

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**Subdirección de Estudios de Postgrado**



**Producción Forzada de Naranja Valencia (Citrus sinensis)  
en la Región de Montemorelos, Nuevo León**

## **T E S I S**

**Presentada para Optar el Grado de:**

**MAESTRO EN CIENCIAS  
EN PRODUCCION AGRICOLA**

**Por**

**JUVENTINO PELCASTRE RIVERA**

**Marin, N. L.**

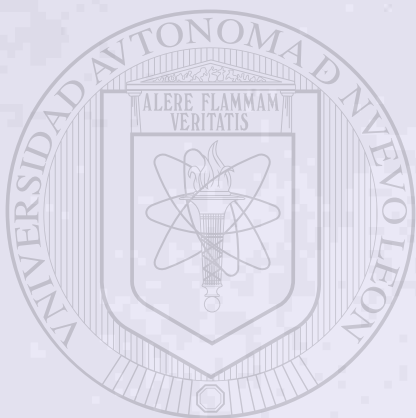
**Diciembre de 1999**

TM  
SB369

P4  
c.1



1080110303



# UANL

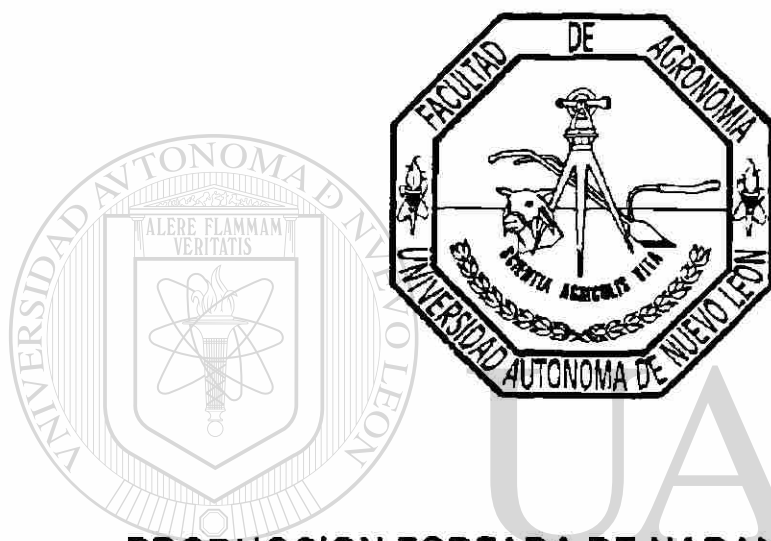
---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**PRODUCCION FORZADA DE NARANJA VALENCIA  
(*Citrus sinensis*) EN LA REGION DE  
MONTEMORELOS, NUEVO LEON.**

**DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS  
TESIS**

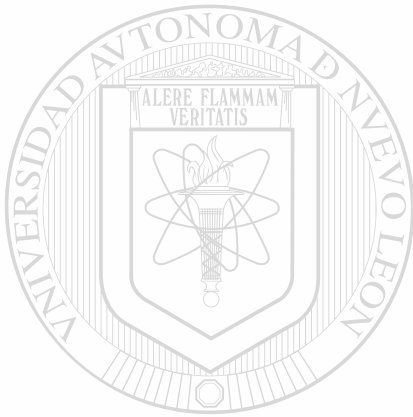
**PRESENTADA PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCION  
AGRICOLA**

**POR**

**JUVENTINO PELCASTRE RIVERA**

**MARIN, N. L. DICIEMBRE DE 1999.**

TM  
S8369  
.P4



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**PRODUCCION FORZADA DE NARANJA VALENCIA  
(*Citrus sinensis*) EN LA REGION DE  
MONTEMORELOS, NUEVO LEON.**

**TESIS**

**SOMETIDA AL COMITE PARTICULAR COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCION AGRICOLA**



---

**D. Cs. Elizabeth Cárdenas Cerda  
Asesor Principal**




---

**Ph. D. Alfonso Reyes López  
Asesor Principal Externo**



---

**D. Cs. Aurora Garza Zúñiga  
Asesor**



---

**Ph. D. Francisco Zavala García  
Asesor**



---

**Ph. D. Francisco Zavala García  
Subdirector de Estudios de Postgrado**

**MARIN, N. L. DICIEMBRE DE 1999.**

## AGRADECIMIENTOS

A CONACYT por otorgarme una ayuda económica para la realización de mis estudios.

A Dios por haberme ayudado a concluir mis estudios, pese a las adversidades encontradas en mi camino, gracias Dios Mío. Gracias señor por ayudarme a recordar qué, nada puede sucedernos hoy que tu y yo no podamos resolver.

A mis Universidades: Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León y Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", por haberme dado la oportunidad de haber permanecido en sus aulas.

### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

A la D.Cs. Ma. Elizabeth Cárdenas Cerda (FAUANL) por su apoyo en la revisión de la tesis.

A la D. Cs Aurora Garza Zuñiga (FAUANL) por su apoyo en la revisión de la tesis.

Al Ph. D. Francisco Zavala García (FAUANL) por su gran apoyo en la revisión y elaboración del análisis estadístico en SAS.

A todos los maestros y personal de todos los departamentos de ambas Universidades (FAUANL-UAAAN) por su gran apoyo en ésta gran tarea.

Al Dr. Alfonso Reyes López (UAAAN) por su gran apoyo moral, físico y material para la realización de la investigación dentro y fuera de la Universidad.

Al M.C. Cesar González Rivera (UAAAN) por su gran apoyo en el análisis estadístico por medio del SAS.

Al departamento de Investigación de la "UAAAN" por haberme brindado el apoyo para la realización de la Investigación.

---

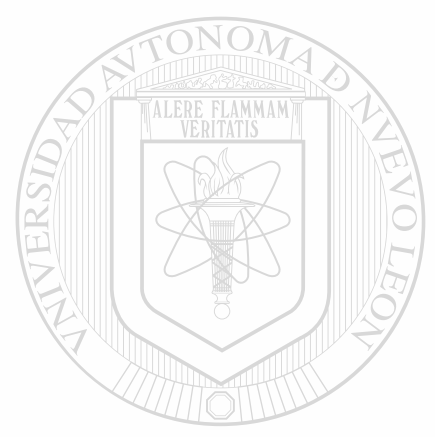
Al Laboratorio de Ciencias Básicas de la "UAAAN" (Bioquímica, Postcosecha y Apoyo a la Investigación).

Al Ing. Pedro Vaquero citricultor de Montemorelos, Nvo. León, por haberme dado la oportunidad de realizar la investigación en su huerta "La Fábrica", así como también la ayuda brindada por el Ing. Pedro Alvarez.

A todos mis compañeros por haberme brindado su apoyo y amistad incondicional.



A los compañeros Ejidatarios del Ejido "El Jardín". Alamo, Veracruz por  
brindarme su apoyo.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## DEDICATORIAS

A mis padres Silvestre Pelcastre Herverth † y Constanca Rivera de Pelcastre, por haberme dado la vida y enseñarme a trabajar.

A mi querida y apreciable esposa Evangelina Rodriguez de Pelcastre, a quien dedico en especial y emotivamente esta tesis, la cual nos hizo pasar momentos bellos y agradables en donde nada importará la distancia si nuestro gran amor se mantiene unido y firme como un sólo ser en donde predomina el amor y la unión; siendo hoy y siempre mi “Querida Esposa”.

A mis hijos Erika Yazmín, María Antonia y Juventino Jr., por la gran comprensión que nos han brindado en ésta ardua tarea, la cual veo concluir en compañía de todos mis seres queridos.

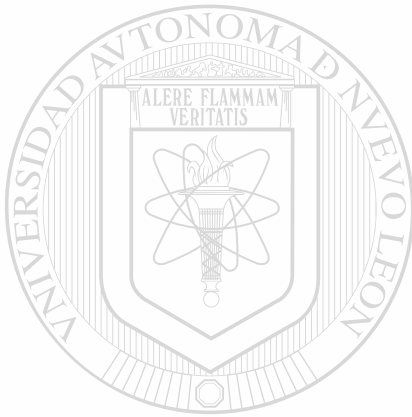
A toda mi familia Pelcastre y por parte de mi esposa la cual de una forma u otra nos brindaron un pequeño granito de arena, así como a Enrique y familia quién nos auxilió hasta el último momento y a Dios porque es el único que nos seguirá guiando en el camino del bien.

## INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xi
NOMENCLATURA.....	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY.....	xvi
<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Desarrollo y Formación de la Flor.....	5
2.1.1 Inducción Floral.....	5
2.1.2 Diferenciación Floral.....	9
2.1.3 Floración.....	11
2.2 Factores que Intervienen en la Formación de las Flores.....	12
2.2.1 Carbohidratos.....	12
2.2.2 Relación del Carbono y el Nitrógeno.....	13
2.2.3 Temperatura.....	14
2.2.4 Fotoperíodo.....	15
2.3 Amarre y Desarrollo de los Frutos.....	16
2.4 Reguladores Vegetales.....	17
2.4.1 Auxinas.....	17
2.4.2 Giberelinas.....	18
2.4.3 Citocininas.....	19
2.5 Desfasamiento en Naranja "Valencia Tardía" con la Aplicación de Paclobutrazol, Ethrel, AG <sub>3</sub> , Urea y Anillado.....	20
2.5.1 Paclobutrazol.....	21
2.5.2 Ethrel.....	22
2.5.3 Acido Giberélico.....	25
2.5.4 Urea.....	30
2.5.5 Anillado.....	32
<b>3. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>37</b>
3.1 Descripción del Area de Estudio.....	37
3.1.1 Clima.....	38

