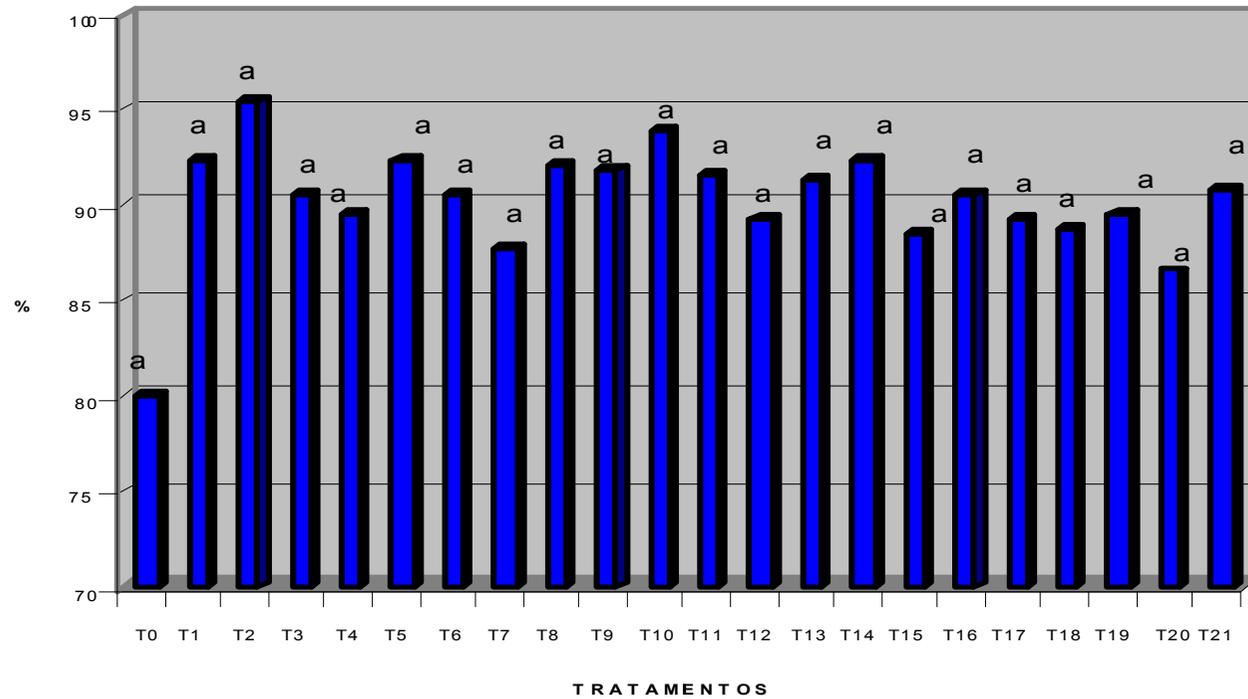


Figura 4. 3. Porcentaje de brotación en durazno cv San Gabriel, en el rancho San Carlos, Aguascalientes.

PROMEDIOS CON LA MISMA LITERAL NO DIFIEREN ESTADISTICAMENTE (DMS $\alpha = 0.05$)

* DMS = Diferencia Mínima Significativa.

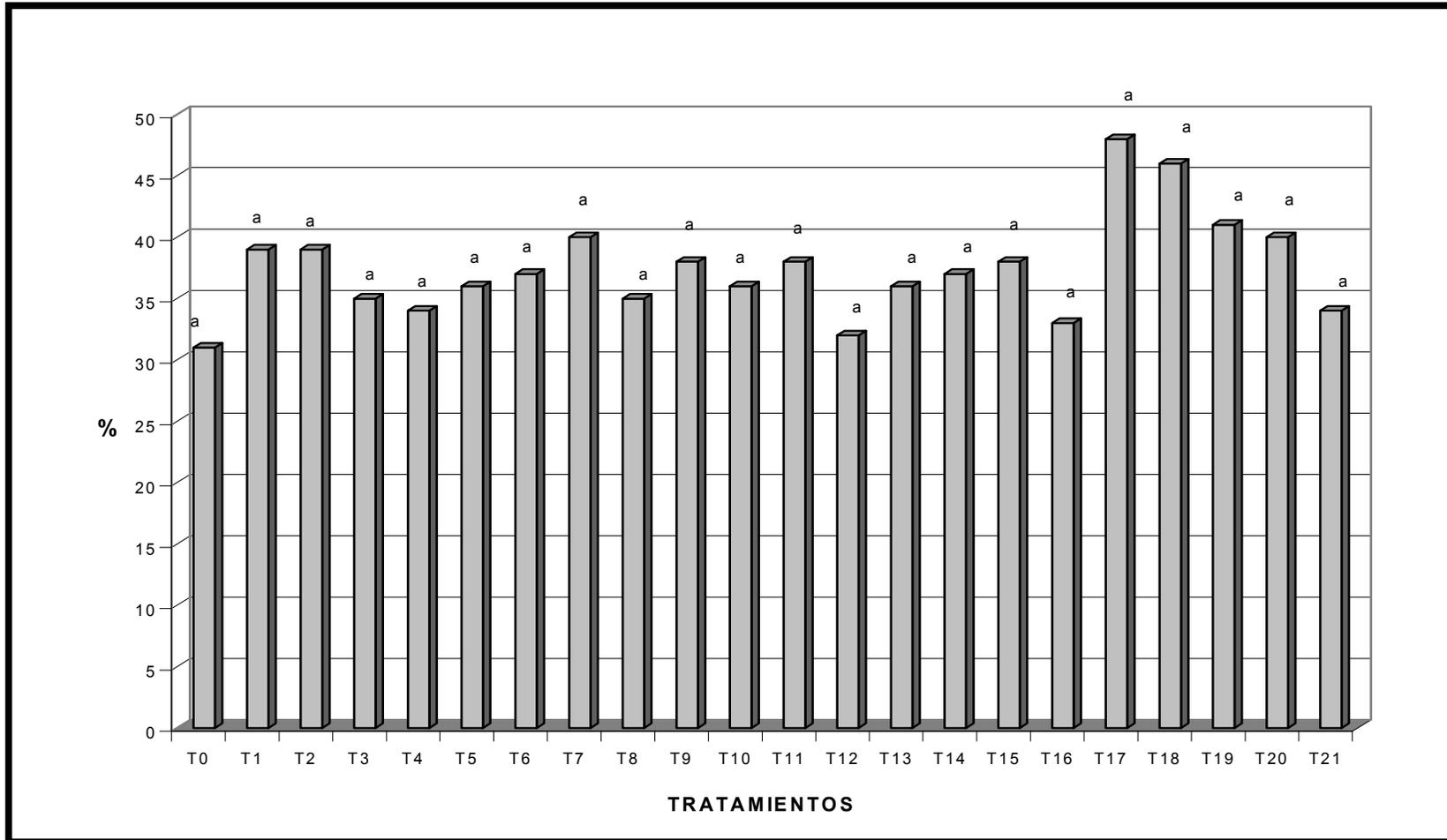


Figura 4. 4. Porcentaje de amarre en durazno cv San Gabriel, en el rancho San Carlos, Aguascalientes.
 PROMEDIOS CON LA MISMA LITERAL NO DIFIEREN ESTADISTICAMENTE (DMS $\alpha=0.05$)

* DMS = Diferencia Mínima Significativa.

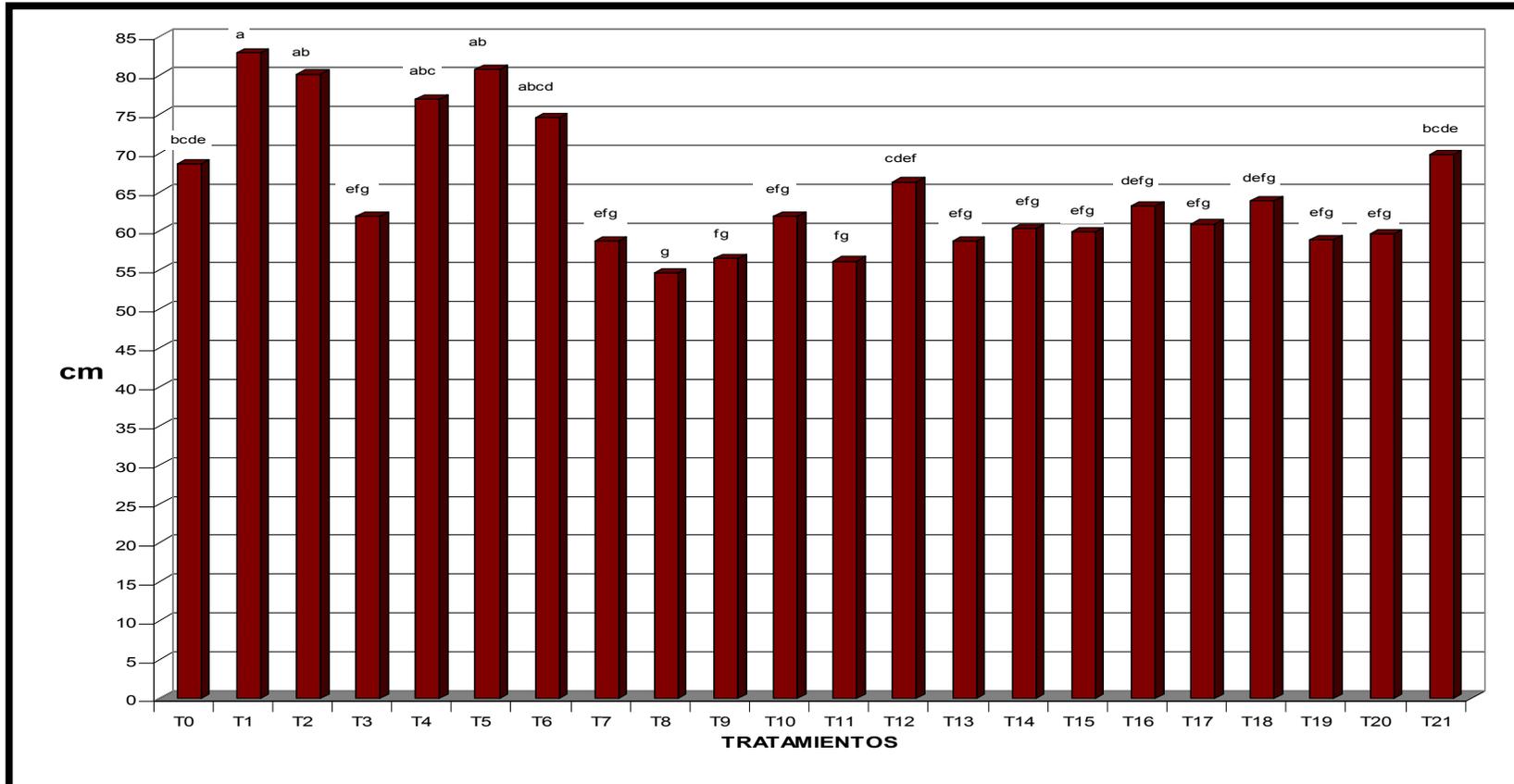


Figura 4. 5. Longitud del brote vegetativo en durazno cv San Gabriel en el rancho San Carlos, Aguascalientes.