3.1.2 Suelo.....	38
3.2 Metodología.....	38
3.2.1 Evaluación del Primer Experimento.....	39
3.2.1.1 Yema Floral.....	40
3.2.1.2 Botón Cerrado.....	40
3.2.1.3 Botón Abierto.....	40
3.2.1.4 Flor Abierta.....	40
3.2.1.5 Caída de Pétalo.....	41
3.2.1.6 Fruto Nuevo.....	41
3.2.1.7 Regreso a Floración.....	41
3.2.2 Evaluación del Segundo Experimento.....	43
3.2.2.1 Retraso en la Madurez del Fruto.....	44
3.2.2.2 Firmeza.....	44
3.2.2.3 Grados Brix.....	44
3.2.2.4 Vitamina C.....	44
3.2.2.5 Acidez.....	44
3.2.2.6 Regreso a Floración.....	44
3.3 Diseño Experimental.....	46
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>47</b>
4.1 Primer Experimento.....	47
4.1.1 Yema Floral.....	47
4.1.2 Botón Cerrado.....	48
4.1.3 Botón Abierto.....	49
4.1.4 Flor Abierta.....	50
4.1.5 Caída de Pétalo.....	51
4.1.6 Fruto Nuevo.....	52
4.2 Desarrollo Fenológico de la Flor de la naranja "Valencia Tardía" para el Area de Montemorelos, N. L.....	54
4.2.1 Fenología de la Floración.....	54
4.2.2 Regreso a Floración.....	55
4.3 Segundo Experimento, Efecto de las Diferentes Dosis del Acido Giberélico (AG <sub>3</sub> ) en Naranja "Valencia Tardía".....	56
4.3.1 Número de Frutos.....	56
4.3.2 Peso de los Frutos.....	57
4.3.3 Calidad de la Fruta.....	58
4.3.3.1 Firmeza y Grados Brix.....	58
4.3.3.2 Acidez, Temperatura y Vitamina C.....	59
4.3.3.3 Regreso a Floración.....	60
4.3.3.4 Determinación de la Maduración de la Naranja "Valencia Tardía".....	62
<b>5. DISCUSION.....</b>	<b>65</b>

5.1 Primer Experimento.....	65
5.2 Segundo Experimento, Efecto de las Diferentes Dosis del Acido Giberélico (AG <sub>3</sub> ) en Naranja "Valencia Tardía".....	70
6. CONCLUSIONES.....	72
7. LITERATURA CITADA.....	74
8. APENDICE.....	82



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## INDICE DE CUADROS

	Página
2.1 Principales Estados Productores de Cítricos en México.....	5
3.1 Identificación de los diversos tratamientos para el primer experimento.....	40
3.2 Identificación de los diversos tratamientos para el segundo experimento.....	43
4.1 Comparación de medias para la variable número de Yemas Florales.....	48
4.2 Comparación de medias para la variable número de Botones Cerrados.....	49
4.3 Comparación de medias para la variable número de Botones Abiertos.....	50
4.4 Comparación de medias para la variable número de Flores Abiertas.....	51
4.5 Comparación de medias para la variable número de Caída de Pétalos.....	52
4.6 Comparación de medias para la variable número de Frutos Nuevos (amarrado).....	53
4.7 Efecto del ácido giberélico (AG <sub>3</sub> ) en la comparación de medias obtenidas en el número de frutos en naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos, N. L.....	57
4.8 Efecto del ácido giberélico (AG <sub>3</sub> ) en la comparación de medias obtenidas en el peso de los frutos en la naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos, N. L.....	58

## INDICE DE FIGURAS

	Página
3.1 Localización Geográfica de la Región VI sureste citrícola de Nuevo León.....	37
4.2ab Determinación del desarrollo fenológico de la floración y fructificación de la naranja "Valencia Tardía", a partir de las yemas vegetativas hasta llegar al período final del fruto nuevo, para el área de Montemorelos, N. L. 1996 (fotg. J. Pelcastre).....	42
4.1 Contraste entre los tratamientos del desarrollo fenológico de la floración (YF, BC, BA, FA, CP, FN) en naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos, N. L. 1996.....	54
4.3 Efecto de la aplicación del paclobutrazol, ethrel, urea y anillado a diferentes dosis en el regreso a floración en naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos, N. L. 1998.....	55
4.4 Efecto de los tratamientos en el número de frutos en naranja "Valencia Tardía" un año después de la aplicación.....	56
4.5 Efecto de las diferentes dosis de AG <sub>3</sub> en relación a la firmeza (lb pul <sup>2</sup> ) y °Brix en "Valencia Tardía" en Montemorelos, N. L. 1997.....	59
4.6 Efecto de las diferentes dosis de AG <sub>3</sub> en relación a la acidez, temperatura y vitamina C del jugo de los frutos de la naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos. N. L. 1997...	60
4.7 Efecto de las diferentes dosis de AG <sub>3</sub> en el regreso a floración en árboles de naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos. N. L. 1997.....	61
4.8 Determinación del grado de maduración en el desfasamiento de la naranja "Valencia Tardía" con aplicación de ácido giberélico (AG <sub>3</sub> ), para el área de Montemorelos, N. L. 1997 (Fotg. Pelcastre).....	64

## NOMENCLATURA

vX	Raíz cuadrada de equis
DMS	Diferencia Mínima Significativa
SAS	Sistema de Análisis Estadístico
cm	Centímetro
mm	Milímetro
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
cc	Centímetro cúbico
g	Gramos
mg l <sup>-1</sup>	Miligramos por litro
ppm	Partes por millón
c/u	Cada uno
ha	Hectárea
ton	Tonelada
ton ha	Tonelada por hectárea
°C	Grados centígrados
lb pul <sup>-2</sup>	Libras por pulgada cuadrada
msnm	Metros sobre el nivel del mar
i.a	Ingrediente activo
pH	Potencial hidrógeno
cv	Cultivar
AG <sub>3</sub>	Acido giberélico
PBZ	Paclobutrazol
PP 333	Paclobutrazol
CEPA	Ethrel
C2H4	Ethrel
CCC	Cicocel
YF	Yema floral
BC	Botón cerrado
BA	Botón abierto
FA	Flor abierta
CP	Caída de pétalo
FN	Fruto nuevo



## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue estudiar el efecto de la aplicación de diversos reguladores de crecimiento vegetal sobre el comportamiento de la variedad de naranja "Valencia Tardía". Así como también, el efecto de la técnica de anillado y evaluar el desarrollo fenológico de estos cítricos.

La investigación se realizó en la huerta "La Fábrica", Montemorelos, Nuevo León; dividiéndola en dos experimentos: en el primer experimento se evaluaron trece tratamientos con cinco repeticiones a diferentes dosis y un testigo, analizándolos bajo un diseño estadístico completamente al azar.

En los primeros cinco tratamientos se aplicó paclobutrazol a diferentes dosis, siendo el tratamiento número uno con 50 ppm, tratamiento dos 150 ppm, tratamiento tres 300 ppm, tratamiento cuatro 600 ppm y tratamiento cinco 900 ppm. En los cuatro tratamientos siguientes se aplicó ethrel; con el tratamiento seis 150 ppm, tratamiento siete 300 ppm, tratamiento ocho 600 ppm y tratamiento nueve 1200 ppm. Prosiguiendo con tres tratamientos más, donde se aplicó urea en el tratamiento diez con una dosis de 9000 ppm, tratamiento once 18000 ppm y tratamiento doce 27000 ppm. Así como también una técnica de anillado a 3.7 mm de ancho, alrededor de la base del tronco

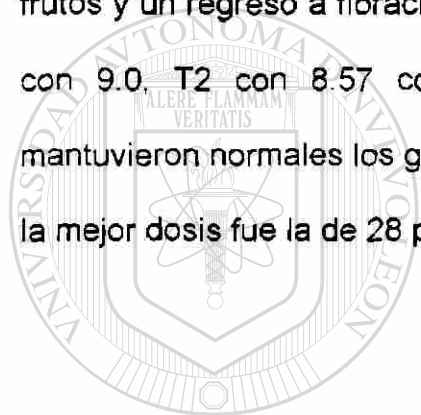
correspondiendo al tratamiento trece. A dichos tratamientos (uno al doce), la aplicación se efectuó el 24/XI/1995 y 1<sup>ero</sup>/XII/1995, a excepción del anillado que fue solamente el 24/XI/1995.

En cada uno de éstos se evaluaron las variables: Yema floral, botón cerrado, botón abierto, flor abierta, caída de pétalo, fruto nuevo y un regreso a floración. Estas mediciones se hicieron a partir del día 11, 17, 24 de febrero y 2, 9, 16 y 23 de marzo de 1996. El análisis estadístico estableció que la mejor dosis para número de frutos nuevos fue el paclobutrazol con una media de 4.87 seguido de la urea con 3.87, ethrel con 3.07 y la técnica de anillado con 3.0, mostrando su ciclo normal en la aparición de la floración y fruto nuevo, sin llegar a causar alteraciones o quemaduras, ni al momento ni después de la aplicación, sobresaliendo el anillado con una media de 7.85, seguido de la urea con 7.4, paclobutrazol con 6.81, ethrel con 6.55; comparados con el testigo que fue de 3.25 frutos nuevos.

En el segundo experimento se evaluaron diferentes dosis de ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) con su respectivo testigo, analizándolo bajo un diseño estadístico completamente al azar con una prueba de DMS al 0.05.

El tratamiento uno fue utilizado como testigo, el tratamiento dos con una dosis de 16 ppm, tratamiento tres 28 ppm y el tratamiento cuatro 40 ppm; siendo aplicados el 26 de octubre de 1996 cuando la mayoría de los frutos

superó el 75 % de su desarrollo normal, momento en el cual el fruto estaba próximo a la maduración pero antes de que sucediera el cambio de color en los frutos de la naranja "Valencia Tardía". El AG<sub>3</sub> provocó un retraso en la coloración, permitiendo que la cosecha se realizara más tarde (46 días después de la cosecha normal), aumentando la firmeza de la piel, reduciendo la caída de los frutos; evitando el daño que causa la mosca mexicana de los frutos y un regreso a floración, sobresaliendo el T4 con una media de 10.3, T3 con 9.0, T2 con 8.57 comparados con el testigo con 8.1. También se mantuvieron normales los grados Brix, acidez y vitamina C; con ello resultó que la mejor dosis fue la de 28 ppm (T3) seguida de la de 40 ppm (T4).