PROMEDIOS CON LA MISMA LITERAL NO DIFIEREN ESTADISTICAMENTE (DMS $\alpha=0.05$)

* DMS = Diferencia Mínima Significativa.

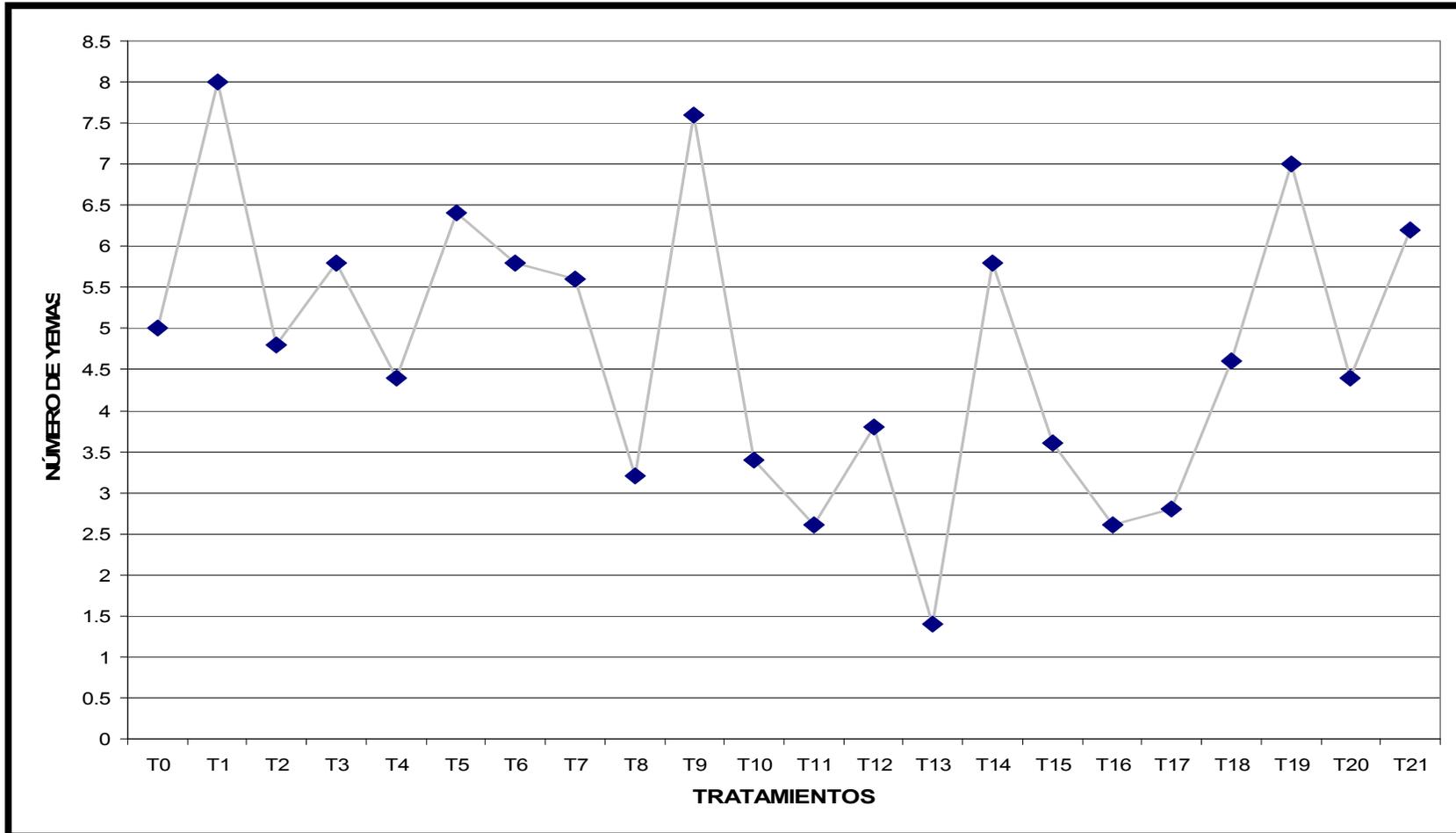


Figura 4. 6. Etapa floral 1 (punta verde), en durazno cv San Gabriel en el rancho San Carlos, Aguascalientes 9/marzo/1999.

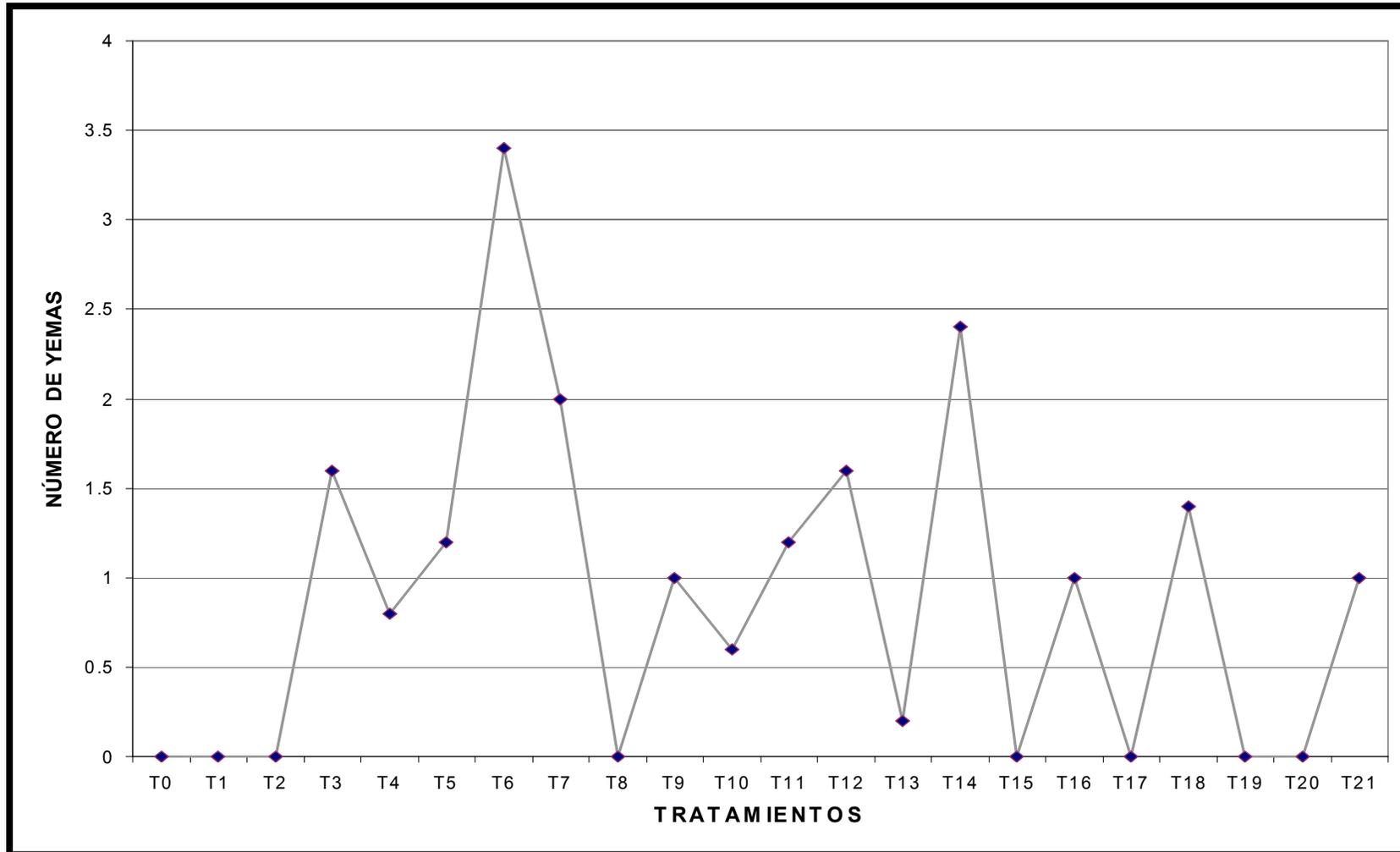


Figura 4. 7. Etapa floral 2 (punta rosada), en durazno cv San Gabriel en el rancho San Carlos, Aguascalientes 9/marzo/1999.