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## SUMMARY

This research was performed in order to study the effects of applying different plant growth regulators on "Valencia Tardía" orange variety. As well as the ringing technique around the trunk base of different treatments to study the phenology on that variety.

The research took place at "La Fabrica" orchard. in Montemorelos. Nuevo León, and it was divided into two experiments ; in the first one, thirteen treatments were evaluated with five different doses and a control, analyzing them under a completely random statistical design.

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Paclobutrazol was applied to the first five treatments. A 50 ppm dose was applied to the first treatment, 150 ppm to the second treatment, 300 ppm to the third, 600 ppm to fourth, and 900 ppm to the last treatment. Ethrel was applied to the next four treatments: a 150 ppm was applied to the sixth treatment, 300 ppm to the seventh, a 600 ppm to the eight, and a 1200 ppm was applied to the ninth treatment. Three more treatments, where Urea was applied followed: a 9000 ppm dose was applied to the tenth treatment, a 18000 ppm to the eleventh, and a 27000 ppm was applied to the twelfth treatment. A 3.7 mm ringing technique was also used around the trunk base as a thirteenth technique. To the first 12 treatments, one application was done on november

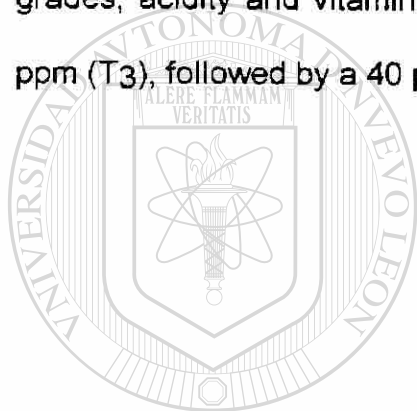
24<sup>th</sup>, 1995 and december 1<sup>st</sup>, 1995. as for the ringing. this was done only on november 24<sup>th</sup>, 1995.

In each of these doses, the following variables were evaluated: flower bud, closed bud, open bud, open flower, petal fall, new fruit, and a flowering return. These measurements were made on february 11<sup>th</sup>, 17<sup>th</sup>, and 24<sup>th</sup>, on march 2<sup>nd</sup>, 9<sup>th</sup>, 16<sup>th</sup>, and 23<sup>rd</sup>, 1996. The statistical analysis, established that best dose for the highest numer of the new fruit was Paclobutrazol with a mean of 4.87, followed by the Urea with a 3.87, Ethrel with a 3.07 and ringing technique with a 3.0, showing its normal cycle at the begining of flowering and new fruit, without causing alterations or burining, nor before, nor after the application. Ringing stood out with a 7.85 mean, followed by a 7.4 for the Urea, a 6.81 for the Paclobutrazol, Ethrel with a 6.55, compared with a 3.25 for the control.

On the second experiment, different doses of gibberilic acid (AG3) with its own control were evaluated, analyzing them under a completely random statistical design with test a 0.05 DMS.

Treatment one was used as a control, treatment two with a 16 ppm dose, a 28 ppm to the third treatment, and a 40 ppm to the fourth one. These treatments were applied on october 26<sup>th</sup>, 1996, when fruit had over passed 75

% of normal development. when fruit is close to maturation. but just before changes on fruit color of "Valencia tardia" orange take place. AG3 caused a delay on coloration allowing the harvest to take place later (46 days after normal harvest), enhancing skin firmness, lowering fruit fall, avoiding the harm caused by the fruit fly and a flowering return standing out the T4 with a 10.3, T3 with a 9.0, T2 with a 8.57; compared with a 8.1 mean for the control. Brix grades, acidity and vitamin C were held normal, resulting a better dose of 28 ppm (T3), followed by a 40 ppm (T4).



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## INTRODUCCION

La variedad de naranja "Valencia Tardía" (*Citrus sinensis* L.), es uno de los frutos más importantes producidos en las regiones tropicales y subtropicales. Este cultivo ha alcanzado una importancia económica considerable que ha permitido su comercialización en todo el mundo.

Durante el ciclo 1991-1992, a nivel mundial se produjeron un total de 70.8 millones de toneladas; siendo los principales países productores (millones de toneladas): Brasil con 13.7, Estados Unidos con 10.1, China con 7.3, España con 4.7 y México con 3.6. México ocupó el quinto lugar en la producción mundial de naranja, participando de ésta manera con el 5.1 % de la producción (SARH, 1994).

La mayor parte de la producción de naranja "Valencia Tardía" se concentra en la región del Mediterráneo y América del Norte principalmente. En nuestro país, los cítricos abarcan cerca del 30 % de la superficie cultivada con frutales, siendo la naranja "Valencia Tardía" el principal cultivo representando alrededor del 70 % de la producción total (SARH, 1994).

En México, los principales estados productores son: Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí, Sonora, Yucatán, Tabasco, Puebla, Oaxaca,

Nuevo León, Hidalgo, Sinaloa y Quintana Roo, los cuales aportan poco más del 95 % de la producción nacional. El 85 % de la producción de naranja "Valencia Tardía" se destina al mercado nacional, la industria procesa un 14 % y el 1 % se exporta a Estados Unidos.

La zona citrícola de Nuevo León, aporta 777,120 toneladas en una superficie de 32,380 ha, con un rendimiento promedio de 24 ton ha. Sin embargo, a lo largo del año se presenta una oscilación de precios registrándose precios mínimos en épocas de alta producción (diciembre a marzo) y máximos en épocas de baja producción (junio a agosto) (SARH, 1994). Por lo cual, existe la necesidad de programar la época de cosecha donde exista el mejor precio de "Valencia Tardía".

---

Por lo anterior se establecen los siguientes:

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### **Objetivos**

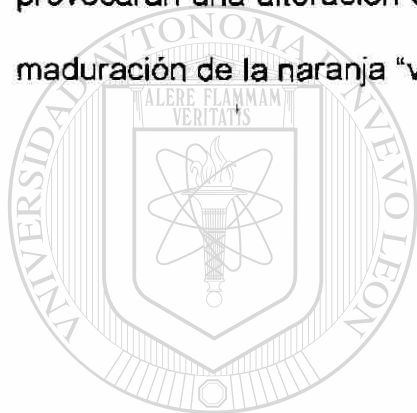
1) Determinar el efecto de diversos reguladores de crecimiento como el paclobutrazol, ethrel y AG<sub>3</sub>; así como la aplicación de urea y la técnica de un anillado en el tallo del árbol sobre la alteración del proceso de floración y período de cosecha en naranja "Valencia Tardía".



2) Determinar el regreso a floración en naranja "Valencia Tardía" al siguiente año.

### **Hipótesis**

Los reguladores de crecimiento, la urea y la técnica de anillado provocarán una alteración en el proceso de floración y cosecha, retrasando la maduración de la naranja "valencia Tardía".



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## REVISION DE LITERATURA

México es un importante productor de cítricos a nivel mundial, junto con Brasil, Japón, España, e Italia. A nivel nacional los cítricos ocupan la mayor superficie cultivada con frutales, siendo la naranja (*Citrus sinensis*) la especie frutícola más importante de México (cuadro 2.1; (Ramírez,1991).

La naranja "Valencia Tardía", presenta problemas en cuanto a la concentración de la producción, ya que durante los meses de diciembre hasta marzo es cuando más producción existe. El período de cosecha normal para Nuevo León es del primero de enero a finales de abril: esto provoca una variabilidad estacional en los precios de venta, alcanzando las mejores ganancias al inicio (noviembre) y al final (abril) de la temporada (Ramírez, 1982).

En el anuario estadístico de la SARH, se consigna una oscilación a lo largo del año muy significativa, registrándose precios mínimos en época de alta producción y máximos en época de baja producción de naranja "Valencia Tardía" (SARH, 1994).

Trabajos como los de Guardiola y Curti (1997), han demostrado que mediante la aplicación de tratamientos en árboles de cítricos con la aplicación

de reguladores de crecimiento, urea y la técnica de un anillado es posible modificar el ciclo de producción alargando los periodos de cosecha al retrasar la floración y fructificación así como un regreso a floración al siguiente año en la variedad "Valencia Tardía".

Cuadro 2.1 Principales Estados Productores de Cítricos en México.

ESTADOS	MILES DE HECTAREAS
VERACRUZ	151,150
TAMAULIPAS	38,531
SAN LUIS POTOSI	35,237
NUEVO LEON	32,380
TABASCO	18,232
YUCATAN	16,536
SONORA	8,620
PUEBLA	6,863
HIDALGO	6,204
QUINTANA ROO	4,481
OAXACA	2,850
CAMPECHE	2,369
BAJA CALIFORNIA SUR	2,130
CHIAPAS	1,662
SINALOA	941

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 2.1 Desarrollo y Formación de la Flor

### 2.1.1 Inducción Floral.

La inducción floral en citricultura, se aplica al desencadenamiento de los procesos florales inducido por las condiciones ambientales; de tal modo, que éstas provocan un cambio en el desarrollo de las yemas que conducen a la formación de meristemas florales a partir de meristemas vegetativos

(Guardiola 1997). Por lo que Luckwill (1974) definió la inducción floral, como un cambio cualitativo el cual involucra un balance hormonal. Sin embargo, Monselise *et al.*, (1966) mencionaron que este también puede lograrse mediante la detención del riego. De igual forma Janick (1990) indicó que el meristemo apical de los cítricos son generalmente de crecimiento vegetativo antes de que ocurra la inducción floral.

Hess (1975) definió la inducción floral como el conjunto de procesos que origina que las células del meristemo vegetativo, modifiquen su curso de desarrollo, iniciando la formación de flores; por otro lado, Buban y Faust (1982) citaron que la inducción puede ser considerada como un proceso, durante el cual, la información previamente reprimida, está siendo traducida para formar una nueva estructura, denominada yema floral.

Fulford (1965) estableció que la formación de las yemas florales, son un signo de madurez de las plantas, la cual se alcanza hasta que transcurran diversos procesos fisiológicos y morfológicos en su desarrollo y que existe un cierto nivel de crecimiento interno en la yema (expresado como primordio de foliar) el cual es necesario antes de la inducción floral, y que éstos niveles dependen de la variedad, posición de la yema y condiciones de manejo.

Calderón (1983) por su parte, estableció que la inducción floral es el proceso de determinación que tomará en su desarrollo la yema, la cual,

durante su formación. tiene un carácter neutro, y que posteriormente se define hacia lo floral o vegetativo.

De acuerdo a la biología floral de los cítricos, estos presentan varios ciclos de brotación durante el año, los cuales son determinados por la especie y el cultivar; formando así, diferentes tipos de yemas (vegetativa, mixta y floral). Yema vegetativa es aquella que llega a formar solamente hojas. Yema mixta son las que forman tanto hojas como una o varias flores. Estas yemas están culminadas siempre por una flor en posición terminal y que comúnmente se denominan inflorescencias con hojas. Yema floral son las que forman un número variable de flores, desde una hasta más de siete; y como no forman hojas, se les denomina inflorescencias sin hojas (Davenport, citado por Janick 1990).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La floración es una fase crítica en la fructificación de los cítricos; sin flores no se forman frutos y cuando son insuficientes la cosecha se ve limitada por el número de flores (Guardiola 1997).

Los estudios sobre inducción floral realizados por Borroto (1987) en Cuba, mostraron que la vía más efectiva hasta el momento para la inducción floral en los cítricos, resulta de la generación de un periodo de estrés hídrico, que debe oscilar entre 15 y 25 días, y no más, pues aunque generalmente al aumentar el estrés se eleva el número de flores, el amarre de frutos disminuye

considerablemente. A tal práctica, debe sumársele la realización de una cosecha total y relativamente temprana, ya que la permanencia de frutos en el árbol, incide negativamente en el desarrollo fisiológico (Borroto *et al.*, 1986).

Posterior a la inducción se inicia la formación de los primordios florales en los cítricos que posteriormente dará origen a una flor. Esta empieza desde uno o varios meses antes de que tenga lugar la floración. En frutales, existe una gran cantidad de factores que influyen en la iniciación floral, tales como el anillado, sequía, salinidad, aplicación de compuestos químicos, los cuales inhiben la biosíntesis de las giberelinas (Pimienta 1985; Saver, Goldschmidt y Monselise, citado por Janick 1990).

Janick (1990) describió la iniciación floral como un resultado de los eventos bioquímicos y fisiológicos de la actividad de una nueva síntesis de proteína en la cual se manifiesta la expresión del estado de inducción floral en los cítricos.

Davenport, citado por Janick (1990) mencionó que las bajas temperaturas seguidas de otras relativamente altas, son esenciales para provocar la floración en los cítricos: en cambio, en otras especies de árboles frutales, la iniciación de primordios florales se produce a temperaturas bajas. Ciertas plantas están sujetas a bajas temperaturas durante un periodo específico, recibiendo posteriormente condiciones más favorables de

iluminación y temperatura; aunado a esto, los reguladores de crecimiento también pueden llegar a inducir o inhibir la iniciación floral experimentalmente en cualquier época del año (Weaver, 1982).

Fulford (1966) por su parte, estableció que la inducción floral en los cítricos, ocurre con el ensanchamiento y elongación de la región apical debido a los factores ambientales y fisiológicos.

### 2.1.2 Diferenciación Floral.

La diferenciación floral en los cítricos, es la transformación o cambio que ocurre en las yemas florales las cuales se diferencian en su posterior desarrollo, dando lugar a nuevos tejidos u órganos florales que forman un conjunto vegetal (Calderón, 1983).

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Posteriormente a la inducción, empieza la diferenciación de yemas florales. Este proceso incluye cambios histológicos, morfológicos y hortoquímicos en los ápices, resultando en el desarrollo de los primordios florales que más tarde se convierten en las partes distinguibles de una flor compuesta (Halperin, 1978; Bernier *et al.*, 1981; Buban y Faust, 1982).

La transformación del meristemo vegetativo a un eje potencialmente reproductivo, es conocido como iniciación de la diferenciación floral

(Rappaport y Sachs, citados por Pimienta, 1985). Este proceso requiere de una actividad mitótica que, consecuentemente a la diferenciación floral, puede ser considerada como un objetivo principal de la división celular (Becker, 1964).

Los factores que ejercen una influencia en la diferenciación floral pueden ser: variedad, clima y poda (Coutanceau, 1971).

El momento crítico del proceso de la floración, tomado en su conjunto, reside en su primera fase de diferenciación de las yemas vegetativas para poder llegar a transformarse en botones florales, las cuales poseen una forma casi plana o ligeramente cóncava poco visible, a partir del cual las hojas se diferencian constantemente. Durante la fase del ápice vegetativo a ápice floral, el centro de crecimiento se ensancha y se hincha formando un botón floral (Bidwell, 1993).

Se ha demostrado que la síntesis de proteína induce a la formación de las flores en árboles de naranja Goren y Monselise, (1969) Jona *et al.*, (1972).

Existen varios reguladores que se pueden emplear para estimular la diferenciación floral. Tal es el caso del Ethrel, que además de promover la brotación vegetativa y floral Letham *et al.*, (1978), Borroto *et al.*, (1986),



promueve la diferenciación floral en varias especies, incluido el limón "Persa" (Pérez y Setién, 1986).

### 2.1.3 Floración.

En general es importante conocer los mecanismos de floración de los cítricos, principalmente desde el inicio de los procesos reproductivos. Un claro entendimiento del proceso de floración, puede ser una gran ventaja para el control eficiente de la producción y el tiempo de cosecha. El control de la floración está estrechamente enlazada a los diversas condiciones del medio en las cuales cada especie se desarrolla. Entre los factores ambientales que influyen para que ocurra la floración en los cítricos están: fotoperiodo, bajas temperaturas, estrés hídrico en la planta y la combinación de éstos. En general, las investigaciones de floración sobre cítricos que se presentan sobre la apariencia del árbol incluyen la taxonomía, juvenilidad, fenología, morfología y biología de la floración (Monselise, citado por Janick. 1990).

El primer cambio morfológico notable en las plantas y que indica que están listas para la iniciación floral, es el aumento de la división celular en la zona central de la parte apical del meristemo vegetativo. Esta división da como resultado un grupo de células parenquimáticas diferenciadas, rodeado de las células meristemáticas que a su vez dan origen a los primordios florales.

La floración de una planta, representa el último estado de desarrollo físico, determinada en consecuencia con los estados anteriores y no puede explicarse simplemente por la presencia de una hormona o por la interacción de varias de ellas solamente; por lo que se sugiere tomar muy en cuenta la fisiología del organismo vegetal (Rojas y Ramírez, 1987).

## 2.2 Factores que Intervienen en la Formación de las Flores

### 2.2.1 Carbohidratos.

El contenido de carbohidratos metabolizables en las hojas aumenta durante el invierno alcanzando el valor máximo antes de la floración. Poco después su contenido desciende a finales de junio, coincidiendo con el final de la abscisión de los frutos; la mayor parte de estos cambios son debidos al contenido de almidón (sacarosa y azúcares) los cuales son reductores muy pequeños. El mayor contenido en almidón en las hojas no afecta ni el ritmo de abscisión ni la velocidad de crecimiento de los frutos (Guardiola, 1997).

La cantidad de carbohidratos que debe tener el árbol para poder responder a un estímulo y florecer, se encuentra ligado con el estado nutricional, por lo que es indispensable manejar adecuadamente la huerta citrícola; sobre todo en lo que se refiere a la fertilización, manejo de maleza, riego y poda. De otra forma es difícil que el árbol pueda florecer y/o amarrar

fruta extemporánea en un volumen aceptable manteniendo adicionalmente la fruta de la floración normal (Curti, 1997).

### 2.2.2 Relación del Carbono y el Nitrógeno.

La relación carbono/nitrógeno en la etapa conocida como madurez, sirve para mantener un equilibrio o balance proporcional entre el crecimiento vegetativo y la diferenciación floral. La cantidad de ramas y hojas en el árbol del cítrico, debe ser la suficiente para asegurar una buena cosecha de frutos; por lo que si existe suficiente follaje para una buena diferenciación floral da como resultado una buena floración (Westwood, 1978).

La nutrición mineral parece tener un efecto importante sobre la iniciación floral en los frutales; ya que, altos niveles de nitrógeno tienden a promover crecimiento vegetativo y reducir la floración (Bidwell, 1993).

La aplicación de fertilizantes nitrogenados en exceso vigoriza los árboles y da como resultado, un crecimiento de brotes largos que se doblan; esta condición conduce a un denso dosel a principios de la estación de crecimiento y un sombreado de las hojas interiores. una situación que es desfavorable a la iniciación de las yemas florales (Ryugo, 1993).

Para tener una buena floración, se debe tener un exceso de carbohidratos en relación al nitrógeno. Pero también un exceso de carbohidratos y una deficiencia de nitrógeno, puede causar una deficiencia en el amarre de frutos (Bidwell, 1993). Sin embargo, la aplicación de cantidades excesivas de fertilizantes nitrogenados parece retrasar la formación floral (Visser, 1964).