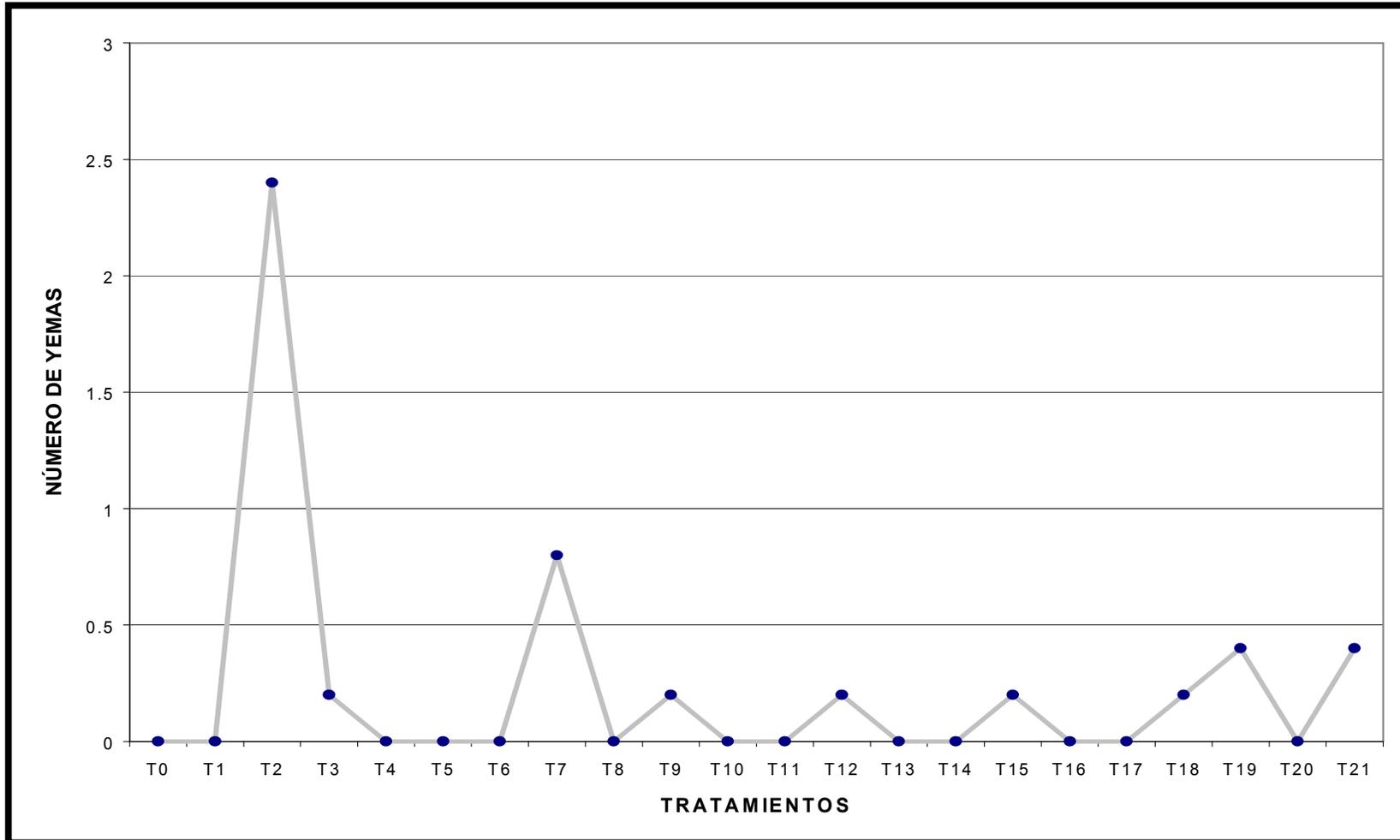


Figura 4. 8. Etapa floral 3 (flor abierta), en durazno cv San Gabriel en el rancho San Carlos, Aguascalientes 9/marzo/1999.

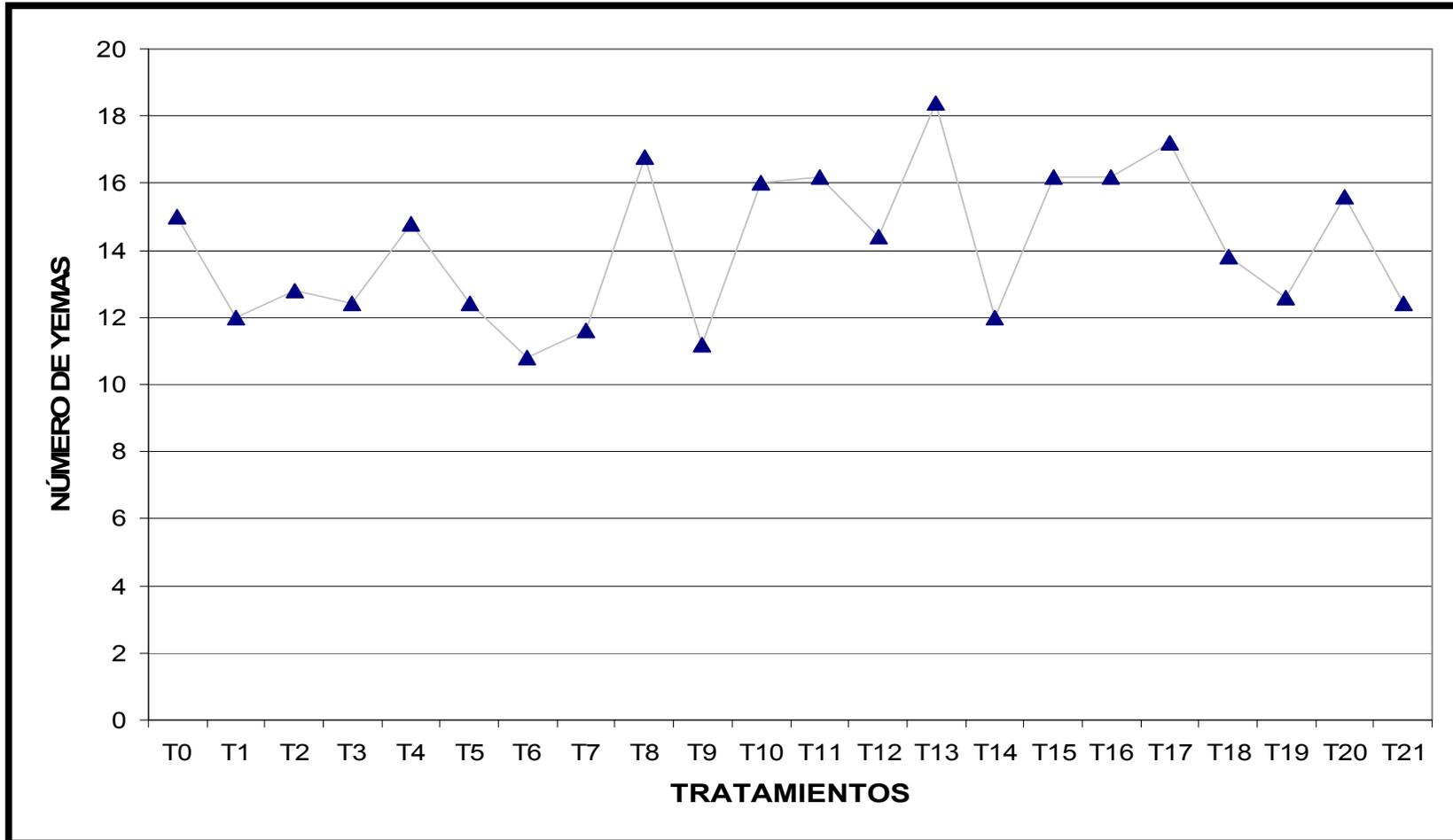


Figura 4. 9. Etapa floral 4 (caída de pétalos) en durazno cv San Gabriel en el rancho San Carlos, Aguascalientes 9/marzo/1999.

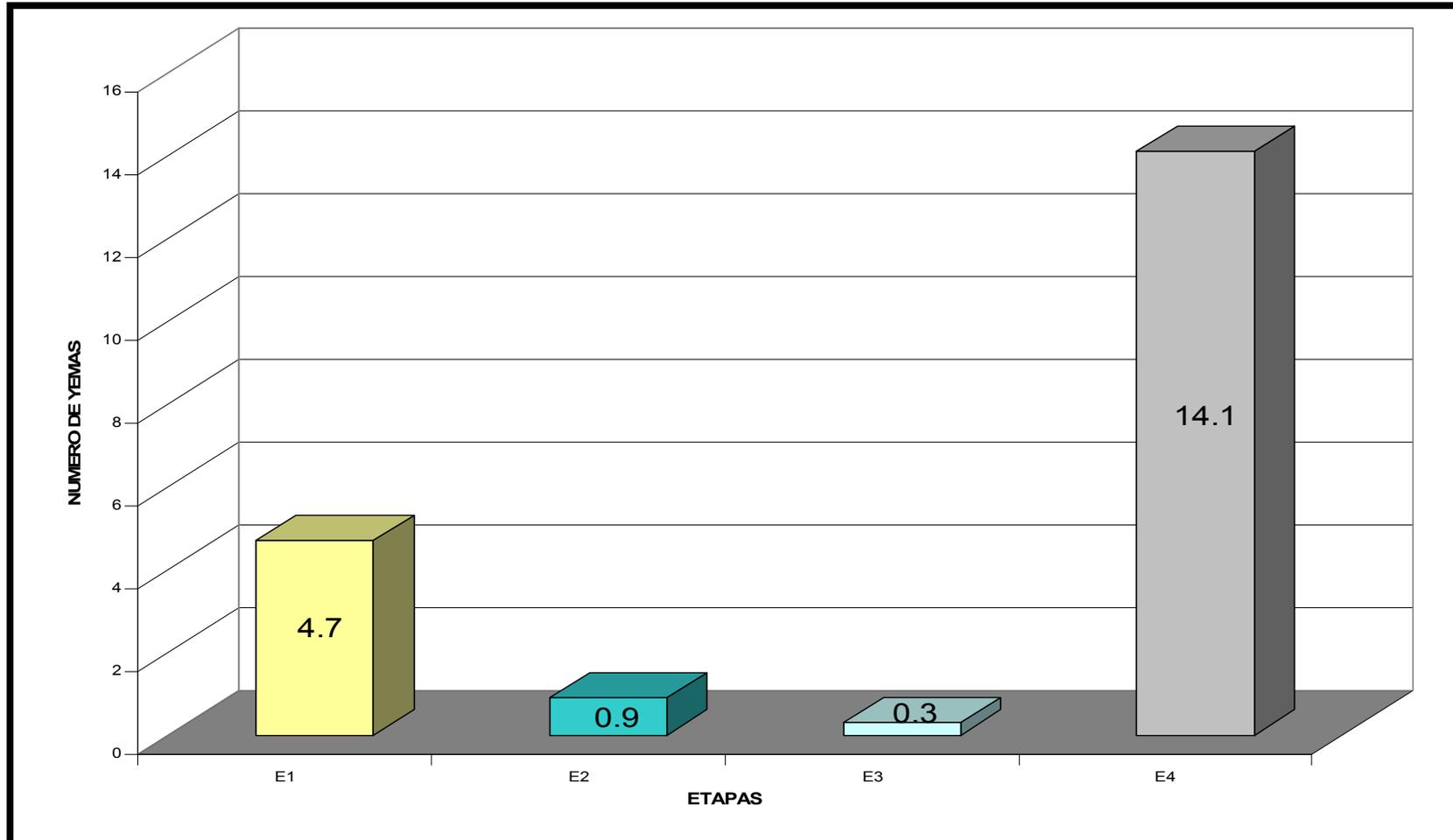


Figura 4. 10. Etapas florales en durazno cv San Gabriel en el rancho San Carlos, Aguascalientes (9/marzo/1999).