### 2.2.3 Temperatura

La temperatura en los árboles frutales (cítricos) induce a procesos complejos; el termoperiodo es la respuesta de las plantas a las fluctuaciones diurnas rítmicas en la temperatura. En algunas plantas, la temperatura tiene efecto en cuanto a cambios fisiológicos cualitativos que llevan a la planta a florecer (Rojas y Rovalo, 1979).

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los cítricos, en especial el naranjo, se comporta mejor y produce mayor calidad de fruto cuando son cultivados en regiones con inviernos definidos, desarrollando condiciones de resistencia a las bajas temperaturas, las cuales inducen a una intensa y homogénea floración en primavera (Moss, 1969; Maranto y Haque, 1985; Southwick y Davenport 1986, 1987).

Un estado de quiescencia se produce en los cítricos durante el invierno, cuando las temperaturas nocturnas caen por debajo de las mínimas necesarias

al crecimiento. En el naranjo dulce, ésta temperatura es de 10 a 13 °C (Webber, 1943). El rango de las temperaturas efectivas para provocar la floración no ha sido caracterizada con precisión, pero temperaturas diurnas de 10 a 20 °C son efectivas en los cítricos (Guardiola, 1997).

Sin embargo, cuando la temperatura sube, las yemas comienzan a crecer si la humedad del suelo es suficiente. Este crecimiento de brotes puede resultar nocivo en invierno (Cooper *et al.*, 1969).

La producción forzada, según Becerril y Rodríguez (1989), se puede realizar en aquellos lugares que tengan condiciones subtropicales con oscilaciones de temperatura de 20 a 25 °C, lo cual favorece el proceso de iniciación y amarre de frutos, sin presencia de heladas que limiten los ciclos de desarrollo.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

#### 2.2.4 Fotoperiodo.

El fotoperiodo es el número de horas luz (u horas oscuridad) necesarias para la inducción de la floración y consecuentemente los óptimos resultados para una buena producción y calidad; además, tiene importancia en los frutales (cítricos) que pasan durante su estado vegetativo por un periodo durante el cual, la luz es determinante para llegar a un estado reproductivo; ya que los cítricos al ser de día largo, más largo es el periodo en que tiene lugar

la exposición de luz, mayor es la cantidad de carbohidratos que pueden ser elaborados por las hojas, simplemente porque el proceso se prolonga (Westwood, 1978).

Existen plantas cuya floración no depende del número de horas luz que reciben, si no que está ligada más directamente, con factores internos como el crecimiento vegetativo o la producción de frutos del año anterior.

El estudio de la floración en las plantas es muy difícil por su falta de reactividad a los factores externos, pero puede llegar a ser factible que tenga los mismos factores internos que las plantas que son sensibles a la longitud del día (Rojas y Ramírez, 1987).

### 2.3 Amarre y Desarrollo de los Frutos

Desde el punto de vista botánico, los frutos de los cítricos pueden clasificarse como un tipo especial de baya, recibiendo el nombre particular de hesperidio (Gravina, 1982). Así mismo, el fruto puede definirse como una entidad estructural que resulta del desarrollo de los tejidos que respaldan a los óvulos de una planta (Nitsch, citado por Weaver, 1982).

Fisiológicamente se considera el amarre del fruto como un crecimiento rápido del ovario, que sigue por lo común a la polinización y la fertilización.

Debido a esto se producen otros cambios, como el marchitamiento de pétalos y estambres, así como la caída de los mismos (Chandler, 1962).

## 2.4 Reguladores Vegetales.

Los reguladores de crecimiento (vegetal) de las plantas, se definen como compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes que, en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben o modifican de alguna forma, cualquier proceso fisiológico vegetal. El término "Regulador" no se limita a los compuestos sintéticos, sino que puede incluir también hormonas naturales (Weaver, 1982).

### 2.4.1 Auxinas.

La auxina es un término genérico que se aplica al grupo de compuestos caracterizados por su capacidad para inducir la extensión de las células de los brotes. Algunos de ellos son naturales y otros se producen sintéticamente. Las auxinas inhiben la floración en algunas plantas y hacen que se estimule la inducción floral en otras (Bidwell, 1993).

La auxina se sintetiza en el ápice del tallo (en el meristemo terminal o cerca de él) y en tejidos jóvenes (hojas jóvenes), sus actividades incluyen una estimulación (alargamiento celular) así como inhibición del crecimiento. La auxina es transportada por difusión a través de las células en plántulas al

principio de su desarrollo o por el floema en árboles ya desarrollados. El movimiento por el floema se hace con los productos de la fotosíntesis. La auxina a bajas concentraciones produce una aceleración de la respiración, llegando en ocasiones a actuar sobre la abscisión de hojas y flores (Calderón, 1983).

#### 2.4.2 Giberelinas.

Las giberelinas son producidas aparentemente en las hojas jóvenes, embriones, raíces y frutos en desarrollo y los primeros efectos que causa son el crecimiento longitudinal excesivo de los árboles frutales, así como el rompimiento del letargo de yemas y semillas (Moore, 1979).

---

### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La aplicación del ácido giberélico en el proceso de endurecimiento® (otoño), retarda el fortalecimiento de los frutales, debido a que estimula el mantenimiento del crecimiento vegetativo. Las giberelinas acortan el tiempo transcurrido entre la formación de uno a otro primordio y en consecuencia se inhibe la formación de yemas (Ramírez y Hoad, 1981).

La giberelina retrasa la inducción floral en los cítricos. Se ha demostrado en Israel, que la aplicación de giberelina en concentración de 200 ppm, a intervalos de dos semanas, donde los tratamientos constaron de 3, 4, 5



o 6 aspersiones. desde noviembre hasta fines de enero. inhibe la inducción floral en los naranjos de la variedad "Shamouti" (Monselise y Halevy, 1964).

Las concentraciones adecuadas de giberelinas, impiden también la inducción floral en el limón. En Israel, las ramas del limón de la variedad "Eureka" que se asperjaron dos veces en agosto, con AG3 en concentración de 500 ppm, no desarrollaron flores. Las giberelinas, son capaces de reemplazar algunas condiciones ambientales específicas que regulan la formación de flores (Weaver, 1982).

#### 2.4.3 Citocininas.

— Son sustancias naturales o sintéticas del crecimiento de las plantas que promueven la división celular, debido a que la actividad de las citocininas se correlacionan más con las regiones de división celular. como en las semillas en germinación y frutos en desarrollo. Se ha observado que las citocininas tienden a promover la iniciación floral en algunas plantas, y que la combinación de una citocinina específica con otros reguladores del desarrollo, pueden llegar a tener más efecto sobre la inducción floral Eisenger, (1976), Salisbury y Ross. (1994).

Las citocininas pueden considerarse como un posible componente de cualquier estímulo floral, aunque en ocasiones son incapaces de inducir la

floración, debido a que existe un multicomponente del estímulo floral en algunas especies (Eisenger, 1976). Un máximo de citocininas se han encontrado durante el periodo de iniciación floral (Luckwill y White, 1968).

## **2.5 Desfasamiento en Naranja “Valencia Tardía” con la Aplicación de Paclobutrazol, Ethrel, AG3, Urea y Anillado.**

Para la obtención de la producción forzada se han utilizado diferentes técnicas como: aplicación de inhibidores del crecimiento vegetativo (retardantes), sustancias estimuladoras de la brotación, podas, riegos, fertilización nitrogenada, etc. Estas técnicas favorecen retrasando o acelerando el balance entre el crecimiento vegetativo y el reproductivo, fisiológicamente explicado por sus efectos sobre procesos de síntesis de sustancias (carbohidratos), disponibilidad de ellos en apoyo del crecimiento vegetativo, reproductivo y promoción o inhibición de síntesis de compuestos que están relacionados con el desarrollo.

Existe poca información mundial enfocada a incrementar la producción de cítricos fuera de su temporada normal, pero sí la hay para inducir o inhibir la floración (Curti, 1997).

Algunos investigadores han consignado que, además de la detención del crecimiento del árbol provocada por algún agobio (Ben, citado por Curti,

1997), se requieren de otros factores. para que ocurra la diferenciación floral tales como: una reserva suficiente de carbohidratos (Goldschmidt *et al.*, citados por Curti, 1997), la presencia de hojas (brotes foliares) maduras (Pimienta, citado por Curti, 1997) y la ausencia de frutos en desarrollo, ya que estos inhibirían el proceso de la floración (Moss y Medina, citados por Curti, 1997).

### 2.5.1 Paclobutrazol.

El paclobutrazol es un retardante del crecimiento, el cual inhibe la elongación celular, interfiriendo en la síntesis de AG3 sin causar algún daño notable (Rojas y Ramírez, 1987).

Las aplicaciones foliares con paclobutrazol, redujeron el total de los crecimientos de los nuevos brotes de tres cultivares de ciruelo europeo. El paclobutrazol aplicado al suelo en el mes de mayo, redujo también el crecimiento de los brotes, presentando efectos en el año posterior (Webster y Quinlan, 1984).

El paclobutrazol a 125 mg l<sup>-1</sup> promueve la brotación floral en limón "Persa", aproximadamente a los 100 días después de la aplicación; también es posible que promueva la diferenciación floral (Espinoza *et al.*, 1992). Así mismo, ha promovido la formación de flóres aumentando el rendimiento en un

77 % aplicado en dosis de 10 g de i.a por árbol (Delgado *et al.*, citados por Curti, 1997).

En Veracruz, se aplicó al follaje de los árboles de naranja "Valencia Tardía" de 500 a 1000 ppm de paclobutrazol diluidas en agua, encontrando que no existe efecto en la floración de septiembre (Curti *et al.*, 1997).

### 2.5.2 Ethrel.

El ethrel es considerado como un agente que aparentemente se descompone en los tejidos vegetales, liberando etileno cerca del sitio de acción. El ethrel ha despertado mucho interés en la agricultura, ya que puede aplicarse mediante técnicas agrícolas y porque frecuentemente sus efectos son similares a los del etileno (Weaver, 1982).