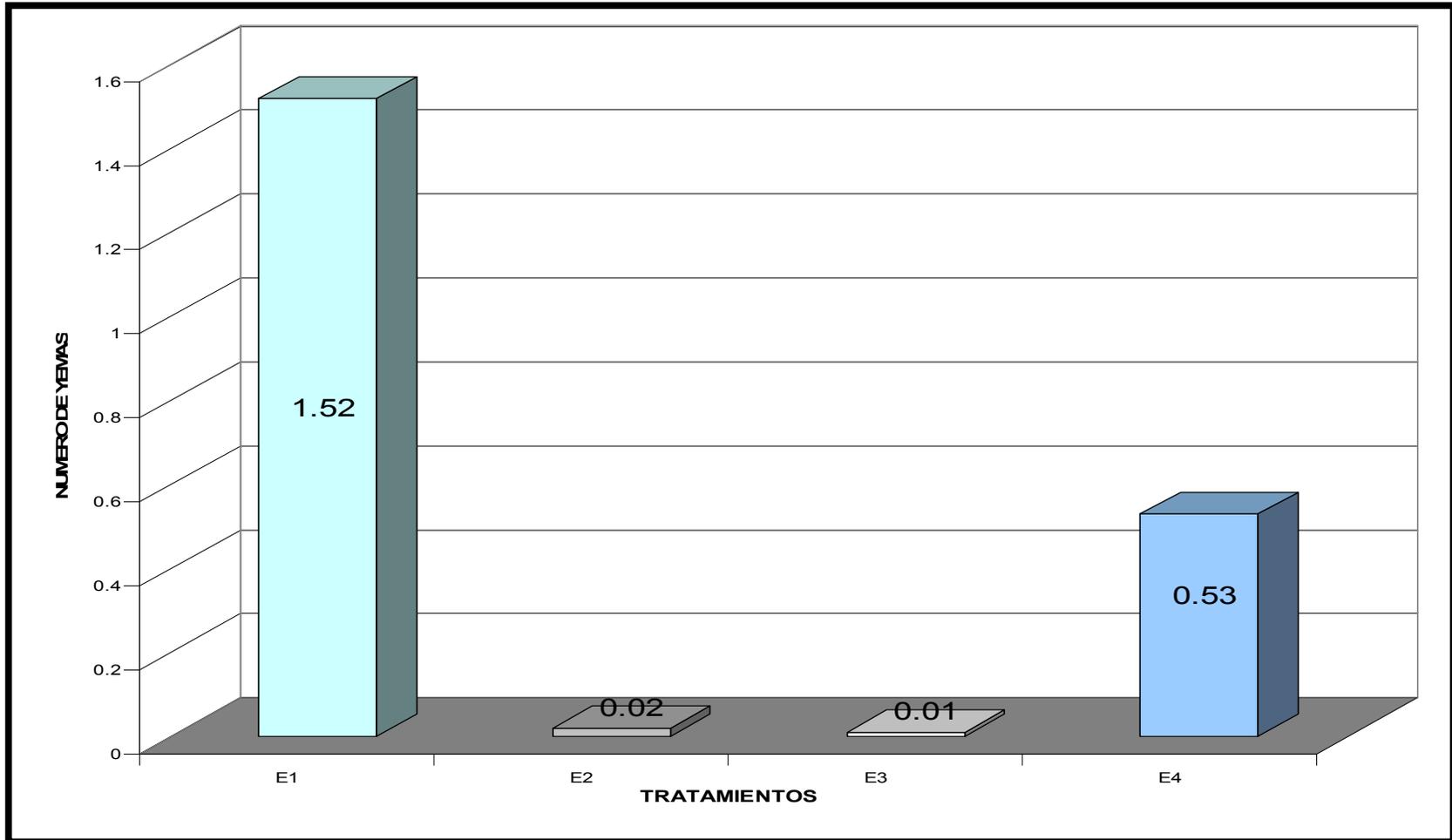


Figura 4. 11. Etapas florales en durazno cv San Gabriel en el rancho San Carlos, Aguascalientes (29/marzo/1999).

Calidad de la fruta

Peso por fruto.

Al realizar el análisis estadístico para la variable peso por fruto se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos tal y como se observa en el cuadro A. 4. Al hacer las pruebas de medias se observan diferencias numéricas importantes en comparación con el testigo, tal y como se presenta en la figura 4. 12. , siendo el tratamiento 20 el más alto y el 14 el más bajo.

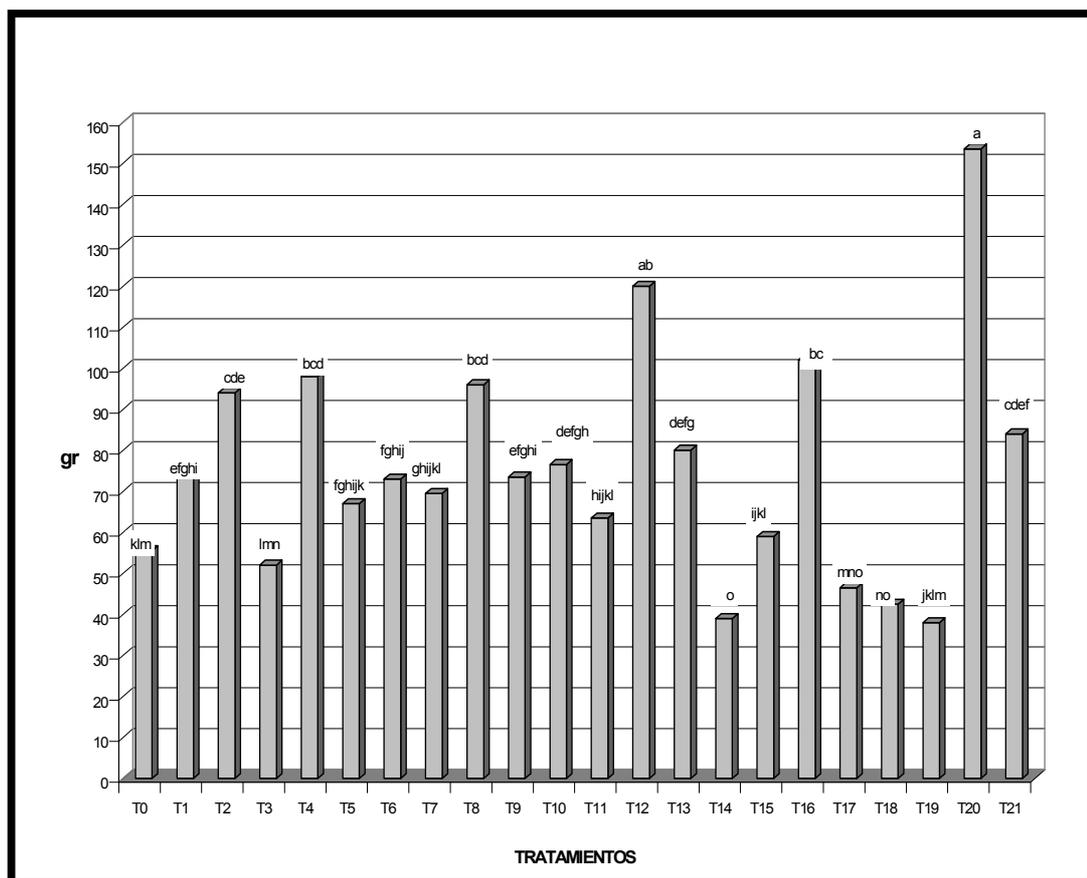


Figura 4. 12. Peso por fruto en durazno cv San Gabriel, en el rancho San Carlos, Aguascalientes.

PROMEDIOS CON LA MISMA LITERAL NO DIFIEREN ESTADISTICAMENTE (DMS $\alpha=0.05$)

* DMS = Diferencia Mínima Significativa.

Diámetro polar.

Al realizar el análisis estadístico de esta variable se encontró diferencia significativa entre los tratamientos tal y como se observa en el cuadro A .5. Al hacer las pruebas de medias se observan diferencias numéricas importantes en comparación con el testigo, lo que puede apreciar en la figura 4. 13. , destacando los tratamientos 12, 20 y 5 sucesivamente siendo el tratamiento 18 el de menor promedio.

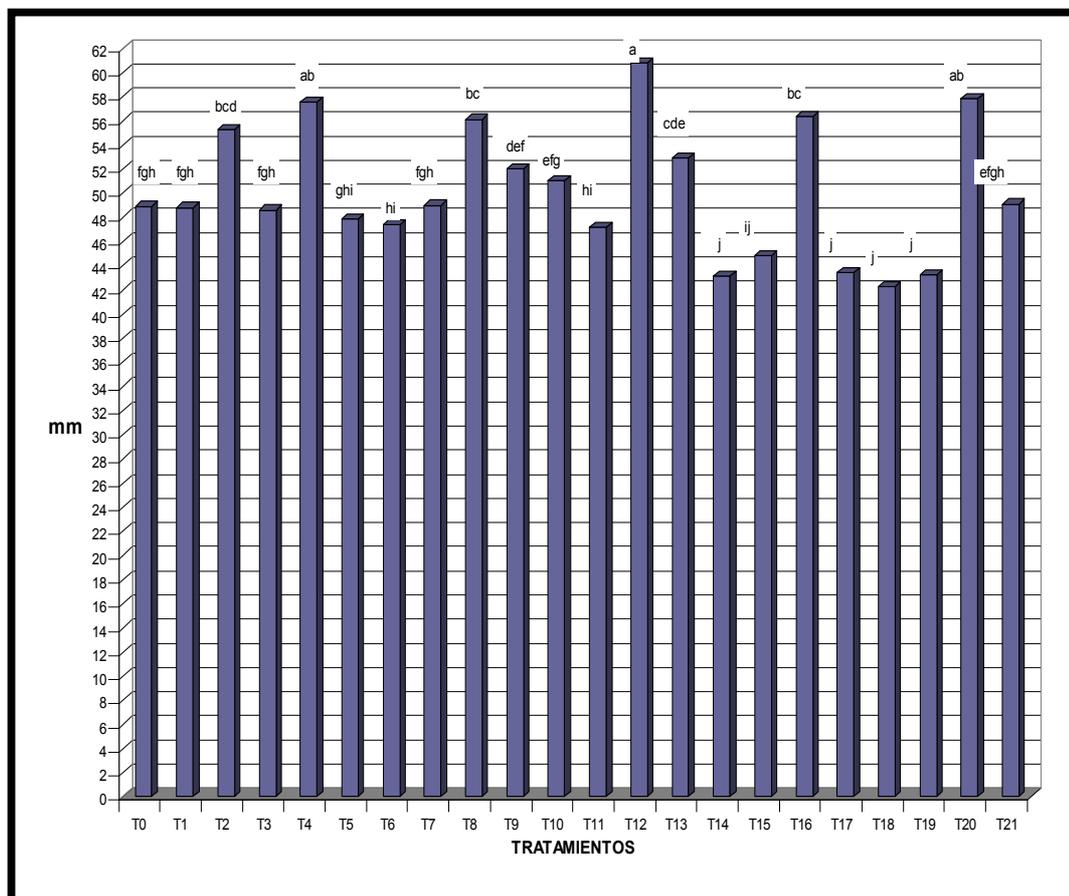


Figura 4. 13. Diámetro polar en durazno cv San Gabriel, en el rancho San Carlos, Aguascalientes.