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En el cultivo de durazno cv. Dixon, la aplicación de ethrel de 75 a 200 mg l<sup>-1</sup> y de mezcla de ethrel 100 mg l<sup>-1</sup> + AG3 (Progibb) a 50 mg l<sup>-1</sup> retardaron la primera floración. El ethrel a 0.4 cc en 20 cc de agua estimula la floración: sin embargo, en otros experimentos con ethrel de 2000 a 3000 ppm inhibe la apertura de la flor y disminuye el contenido de jugo en el fruto (Rojas y Ramírez, 1987).

La aplicación de ethrel más urea incrementa el contenido endógeno de  $\text{NH}_3 - \text{NH}_4$ , esta combinación incrementó el número de flores en naranja valencia (Curti, 1992).

El ethrel a  $500 \text{ mg l}^{-1}$  promueve la brotación vegetativa y floral del limón "Persa" 40 días después de la aplicación y también promueve la diferenciación floral (Espinoza *et al.*, 1992).

El uso de ethrel antes de la poda induce a la caída de las hojas y promueve una brotación uniforme (Corzo, 1982).

Trabajando con tanjerina "Ponkan", se encontró que las dosis de 200 y 300 ppm de Ethrel tuvieron aproximadamente 20 % de defoliación (Iwahori, 1978).

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Se demostró que las hojas viejas de los cítricos estaban más sujetas a la abscisión con la aplicación de Ethrel en el otoño. mientras que las hojas jóvenes fueron más tolerantes a los tratamientos de Ethrel (Morton *et al.*, 1978).

En mandarino se han aplicado concentraciones de 200 a 400 ppm de CEPA (ethrel) cuando los frutos tienen un diámetro de 1 a 2 cm, con esto se

han logrado porcentajes de raleo de un 15 a un 63 % (Chapman, citado por Curti, 1997).

En naranja "Valencia" se obtuvo un 80.6 % de abscisión de los frutos quince días después de haberse aplicado 300 ml l<sup>-1</sup> de CEPA (ethrel) (Almaguer, citado por Curti, 1997). Posteriormente, se realizaron aplicaciones de 500 a 1000 ppm de ethrel diluidos en agua, combinándolo o no con urea al 2 % y/o hidróxido de cal (cal industrial) hasta alcanzar un pH de 9.0 (Warner y Leopold, citados por Curti, 1997), se observó que la cal contrarresta los efectos del ethrel manteniendo las hojas y los frutos adheridos al árbol. En dosis altas más urea, ralea hasta un 70 % más de frutos que el testigo adelantando su caída en 28 días, causando siete veces más defoliación que el testigo (principalmente hojas enfermas por mancha grasienta) sin causar quemaduras; sin embargo, no incidió en la floración de mayo (Curti, 1997).

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Por otra parte, con la aplicación del ethrel en los cítricos, se alcanza un grado de madurez interno aceptable aún cuando su apariencia externa no esté coloreada y que la aplicación de ethrel en ésta etapa, elimina el color verde sin afectar la calidad interna del fruto Lugo, (1980), Gravina, (1985), Cuéllar, (1988).

Cuéllar (1988) observó que el nivel de clorofila disminuye a medida que se incrementa la dosis de ethrel, encontrándose que la dosis de 500 mg l<sup>-1</sup> fue la más efectiva.

Se reconoce que la aplicación exógena de ethrel por la liberación del etileno, incrementa el contenido de carotenoides y destruye la clorofila, aunque existen reportes (Young y Jahn, 1972b) que el ethrel aplicado en altas concentraciones puede inhibir la acumulación de carotenoides en la cáscara de la naranja "Navel" e inhibir la destrucción de clorofila en naranja "Shamouti" Lugo, (1980), Cuéllar, (1988) González, (1989), Bidwell. (1990).

### 2.5.3 Ácido Giberélico.

Las aplicaciones de ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) en algunas variedades de baja partenocarpia natural, aumenta el llenado del fruto. Este aumento es acompañado por un retraso en la abscisión y un crecimiento inicial del fruto, lo que aumenta el consumo de carbohidratos y minerales en la fructificación (Guardiola, 1997).

Agusti y Almela (1991) mencionaron que las giberelinas aplicadas en árboles de cítricos durante el periodo de inducción floral incrementa el amarre: es decir, el ácido giberélico disminuye la cantidad de flores, incrementando el

porcentaje de amarre de los frutos sin ningún efecto sobre el número de brotes.

En naranjo "Washington Navel" se observan dos picos de máxima respuesta a la aplicación de  $AG_3$ : uno durante el invierno cuando el árbol entra en letargo y el otro al momento de la brotación cuando ocurre la diferenciación floral (Guardiola *et al.*, 1982).

Eaks y Naver, citados por Agusti y Almela (1991) mencionan que las condiciones climáticas como la luz y la fertilización, son factores esenciales que determinan el contenido de vitamina C en el fruto de la naranja "Valencia".

El mayor éxito que se ha tenido en los intentos para retrasar la coloración de la cáscara de la naranja con la aplicación de  $AG_3$  en el momento de cambio de color de los frutos, es de que retrasa la degradación de la clorofila y la acumulación de carotenoides, evitando en gran parte las alteraciones de la corteza que pueden llegar a estar asociadas con la maduración de los frutos (Guardiola, 1997).

El  $AG_3$  se ha usado comercialmente para inhibir la producción de flores en los cítricos (Goldschmidt y Monselise, citados por Curti, 1997) y así disminuir la alternancia de la producción (Moss, citado por Curti, 1997); es decir, se han aplicado antes de la floración de la temporada normal de mucha



producción, para disminuirla y así incrementar la producción del año siguiente (temporada de baja producción).

Se han evaluado fechas de aplicación del AG<sub>3</sub> a 25 ppm (1<sup>o</sup> de diciembre, 2 de enero, 3 de febrero y 1<sup>o</sup> de marzo) para inhibir la floración de invierno (Curti, 1997). Los resultados indicaron que el AG<sub>3</sub> aplicado el primero de diciembre, retrasó la floración de invierno de 16 a 18 días, presentando un 23.5 % menos de yemas brotadas, resultando la mejor fecha de aplicación en la cual se redujo la formación de flores en un 72.5 % en relación al testigo. El grado de inhibición dependió de la época de aplicación de las giberelinas; sin embargo, no incidió en la formación de frutos (Curti, 1997).

Guardiola et al., (1982) mencionaron que en ensayos efectuados en cítricos, se utilizaron 100 ppm de AG<sub>3</sub> en una o dos aplicaciones con fechas más tempranas (20 de noviembre, 10 de diciembre y 30 de diciembre); encontraron que la inhibición de la floración con dos aplicaciones, la incrementó en un 14.9 % en relación con la de una aplicación. Así mismo, el AG<sub>3</sub> aplicado el 20 de noviembre, inhibió la floración en un 42 % más que cuando se aplicó el 30 de diciembre (Curti et al, citados por Curti, 1997).

En árboles de naranja "Valencia" con dos aplicaciones de AG<sub>3</sub> a 25 ppm (12 y 26 de diciembre), produjeron 24.2 % de flores de invierno menos que los no tratados, pero aumentaron 135 % la floración de julio (31 vs 13 flores m<sup>-2</sup>).

sólo produjeron 0.7 ton más de fruta que el testigo (8.5 vs 7.8 ton ha<sup>-1</sup>) (Curti *et al.* citados por Curti. 1997).

El efecto del AG<sub>3</sub> parece restringirse fundamentalmente a la corteza y sólo tiene un efecto en la calidad interna del fruto. La efectividad de estas aplicaciones depende del cultivar y la época de recolección, ya que puede alargarse desde unas pocas semanas para mandarinas, hasta varios meses en naranjas y pomelos. La máxima respuesta en la aplicación de AG<sub>3</sub> se obtiene cuando se aplica cerca del cambio de color, pero también provoca un retraso en la pigmentación no siempre deseable. Una aplicación más temprana de AG<sub>3</sub>, se ha demostrado que es también efectiva y no modifica la pigmentación de modo significativo (Guardiola, 1997).

---

Coggins (1981) citó como uno de los principales usos del AG<sub>3</sub> en Estados Unidos, el retrasar la maduración del fruto y senescencia de la cáscara de los frutos en cítricos. Así mismo, Coggins *et al.* (1964) mencionaron como efecto del AG<sub>3</sub>, el retraso de la pérdida de clorofila de la cáscara de los frutos en cítricos, lo que en el caso de limones, puede indicar un retraso de la madurez del fruto. Al respecto, García-Luis *et al.* (1986b) en mandarina "Satsuma", encontraron que el AG<sub>3</sub> retrasa la degradación de clorofila, reduciendo la acumulación inicial de carotenoides y el crecimiento de los frutos.

Coggins y Hield (1968) acertaron que altas concentraciones de  $AG_3$  en limón "Lisboa" causaron un retraso en la madurez del fruto. Babú y Lawaina (1986), en limón "Pant-lemon-1" con dosis de 10 y 20 ppm de  $AG_3$  lograron un incremento de frutos verdes. Por otro lado, Burns *et al.*, citados por Weaver, (1982) en lima "Bears", obtuvieron frutos más grandes que permanecieron verdes por más tiempo con la aplicación de  $AG_3$ . El-Zeftawi (1980), en limón "Lisboa" con dosis de 10 ppm de  $AG_3$  + 1000 ppm de Cicocel (CCC), mostró un retraso en la coloración y crecimiento de frutos.

En tangerina "Dancy" se ha encontrado un retraso de hasta dos meses con aplicación de  $AG_3$  Zerecero, (1974) Pozo, (1986). Gallasch (1981) descubrió que a dosis de 10 ppm de  $AG_3$  los frutos fueron más verdes, con textura más fina, cáscara más delgada y mayor resistencia a la ruptura. Por el contrario, Coggins *et al.* (1966) mencionaron que el tamaño y forma del fruto, grosor de la cáscara y calidad del jugo no han sido afectados por la aplicación de  $AG_3$  en los cítricos.

Las aplicaciones de  $AG_3$  en plantas adultas de naranja "Valencia Tardía" durante la primavera después de la época de floración incrementó el número de frutos por árbol siendo mayor la acidez de los frutos en las plantas aplicadas que en el testigo (Coggins *et al.*, citados por Morin, 1980).

#### 2.5.4 Urea.

Una fertilización adecuada, suplementada con aplicaciones foliares de nutrientes optimiza la nutrición mineral. Una disminución del número de flores cuando es excesivo, aminora la competencia por carbohidratos permitiendo el cuajado del fruto (Guardiola, 1997).

Se ha probado que la acumulación endógena de amonio es un factor importante en la iniciación floral de los cítricos y que la intensidad de floración puede ser incrementada (en condiciones mínimas de estrés) si el contenido de amonio del árbol se aumenta con aplicaciones de urea (Lovatt *et al.*, 1988).

Cuando se sometieron arboles de limón "Frost lisbon" de 16 años a una sequía moderada de 50 días y aplicaron urea foliar a razón de 100 g de nitrógeno por árbol, se acumularon 863 g de amonio endógeno y produjeron 426 flores por cada una de las ramas principales del árbol en comparación con el testigo que acumuló 519 g de amonio y 14 flores en cada una de las ramas principales por árbol (Lovatt *et al.*, citados por Curti, 1997).

Las experiencias que se han tenido han sido diversas, principalmente a lo referente a concentraciones y fuentes de nitrógeno. Se han probado concentraciones de 0.5 a 1.5 % de urea, sulfato de amonio y nitrato de amonio que no modificaron el desarrollo del árbol (Curti, 1997).

Se ha utilizado también la urea al 15 % para defoliar el árbol (Curti *et al.*, citados por Curti 1997) sin tener efectos colaterales en la formación de flores en los cítricos.

En 1991 se aplicaron 50, 75 y 100 g de nitrógeno por árbol en cítricos utilizando urea (1.0, 1.5 y 2.0 % de Nitrógeno), con lo que se logró incrementar el número de frutos de julio en un 74 a 100 % con relación al testigo, y un buen amarre de frutos en los árboles asperjados con urea. Posteriormente, se utilizaron concentraciones hasta de un 3.4 % de nitrógeno (170 g; 8500 ppm de nitrógeno por árbol) pero provocando quemado en el follaje, por lo que se han disminuído las dosis hasta llegar a 1.6-2.2 % de nitrógeno utilizando urea. Se han obtenido resultados positivos con aplicaciones de urea al 2 % durante la sequía de primavera, produciendo entre 28 flores y 16 frutos por m<sup>2</sup> de copa, superando al testigo con 16 flores y 10 frutos por m<sup>2</sup> de copa; esto significó obtener 2.1 ton más de fruta en naranja "Valencia tardía" al momento de la cosecha (Curti, 1997).

El almidón y el amonio son independientes, al menos que uno de ellos sea limitante para que ocurra la floración (Lovatt *et al.*, 1988). Esto es muy importante, ya que indica que aun cuando se aplique urea foliar para incrementar el contenido de amonio en el árbol, éste no florecerá si no tiene la

suficiente reserva de almidón, puesto que finalmente el almidón, es la materia prima para la formación de las flores (Curti, 1997)

### 2.5.5 Anillado.

El anillado, recomendado antiguamente y utilizado especialmente en Alemania, se basa en retardar la circulación de la savia elaborada que se dirige a las raíces mediante una compresión del tronco por medio de una atadura sólida. Como consecuencia de ésta operación, las raíces, al recibir sólo una reducida cantidad de savia elaborada, cesan de crecer; la relación carbono-nitrógeno se eleva rápidamente y da lugar a la fructificación (Coutanceau, 1971).

---

La investigación realizada en los árboles sobre anillado en varias etapas de crecimiento provocan efectos y características diferentes para cada especie frutal (Noel, 1965).

El anillado es una técnica que se ha utilizado con éxito en los cítricos para aumentar el amarre de frutos (Wallerstein *et al.*, 1978) el tamaño del fruto Hochberg *et al.*, (1977), Erner, (1986) y para incrementar la diferenciación floral Cohen, (1984). Erner, (1986).

Erner (1986) mencionó que el ancho del anillado o incisión debe ser de tal manera que se logren los efectos deseados en el árbol y que permita una rápida cicatrización.

El anillado o incisión, es un proceso de remoción de una banda de corteza con una navaja, de 2 a 5 mm; la corteza del tronco se corta hasta la madera alrededor del árbol. El anillado restringe temporalmente el movimiento de fotosintetizados de las hojas a las raíces y resulta en una acumulación de carbohidratos y hormonas arriba de la incisión. La acumulación en los brotes en crecimiento tiende a estimular la iniciación floral.

Los anillados deben hacerse en primavera o a principios del verano, cuando el cambium lateral está activamente dividiéndose y la corteza se remueve fácilmente. La herida sana rápidamente en esta época minimizando el daño del árbol. El espacio abierto por el anillado se cierra entre siete y diez días especialmente si la herida es cubierta con cera de injertar para prevenir una desecación (Ryugo, 1993).

El efecto del rayado (anillado) en la base del tronco de 2 a 3 mm de ancho realizado en pomelos y en naranja dulce "Shamouti", permitió una estimulación del crecimiento del fruto (Hochberg *et al.*, Cohen, Fihlsler *et al.*, citados por Agustí y Almela, 1991).

El anillado en el aguacate "Colin V-33", efectuado en las ramas, removiendo una banda de corteza de 1 cm de ancho promovió una mayor cantidad de flores (Rubí y López, 1992).

Con el manejo del anillado se puede promover o inhibir la floración, lo cual permite producir frutos en la cantidad y época requerida Luckwill, (1970), Jackson y Sweet, (1972).

El anillado de los árboles después de la floración, interrumpe el transporte hacia las raíces y aumenta la disponibilidad de carbohidratos para los frutos en desarrollo. Esta situación resulta en una acumulación inmediata en el contenido de almidón de las hojas, que persisten hasta el fin de la caída de junio (Guardiola, 1997).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Por lo común, el anillado de los tallos produce un aumento en la producción de auxinas por encima de la incisión durante cerca de 10 días; después se produce una disminución gradual, correlacionada frecuentemente con un cese o un retraso en el crecimiento de los brotes (Kato e Ito, 1962).

El anillado incrementó el rendimiento en distintos cultivares de California, Florida, Israel, Australia, México y República de Armenia (Costas, citados por Rubí y López, 1992).



En el peral, el anillado de los tallos da por resultado una mayor iniciación de las raíces que la aplicación de auxinas. lo que indica que el anillado hace algo más que limitarse a aumentar el contenido de auxinas (Higdon y Westwood. 1963).

El anillado, algunas veces puede tener efectos en la caída de hojas en durazno y cerezo (Schneider, 1945), en cítricos (Schneider, 1954) y en olivo (Casini, 1958); estas observaciones se han realizado en 22 especies de árboles nativos de Africa Central (Noel, 1968a).

Según Emer (1986), el anillado se ha encontrado relacionado con la floración y fructificación; debiendo realizarse sólo en árboles sanos y de porte vigoroso (Fernández-Escobar et al., 1987) en las épocas en las cuales la cicatrización sea rápida (Noel, 1970).

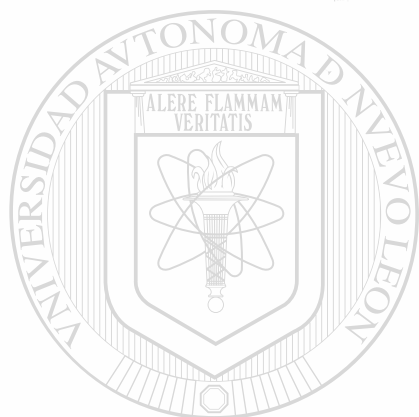
## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Gourley y Howlett (1927) reportaron que árboles de manzana anillados, producían más flores la siguiente primavera que los árboles no anillados, sugiriendo con ésto que el estímulo floral es traslocado en el floema y acumulado arriba del anillo.

Huet (1972) encontró que ramas anilladas de pera con el mismo número de hojas que las ramas no anilladas, tenían una mayor floración al año

siguiente. de esta forma avalando los resultados encontrados por Gourtey y Howlett (1927).

El anillado maximiza el rendimiento del fruto en el cultivo de aguacate (Lahav *et al.*, 1971) y especialmente el número de frutos; el anillado, aunque los frutos estén bien amarrados, puede incrementar sus oportunidades de sobrevivir (Ticho. citado por Moore y Janick, 1993).



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## MATERIALES Y METODOS

### 3.1 Descripción del Area de Estudio.

El presente trabajo se realizó en la Huerta "La Fábrica", propiedad del Ing. Pedro Vaquero, ubicada a dos km de la ciudad de Montemorelos. Nuevo León, en las coordenadas  $25^{\circ} 11' 24''$  latitud norte y  $99^{\circ} 41' 33''$  longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 432 msnm y con una precipitación de 600 a 1000 mm. Geográficamente, Montemorelos limita al norte con Cadereyta Jiménez; al sur con Hualahuisés y Linares; al este con Linares y General Terán y al oeste con Allende, (Figura 3.1).