PROMEDIOS CON LA MISMA LITERAL NO DIFIEREN ESTADÍSTICAMENTE (DMS $\alpha = 0.05$)

* DMS = Diferencia Mínima Significativa.

Diámetro ecuatorial.

Al realizar el análisis estadístico para esta variable se observa diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro A. 6). Al analizar las pruebas de medias se observan diferencias importantes en comparación con el testigo, tal y como se presenta en la figura 4. 14. siendo los tratamientos 20, 12, y 2 los más sobresalientes, por el contrario el más bajo fue el 13.

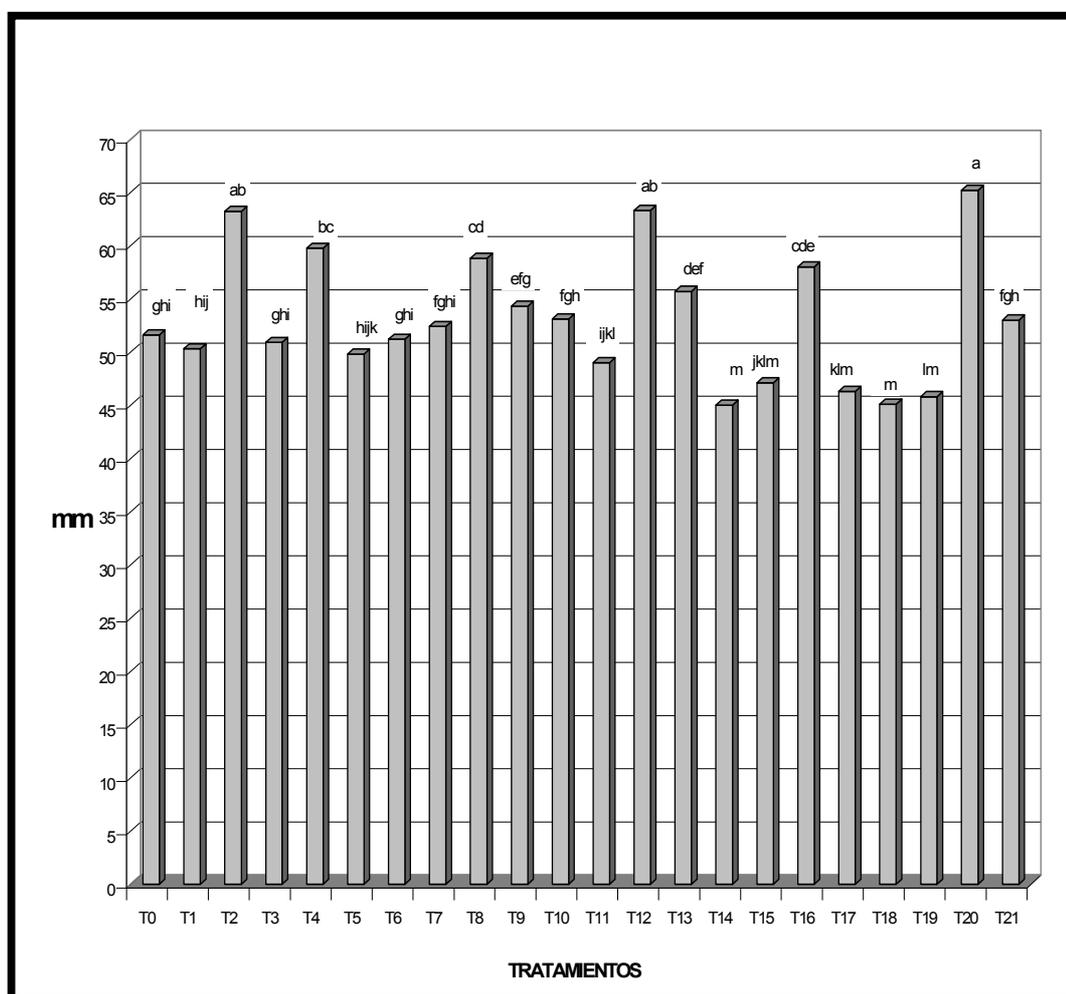


Figura 4.14. Diámetro ecuatorial en durazno cv San Gabriel, en el rancho San Carlos, Aguascalientes.

PROMEDIOS CON LA MISMA LITERAL NO DIFIEREN ESTADISTICAMENTE (DMS $\alpha = 0.05$)

* DMS = Diferencia Mínima Significativa.

Firmeza.

Al realizar el análisis estadístico para esta variable se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos como se puede observar en el cuadro A . 7. Al analizar las pruebas de medias se observan diferencias importantes en comparación con el testigo, tal y como se presenta en la figura 4. 15. , siendo el tratamiento el 7 con el valor de firmeza más alto y por el contrario el 16 con el valor más bajo.

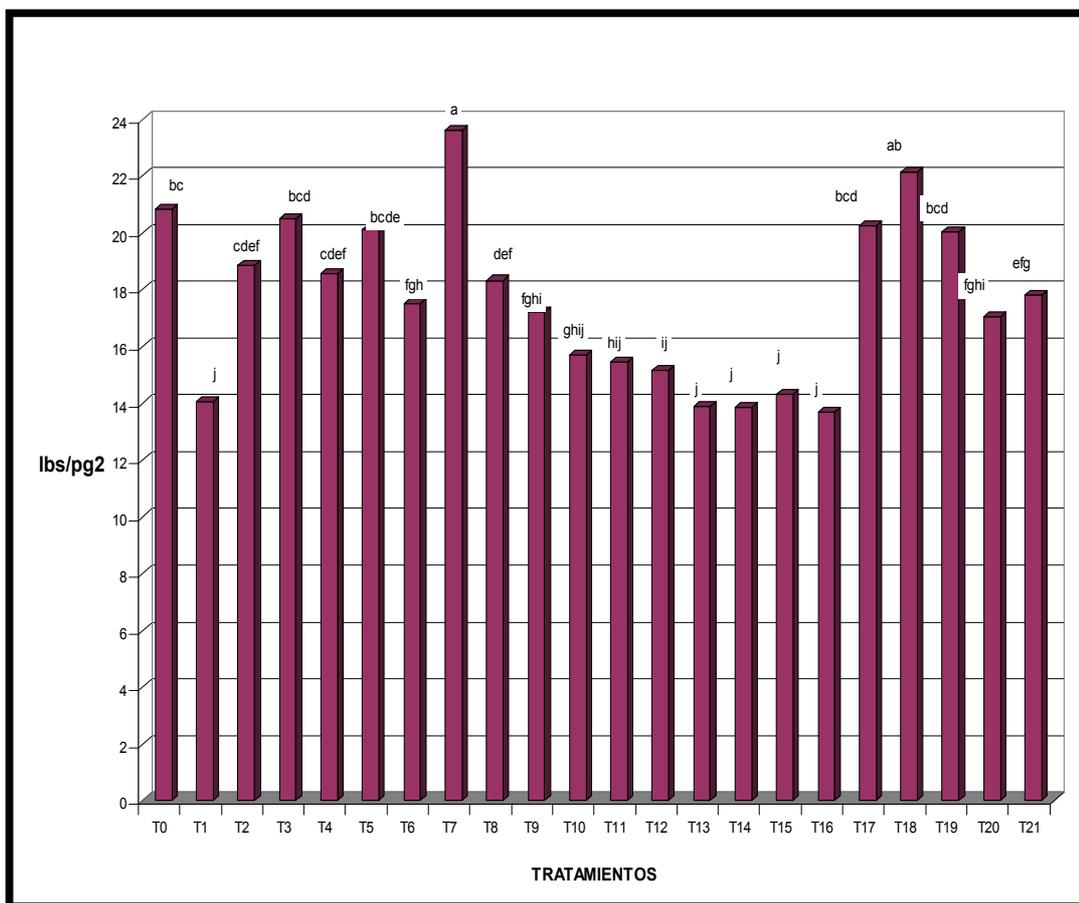


Figura 4. 15. Firmeza en durazno cv San Gabriel, en el rancho San Carlos, Aguascalientes.

PROMEDIOS CON LA MISMA LITERAL NO DIFIEREN ESTADISTICAMENTE (DMS a =0.05)

* DMS = Diferencia Mínima Significativa.

Grados Brix.

Al realizar el análisis estadístico en esta variable se encontró diferencia significativa entre los tratamientos tal y como se observa en el cuadro A. 8. Al analizar las pruebas de medias se observan diferencias importantes en comparación con el testigo, como se aprecia en la figura 4. 16., siendo el tratamiento 12 el que presento el valor más alto, y el testigo el de valor más bajo.

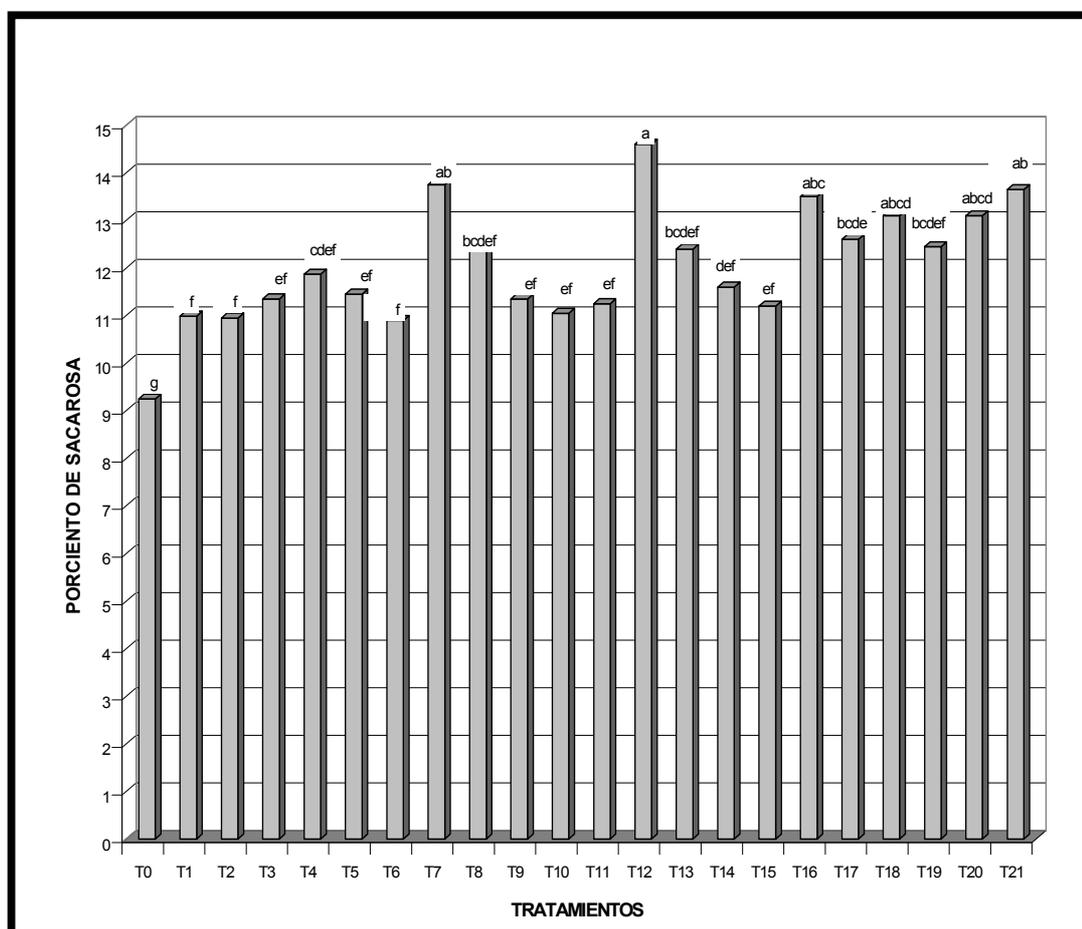


Figura 4. 16. Grados Brix en durazno cv San Gabriel, en el rancho San Carlos, Aguascalientes.

PROMEDIOS CON LA MISMA LITERAL NO DIFIEREN ESTADÍSTICAMENTE (DMS $\alpha = 0.05$)

* DMS = Diferencia Mínima Significativa.

Rendimiento (número de frutos/cm² en relación al diámetro del tronco).

Al realizar el análisis estadístico para esta variable se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos tal y como se observa en el cuadro A. 9. Al analizar las pruebas de medias se observan diferencias importantes en comparación con el testigo, tal y como se presenta en la figura 4. 17., siendo los tratamientos 15 y 19 con el mayor número de frutos por cm² y por el contrario fue el testigo el que menor número de frutos por cm² presentó.

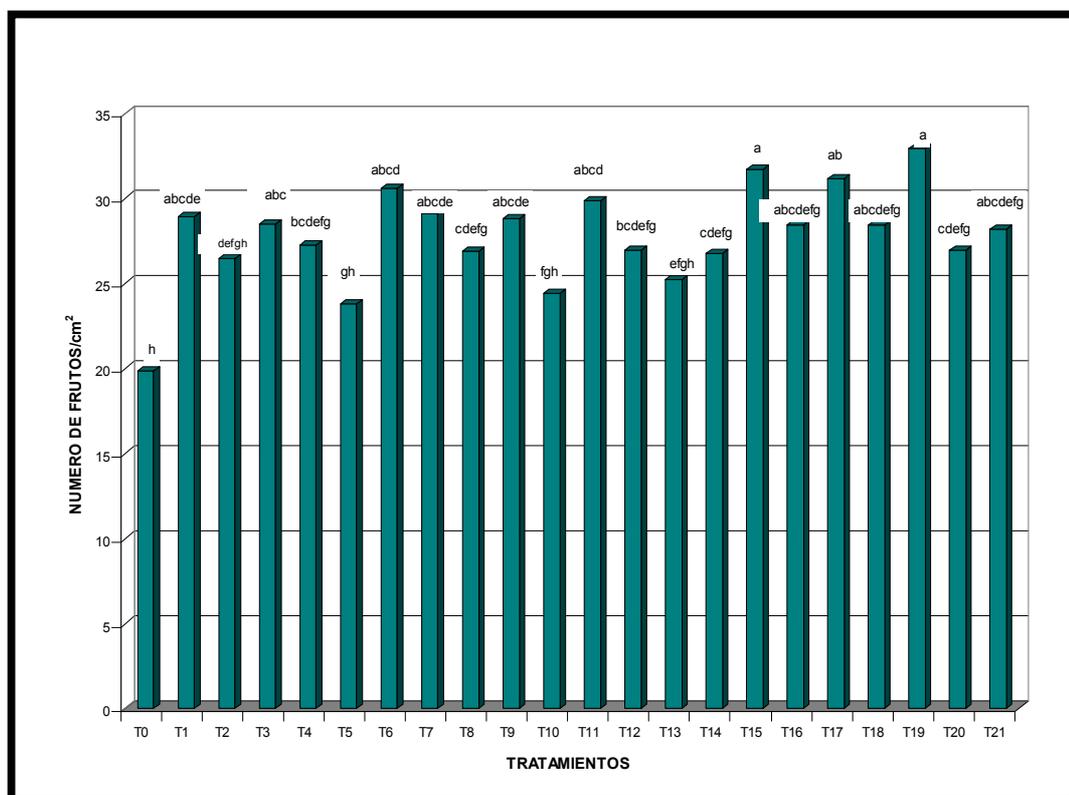


Figura 4. 17. Rendimiento (número de frutos/cm² en relación al diámetro del tronco) en durazno cv San Gabriel, en el rancho San Carlos, Aguascalientes.

PROMEDIOS CON LA MISMA LITERAL NO DIFIEREN ESTADÍSTICAMENTE (DMS α =0.05)

* DMS = Diferencia Mínima Significativa.

V. DISCUSIÓN

Evaluación de inviernos.

Las variaciones que se encontraron al analizar esta variable se deben en primer término a las fluctuaciones tan grandes en cuanto a las temperaturas máximas y mínimas; se coincide con lo mencionado por Del Real Laborde en 1982 en cuanto a que los modelos para estimar las unidades frío carecen de flexibilidad para poder ser aplicados en otras regiones. Cabe mencionar que a pesar de que el método de Damota muestra una acumulación de frío muy superior al método modificado por Del Real Laborde (1982) esta diferencia se debe a que el método de Damota no considera las fluctuaciones de temperatura las cuales resta unidades frío tal y como lo menciona Ryugo (1993). Estos resultados indican que existe una deficiencia de frío para la producción de durazno y se puede corregir con la aplicación de estimuladores de la brotación y un buen manejo de cultivo. Se sugiere además una segunda etapa de evaluación para este trabajo de investigación considerando diferentes fechas de aplicación de los estimuladores de la brotación y una estimación del frío para cada ciclo en producción evaluando un mayor número de métodos con la finalidad de obtener un método exacto de acuerdo con las condiciones de la región.

Por ciento de brotación.

El efecto de los tratamientos aplicados no se manifestó estadísticamente al no obtener significancia pero sí se observó diferencia aritmética visible en el efecto de los tratamientos, lo cual coincide con Lloyd y Firth, (1993) los cuales reportan no haber encontrado respuesta con la aplicación de cianamida hidrogenada al intentar promover brotación floral y se contrapone con los resultados obtenidos por Nienow *et al* (1996), y Siller *et al*, (1992) y los cuales obtuvieron muy buenos resultados al aplicar este tipo de estimuladores de la brotación en durazno.

Se sugiere que las dosis consideradas para este experimento como bajas, así como la fecha de aplicación (29/enero/1999) en comparación con el resto del rancho en lo cual hubo una diferencia de hasta 15 días (14/enero/1999), posiblemente fueron los elementos que determinaron los resultados los cuales no indujeron el efecto esperado en cuanto a esta variable; cual de alguna manera puede coincidir con lo que mencionan (Calderón, 1997 y BASF, 1987) en cuanto que el efecto de estos productos esta en base a las dosis y fechas de aplicación. Finalmente cabe mencionar que la variabilidad de los inviernos en el lugar puede ser un factor determinante en esta variable de acuerdo a (Calderón, 1983) en cuanto a la falta de acumulación de frío y sus efectos, lo cual coincide con (Ruygo, 1993).

Por ciento de amarre.

Los resultados estadísticos de esta variable no indican diferencia estadística significativa en el efecto de los tratamientos pero si una diferencia numérica, al respecto se coincide con (Hermida, 1997) el cual no obtuvo respuesta significativa al aplicar cianamida hidrogenada en Manzano cv Golden Delicious y sugiere que posiblemente el estado nutrimental del árbol y la cantidad de reservas almacenadas, influyen directamente en la cantidad de fruta amarrada dado que los árboles que presentan un nivel adecuado de nutrientes principalmente de nitrógeno acumulan mayores reservas, por lo tanto puede esperarse que los porcentajes de amarre sean mayores; algo similar a lo que ocurre en los árboles que se defoliar tarde debido que al defoliarlos tarde (a finales de otoño) acumulan más reservas y están mejor preparados para el ciclo siguiente, y como consecuencia soportar una floración abundante y por lo tanto amarran un mayor número de frutos. Se coincide a la vez con (Medina, 1998) el no tuvo respuesta significativa en el amarre de frutos en durazno cv 'Tena' al aplicar thidiazuron, cianamida hidrogenada, Forclorfenuron y citrolina al 2 por ciento, por lo que sugiere que las diferencias numéricas importantes en los promedios se debieron posiblemente al efecto fisiológico que se ejercieron sobre la brotación de las yemas al actuar como estimuladores de brotación, además de una deficiente acumulación de frío o fallas de polinización de acuerdo con Ryugo (1993). Sera importante mencionar que los valores altos en esta variable se debieron a que las yemas que contabilizaron eran las de mayor vigor en la rama.

Longitud del brote vegetativo.

La diferencia que se observa entre los tratamientos para esta variable pueden depender básicamente a la respuesta de los árboles al medio, al manejo (poda y riego, nutrición) Calderón (1985), así como al efecto de las dosis y fechas de aplicación por lo que se coincide con (Calderón, 1997 y BASF, 1987); así como con Salisbury y Ross (1994) los cuales mencionan que el crecimiento vegetal depende de una serie de factores externos al árbol mismo, así como a su expresión genética y su fisiología.

Fenología floral

Con los resultados obtenidos se coincide con los que obtuvieron Gianfagna *et al* (1986) al adelantar la floración alrededor de 8-10 días lo cual trae como ventaja adelantar cosecha. Esta variable evaluada fue muy importante para determinar el efecto de los tratamientos las diferencias entre estos se debe básicamente a la dosis de los productos aplicados así como a la eficiencia de los estimuladores de la brotación motivo por el cual se coincide con Calderón, 1997 y BASF 1987; otros factores podrían ser la fisiología y genética de los árboles, así como de su nutrición tal y como mencionan Salisbury y Ross (1994).

Calidad de la fruta.

Peso por fruto, Diámetro polar y ecuatorial, Firmeza y Grados Brix.

Se cree que las diferencias que se observan en estas variables se deben en primer plano a la genética dada la gran variabilidad que existe inclusive dentro de las especies de acuerdo con Lescourret (2005) el cual coincide con Pantastico (1984), factores climáticos (Quilot 2005), en su capacidad de respuesta a los estimuladores de la brotación de acuerdo con Medina (1988), y Calderon y Rodríguez (2000), así como al medio externo y a su manejo, como la humedad del suelo, poda, fertilización nitrogenada estado de madurez, etc., como lo menciona Florez (1994), siendo importante para esta variable la cantidad de frutos en el árbol (Ryugo, 1993) es importante mencionar que para este ciclo no se realizó la practica habitual de raleo por la cantidad de fruta estimada lo cual se sugiere como otro factor determinante en los resultados obtenidos en esta variable.

Rendimiento

Con los resultados obtenidos del análisis de esta variable se coincide con los resultados obtenidos por Medina (1998), Calderón y Rodríguez (2000) en la cual se menciona una respuesta favorable a los tratamientos con productos estimuladores de la brotación. Para esta variable se sugiere que las diferencias que se presentaron en esta variable se pudieron deber a la una interacción de eventos o sucesos como: respuesta individual de los árboles a los tratamientos,

al estado nutrimental de los árboles, a su manejo, a la deficiencia de frío, expresión genética, % de brotación, % de amarre siendo esta una de las más importantes y coincidiendo para ello con los siguientes autores: Calderón, (1983), Ryugo, (1993), Florez (1994), Pantastico (1984), Salisbury y Ross (1994), Calderón, (1997), BASF (1987), Gianfagna *et al* (1986), (Hermida, 1997).

VI. CONCLUSIONES

Mediante la realización del presente experimento y de acuerdo a los objetivos e hipótesis planteados se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Existen grandes diferencias entre el método modificado por Del Real Laborde y el método de Damota para calcular unidades y horas frío.
2. Se presentó una gran variabilidad en la acumulación de frío en la región.
3. El efecto de los estimuladores de la brotación (cianamida hidrogenada, thidiazuron y citrolina) adelantó significativamente la floración (8-10 días).
4. La variable Calidad de la fruta fue afectada significativamente con relación a parámetros de producción y calidad con la aplicación de los estimuladores de la brotación obteniendo frutos de mayor peso, siendo los tratamientos 19 y 20 los más importantes dentro de las evaluaciones realizadas.
5. La Cv San Gabriel de durazno es una buena alternativa para los productores de la región mediante la aplicación de los estimuladores de la brotación.

VI. RESUMEN

El cultivo del durazno tiene gran importancia económica y social, por los grandes volúmenes de producción así como por los empleos que genera ya que la mayor parte de las actividades son manuales y difíciles de mecanizar.

Aguascalientes representa una zona de clima muy particular para la producción de durazno, ya que al estar al sur del Trópico de Cáncer se localiza en una área tórrida por latitud y templada por altitud.

El acumular frío por altura acarrea diversos problemas, también existen variaciones significativas cada año, que van desde 280 hasta 635 horas frío. Asimismo, las temperaturas diarias en invierno se presentan en rangos muy amplios de hasta 30⁰C (-5⁰C de noche y 25⁰C de día).

No obstante, en el cultivo del durazno o caducifolios en general, en lugares con inviernos benignos o con insuficiente acumulación de frío y en zonas con climas subtropical, se ha hecho prácticamente imprescindible la aplicación de productos químicos conocidos como estimuladores de la brotación como parte de un paquete tecnológico necesario en el proceso de producción.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivos evaluar algunas características fenológicas con relación a parámetros de producción y calidad de la fruta del cultivar regional San Gabriel mediante la aplicación de

estimuladores de la brotación así como la búsqueda de dosis menores que la comercial y que es comúnmente aplicada en Aguascalientes, que se obtengan los mismos o mejores beneficios, evaluando para ello tres productos: la cianamida hidrogenada, thidiazuron y citrolina preparando para ello 21 tratamientos exploratorios y un testigo.

Las variables evaluadas fueron unidades frío acumuladas mediante los métodos de Damota y Del Real Laborde, por ciento de brotación, por ciento de amarre, longitud del brote vegetativo, calidad del fruto (peso por fruto, firmeza, grados brix, diámetro ecuatorial y polar), y rendimiento. Los resultados indican que los tratamientos no se manifestaron estadísticamente en forma significativa, en las variables: por ciento de brotación y amarre, sin embargo si presentaron diferencias numéricas importantes por lo que se sugiere la participación de uno o varios factores en esos resultados. En el resto de las variables los tratamientos si tuvieron efecto destacando de entre ellas la variable de rendimiento; siendo los tratamientos más importantes el 19 y 20.

En la evaluación de los inviernos se obtuvo que el método de Del Real Laborde fue el mejor y que existe una gran variación en la acumulación de frío en los inviernos de la región por lo que debe de aplicarse estimuladores de la brotación para obtener mejores resultados; además debe emplearse un método más flexible o adecuado para estimar el frío acumulable debido a las condiciones de la región.

VII. LITERATURA CITADA

- Alvarado, R. H., Calderón, Z. G, y Rodríguez, A. J. 1996. Forzamiento de floración en durazno 'Flordagold' con thidiazuron. Memorias del XVI Congreso de Fitogenética. Montecillo, Estado de México. p: 79.
- Arreola, C. L. G. 1996. Situación actual del durazno. Resumen de 1ª Reunión estatal sobre el cultivo y manejo del durazno. Los Reyes, Michoacán. México.pp:8-12.
- BASF. 1987. "Dormex". Regulador de Crecimiento. Folleto técnico. BASF. México.
- Becerril, R. A. E., y Rodríguez, A. J. 1991. Uniformización de terminología para los diferentes tipos de letargo en especies frutales. Memorias del IV Congreso Nacional de Horticultura. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. p. 226
- Bidwell, R. G. S. 1979. Fisiología vegetal. AGT Editor, S. A. México, D. F. 1ª Reimpresión.
- Broome, O. C., and R. H. Zimmerman. 1976. Breaking bud dormancy in ea crabapple (*Malus hupehensis* (Pamp) Rebd) with cytokinins. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101 (1): 28-30.
- Calderón, A. E. 1983. El esfuerzo del hombre. FRUTICULTURA GENERAL. Editorial Limusa S. A. De C. V. México, D. F. 2ª Edición.
- Calderón, Z. G. 1996. Desfasamiento de la época de cosecha de durazno. Resumen de 1ª Reunión estatal sobre el cultivo y manejo del durazno. Los Reyes, Michoacán. México.
- Calderón, Z. G. 1997. REVENT (*Thidiazurón o TDZ*) un nuevo estimulador de la floración en el cultivo del durazno. Producción agropecuaria. Folleto informativo. Morelia, Michoacán. Año 1. NÚM. 8. pp: 6-7.

- Calderón Z. G. , Rodríguez A. J. 2000. Thidiazuron (n-phenil-n¹-(1,2,3-thidiazol-5-yl) urea) as a promoter of budbreak on peach (*Prunus persica* L. Batsch) and Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.). *Revista Chapingo. Serie Horticultura*, Vol. 6, No. 1, pp. 117-120.
- Dale, E. L. 1989. Using maximum and minimum temperatures to determine chilling completion. *Acta Hortic. Peach Growing*. 254: 249-253.
- Del Real, L. J. I. 1982. Métodos de evaluación del periodo de descanso en manzano bajo condiciones de Arteaga, Coahuila. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 90 p.
- Díaz, M. D. H. 1992. Regulación del reposo en duraznero bajo condiciones tropicales y subtropicales. *Acta Hortic. Fruit in Tropical highland*. 310:139-144.
- El Sector Alimentario en México. Serie de Estadísticas Sectores. INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, México. 2004. p 47.
- Erez, A. , Couvilon, G. A., and Hendershoot, C. H. 1979. Quantitative chilling enhancement and negation in peach buds by high temperature in daily cycle. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 76: 1-10.
- Erez, A., and Livi, B. (1985). Breacking rest-of several deciduous fruit trees with magnesium. Chlorate and cianamida. *HortScience*. 20:3. 452-453.
- Florez, M. A. J. 1994. Evaluación de aplicaciones de Ethrel y Cloruro de Calcio en la maduración de ciruelo japonés (*Prunus salicina* L. x *P. Cerasifera* E. Cv 'Methley'. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 114p.
- Food and Agriculture Organization. FAO, 2004.
[http://www.fao.org/es/ess/top/country.jsp?lang=es&country=138&pays=M%e9xico\\$iso3=MEX&countryList=138&year=2004&yearLyst=2004](http://www.fao.org/es/ess/top/country.jsp?lang=es&country=138&pays=M%e9xico$iso3=MEX&countryList=138&year=2004&yearLyst=2004).
- Gianfagna, T. J., R. Martin. , and S. Rachmied. 1986. Effect of Ethephon and AG₃ on Time of Flowering in Peach. *HortScience*. 21(1): 69-70.
- Gutiérrez, A. F. 1998. Selecciones de durazno (*Prunus persica* (L) Batsch) "San Gabriel" con alto potencial productivo. *Memorias del XVII Congreso de Fitogenética*. Acapulco, Guerrero. México. p: 78.

- Gutiérrez, A. F. 1999. Selecciones de durazno (*Prunus persica* (L) Batsch) "San Gabriel" de floración tardía en Aguascalientes. Memorias del VIII Congreso de Horticultura. Manzanillo, Colima. México. 7 (1): 78.
- Hermida, R. J. C. (1997). Efecto de la Defoliación Química en la Brotación del Manzano Cv. Golden Delicious. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 67 p.
- Lang, G. A. 1987. Dormancy: A new universal terminology. HortScience. 22 (5): 817-820.
- Lang, G. A., Early, J. D., Arroya, N. J., Darnell, R. L., Martin, G. C., and Stutte, G. W. 1985. Dormancy: toward a reduced, universal terminology. HortScience. 20 (1): 809-812.
- Lang, G. A., Early, J. D., Darnell, R. L., and Martin, G. C. 1987. Endo-para y eco-paradormancy: Physiological terminology and classification for dormancy research. HortScience. 22 (2): 371-377.
- Lescourret, F., Génard, M. 2005. A virtual peach fruit model simulating changes in fruit quality during the final stage of fruit growth. Tree Physiology. Vol. 25, No. 10, pp. 1303-1315.
- Lloyd, J., and D. J. Firth. 1993. Effect of hydrogen cyanamide and promalin on flowering, fruit set and harvest time of "Flordaprince" peach (*Prunus persica* (L) Batsch) in subtropical Australia. J. Hort. Sci. 68 (2): 177-183.
- Medina, T. R. 1999. Fenología y producción forzada de frutales caducifolios en el subtropico subhúmedo, región zona centro del estado de nayarit. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Colima. Tecoman, Colima. México. 82 p.
- Medina, T. R., A, Reyes I., R. G. A., y Jorge, R. A. 1998. Promoción de la brotación floral, componentes del rendimiento y calidad del fruto con compensadores de frío en durazno Cv. 'Tena' bajo condiciones tropicales y subtropicales. Artículo enviado para la revista 'Agraria' (datos no publicados). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo, Coahuila. México. 17 p.

- Nienow, A. A. , F. M. Pereira., and T. De J. D. Rodrigues. 1996. Uso da cianamida e do oleo mineral na quebra de dormencia de plantas jovens de pessegueiro 'Aurora 1', na regio de jaboticabal, SP. XIV Congreso Brasileño de Fruticultura. Resumen. Curitiba, Paraná, Brasil. p: 368.
- Pantastico, E. D. 1984. Fisiología de la postrecolección, manejo y recolección de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales. 2ª reimpression. Editorial CECOSA. México, D. F.
- Pérez, S. 1989. Characterization of mexican peach populations from tropical and subtropical regions. *Acta Hort. Peach Growing*. 254:139-144.
- Pitaco, A., R. Guerriero., G. Cipriani., and D. Giovannini. 1992. Flowering and bud break of peach Cv. "Springcrest" grown at three different latitudes. *Acta Hort.* 315: 141-149.
- Quilot, B. , Kervella, J. , Génard, M. , Lescourret, 2005. F. Analysing the genetic control of peach fruit quality through an ecophysiological model combined with a QTL approach. *Journal of Experimental Botany*. Vol. 56, No. 422, pp. 3083-3092
- Richardson, A. E., Seedley, S. D., and Walker, D. R. 1974. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. *HortScience*. 9 (4): 331-333.
- Rodríguez, A. J., and B. S. Wayne. 1985. Relationships between Parental, Seed, and Seedling Chilling Requirement in Peach and Nectarine. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110 (5): 627-630.
- Rodríguez, Del Angel. J. M. 1991. Métodos de investigación Pecuaría. Editorial Trillas. México, D. F. Primera edición.
- Rodríguez, Del Angel. J. M. 1995. Transformación de datos experimentales. Departamento de Estadística y Calculo. Buavista, Saltillo, Coahuila. México. 20 p.
- Rojas, G. M. y. H. Ramírez. 1987. Control hormonal del desarrollo de las plantas. Editorial Limusa S. A. De C. V. México, D. F. 1ª Edición.
- Ryugo, K. 1993. Fruticultura. Ciencia y Arte. AGT Editor, S. A. México, D. F. 1ª Edición.

- Rumayor, R. A. 1999. Memorias de Investigación en Duraznero 1996-1998. Campo Experimental Calera. Zacatecas. Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). pp:1-5.
- Salisbury, B. F., y Cleon, W. R. 1994. Fisiología vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica S. A. de C. V. México, D. F.
- Scalabrelli, G., Di Marco, L., Meina, R. and Peterlunger, E. 1992. Dormancy release in peach bud dormancy as related to climatic conditions. *Acta Hort. Peach.* 315: 187-191.
- Secretaría de Agricultura Ganadería y Recursos Hidráulicos "SAGAR"(Programa de fomento agrícola). 1998. Padrón de productores de durazno de Aguascalientes. Aguascalientes, Ags. 13 p.
- Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Aguascalientes. 1988. Enciclopedia de los Municipios de México. Los Municipios de Aguascalientes. Aguascalientes, Ags. México. 1ª Edición. pp:14-25.
- Siller, C. J. H., Fuchigami, L. H., Chen, T. H. H. 1992. Hydrogen cyanamide-induced budbreak and phytotoxicity in 'Red haven' peach buds. *HortScience.* 27 (8): 874-876.
- Wang, S. Y., Jiao. J. H., and Faust, M.1991. Changes in superoxide Dismutase Activity during Thidiazuron-induced Lateral Budbreak of Apple. *HortScience.* 26(9): 1202-1203.
- Wang, S. Y., Jiao. J. H., and Faust, M.1991. Changes in ascorbate, glutathione, and related enzyme activities during thidiazuron-induced bud budbreak of apple. *Physiol. Plant.* 82: 231-236.
- Weaver, J. R. 1976, reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas S. A. México, D. F. 1ª Edición.
- Westwood, M. N. 1978. Temperate Zone Pomology. W. H. Freeman and Company. San Francisco. U. S. A. p: 229-232.

Yang, G., and Paul. E. Read.1991. Influence of plant growth regulators and season on growth responses of forced woody teems. *Acta Hortic. In Vitro Culture*. 300: 173-177.

Zegbe, D. J. A., y A. F. Rumayor. R. 1993. Evaluación de la cianamida hidrogenada como retardante de la brotación de yemas florales de durazno criollo. *Agric. Tec. Mex.* 19 (2):111.

APENDICE

CUADRO A.1. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTAÇÃO.

FV	GL	SC	CM	F	$F_{\alpha}^{0.05}$
TRATAMIENTOS	21	1154.5000	54.976189	0.5981 N.S	1.82
ERROR	110	10111.1250	91.919319		
TOTAL	131	11265.6250			

C. V. 10.63 %.

N. S. NO SIGNIFICATIVO

CUADRO A.2. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE % DE AMARRE.

FV	GL	SC	CM	F	$F_{\alpha}^{0.05}$
TRATAMIENTOS	21	0.336365	0.016017	0.3368 N. S.	1.82
ERROR	110	5.231323	0.047557		
TOTAL	131	5.567688			

C. V. 11.36 %.

N. S. NO SIGNIFICATIVO

CUADRO A.3. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL BROTE VEGETATIVO.

<i>FV</i>	GL	SC	CM	F	$F_{\alpha}^{0.05}$
TRATAMIENTOS	21	58.647461	2.792736	3.8486 *	1.55
ERROR	198	143.677734	0.725645		
TOTAL	219	202.325195			

C. V. 10.62 %.

*SIGNIFICATIVO A $p \leq 0.05$

CUADRO A.4. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO POR FRUTO.

<i>FV</i>	GL	SC	CM	F	$F_{\alpha}^{0.05}$
TRATAMIENTOS	21	24.620605	1.172410	14.9981 *	1.55
ERROR	198	15.477783	0.078171		
TOTAL	219	40.098389			

C. V. 6.58 %.

*SIGNIFICATIVO A $p \leq 0.05$

CUADRO A.5. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO POLAR.

FV	GL	SC	CM	F	$F_{\alpha}^{0.05}$
TRATAMIENTOS	21	29.792969	1.418713	15.3896 *	1.55
ERROR	198	18.252930	0.092187		
TOTAL	219	48.045898			

C. V. 14.30 %.

*SIGNIFICATIVO A $p \leq 0.05$

CUADRO A.6. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO ECUATORIAL.

FV	GL	SC	CM	F	$F_{\alpha}^{0.05}$
TRATAMIENTOS	21	35.797852	1.704660	19.4761 *	1.55
ERROR	198	17.330078	0.087526		
TOTAL	219	53.127930			

C. V. 14.07 %.

*SIGNIFICATIVO A $p \leq 0.05$

CUADRO A.7. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE FIRMEZA.

FV	GL	SC	CM	F	$F_{\alpha}^{0.05}$
TRATAMIENTOS	21	25.703857	1.223993	12.6826 *	1.55
ERROR	198	19.100887	0.096510		
TOTAL	219	44.812744			

C. V. 7.43 %.

* SIGNIFICATIVO A $p \leq 0.05$

CUADRO A.8 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADOS BRIX.

FV	GL	SC	CM	F	$F_{\alpha}^{0.05}$
TRATAMIENTOS	21	6.911377	0.329113	4.4930 *	1.55
ERROR	198	14.503418	0.073250		
TOTAL	219	21.414795			

C. V. 7.83 %.

* SIGNIFICATIVO A $p \leq 0.05$

CUADRO A.9 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO (NUMERO DE FRUTOS/cm²) EN RELACION AL DIÁMETRO DEL TRONCO.

FV	GL	SC	CM	F	$F_{\alpha}^{0.05}$
TRATAMIENTOS	21	0.936523	0.044596	2.8367 *	1.55
ERROR	198	3.112793	0.015721		
TOTAL	219	4.049316			

C. V. 12.25 %.

*SIGNIFICATIVO A $p \leq 0.05$