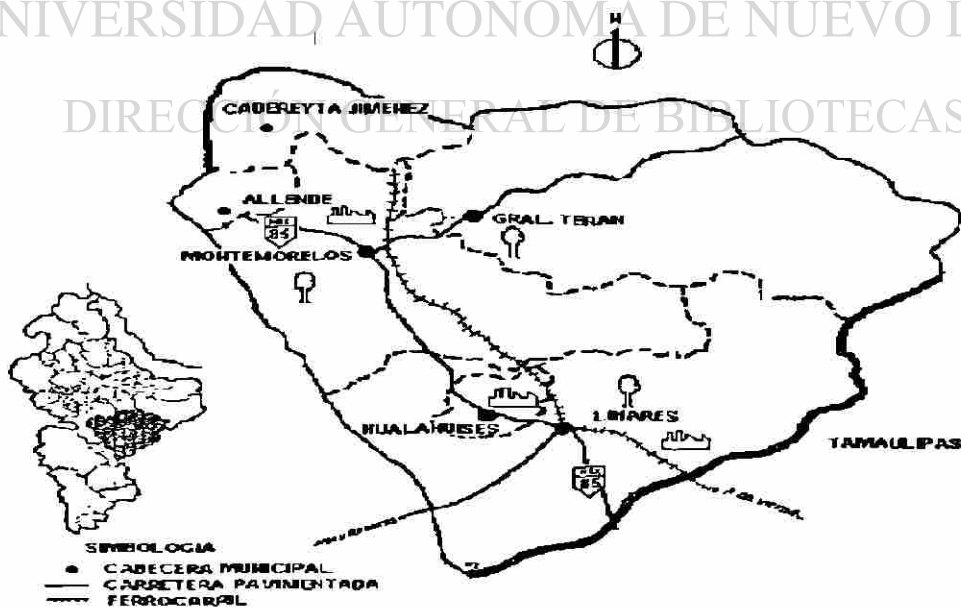


Figura 3.1 Localización Geográfica de la Región VI sureste citrícola de Nuevo León.

### 3.1.1 Clima.

En el área de Montemorelos, predomina un clima semicálido con una temperatura promedio anual de 18° a 22°C y por su grado de humedad, como subhúmedo; con lluvias intermedias en verano e invierno, de acuerdo a la nomenclatura de Köppen Modificado por García (1987).

### 3.1.2 Suelo.

Por su proximidad a la Sierra Madre Oriental, el relieve del suelo es sinuoso y quebrado; sin embargo, por su composición, en su mayor porcentaje pertenece al tipo Regosol el cual está formado por material suelto que no es Aluvial (grava a 75 cm de profundidad) sin ningún horizonte de diagnóstico. Le sigue en proporción el Vertisol, de textura arcillosa pesada y en menor porcentaje, con horizonte de 30 cm son las Redzinas (Martínez, 1993).

## 3.2 METODOLOGIA

En la realización del presente trabajo, se seleccionaron dos huertas de la variedad de naranja "Valencia Tardía" (*Citrus sinensis* L.) con características homogéneas, con una edad promedio de 10 a 12 años; estableciendo un experimento en cada uno de los huertos.

### 3.2.1 Evaluación del Primer Experimento.

Para la realización de éste trabajo de investigación, el 24 de noviembre de 1995 se llevó a cabo la primera aplicación al follaje de las diferentes dosis de Pacobutrazol, Ethrel y Urea (Cuadro 3.1), resultando 14 tratamientos con 5 repeticiones. La unidad experimental fue de un árbol.

Así mismo, se efectuó el anillado (tratamiento 13) por única vez el 24 de noviembre de 1995, que consistió en una pequeña incisión de 3.7 mm hecha con una navaja especial de doble filo alrededor de la base del tronco, cubriendo posteriormente la incisión con una cinta adhesiva de papel para evitar la entrada de agentes patógenos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

El 1 de diciembre de 1995 se efectuó la segunda aplicación a todos los tratamientos de las diferentes dosis de Paclobutrazol, Ethrel y Urea, mismos que fueron diluidos en agua y aplicados directamente al follaje con una bomba manual con capacidad de 20 litros. Cada árbol fue asperjado con cuatro litros de solución, bañando completamente los árboles hasta punto de goteo.

Cuadro 3.1 Identificación de los diversos tratamientos para el primer experimento.

TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS
0	TESTIGO	-----
1	PACLOBUTRAZOL	50 ppm
2	PACLOBUTRAZOL	150 ppm
3	PACLOBUTRAZOL	300 ppm
4	PACLOBUTRAZOL	600 ppm
5	PACLOBUTRAZOL	900 ppm
6	ETHREL	150 ppm
7	ETHREL	300 ppm
8	ETHREL	600 ppm
9	ETHREL	1200 ppm
10	UREA	9000 ppm
11	UREA	18000 ppm
12	UREA	27000 ppm
13	ANILLADO	3.7 mm

Las variables evaluadas para determinar el retraso y el efecto de los productos fueron:

3.2.1.1 Yema Floral. Esta se evaluó cuando fueron apareciendo las primeras yemas florales.

3.2.1.2 Botón Cerrado. Para esta variable se empezó a contar, desde que se visualizó un tono de color verde pálido a blanco.

3.2.1.3 Botón Abierto. Se midió después de que presentó un 50 % de apertura del botón.

3.2.1.4 Flor Abierta. Esta se midió cuando presentó todos sus pétalos abiertos.

3.2.1.5 Caída de Pétalo. Esta se evaluó a partir de que todos sus pétalos estaban senescentes (secos).

3.2.1.6 Fruto Nuevo. Este se midió cuando no presentó ningún pétalo en su estructura, es decir nada más estaba el fruto presente.

3.2.1.7 Regreso a Floración. Se determinó mediante un conteo de frutos nuevos ya formados, un año después de la aplicación.

Para evaluar cada una de las variables: yema floral, botón cerrado, botón abierto, flor abierta, caída de pétalo y fruto nuevo amarrado (Figura 4.2ab), fue necesario seleccionar dos ramas (norte y sur) de ambos extremos del árbol de naranja "Valencia Tardía" marcándose cada una de ellas, por lo que se realizó un conteo de yemas, botones, flores y frutos. La evaluación se realizó cada semana por lo que se inició a partir del 11 de febrero de 1996, cuando se observó la primera aparición de las yemas florales. Los datos continuaron colectándose el 17 y 24 de febrero; 2, 9, 16 y 23 de marzo de 1996 (fechas de muestreo). La cosecha de los frutos no se realizó debido a que el dueño de la huerta hizo el corte antes de evaluar rendimiento. El 27 de septiembre de 1998 se evaluó el regreso a floración tomando una rama por cada extremo del árbol (norte, sur, este y oeste) contando únicamente cada uno de los frutos contenidos de las ramas que fueron evaluadas.

FENOLOGIA DE LA FLOR DE NARANJA (*Citrus sinensis*).



1. Yema vegetativa a floral verde.
2. 1er receptáculo floral verde.
3. 2do receptáculo floral verde.
4. 3er receptáculo floral.
5. 4o receptáculo floral.
6. 1er botón floral verde claro.
7. 2o botón floral blanco.
8. Botón semi-abierto blanco.
9. Flor semi-abierta.
10. Flor con pétalos abiertos.
11. Transformación 1er fruto nvo. 3 mm.
12. 1er estadio del fruto 4 mm.
13. 2o estadio del fruto 6 mm.



DESARROLLO FENOLOGICO DEL FRUTO (*Citrus sinensis*).



Figura 4.2a,b. Determinación del desarrollo fenológico de la floración y fructificación de la naranja "Valencia Tardía" a partir de las yemas vegetativas hasta llegar al período final del fruto nuevo para el área de Montemorelos, N. L. 1996 (fotg. J. Pelcastre)



### 3.2.2 Evaluación del Segundo Experimento.

El 26 de octubre de 1996, se llevó a efecto el segundo experimento haciendo la aplicación con Acido Giberélico AG<sub>3</sub> a diferentes dosis (Cuadro 3.2), utilizando un total de 4 tratamientos con 10 repeticiones. La unidad experimental fue un árbol. Los tratamientos fueron aplicados directamente al follaje y frutos cuando éstos tenían un 75 % de su desarrollo normal, con una aspersora motorizada de pistolas con capacidad de 500 litros, distribuyéndose de tal manera que cubriera al follaje y a los frutos de los árboles teniendo la precaución de diluir el producto de menor a mayor dosis hasta el punto de goteo.

Cuadro. 3.2. Identificación de los diversos tratamientos para el segundo experimento.

TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS
1	TESTIGO	-----
2	AG <sub>3</sub>	16 ppm
3	AG <sub>3</sub>	28 ppm
4	AG <sub>3</sub>	40 ppm

Las variables evaluadas para determinar el retraso y el efecto de los productos fueron:

3.2.2.1 Retraso en la Madurez del Fruto. Este se midió mediante una escala objetiva del 1 al 10, donde el 1 correspondió al fruto más maduro y el 10 al fruto más verde.

3.2.2.2 Firmeza. Se determinó con un penetrómetro de mano en  $\text{lb pul}^{-2}$

3.2.2.3 Grados Brix. Se midió con un refractómetro de mano.

3.2.2.4 Vitamina C. Se evaluó mediante el método de Thiellmman en mg.

3.2.2.5 Acidez. Se obtuvo mediante la lectura de un potenciómetro.

3.2.2.6 Regreso a Floración. Se determinó mediante un conteo de frutos nuevos ya formados, un año después de la aplicación.

---

Una vez que los frutos del tratamiento utilizado como testigo alcanzaron el color (madurez) aceptable para el mercado, se realizó un muestreo cortando fruta al azar de los tratamientos y evaluando con una escala del 1 al 10; donde el uno correspondió al fruto más maduro y el 10 al más verde; con el cual se determinó el retraso observándose las diferencias de color que imperaron en ambos tratamientos. El 31 de mayo de 1997 se realizó la cosecha de los frutos del segundo experimento en forma manual del lote experimental de la huerta "La Fábrica" en Montemorelos, Nuevo León. El período normal de cosecha para toda el área de Nuevo León, oscila del primero de enero al quince de abril.

El fruto cosechado en cajas se trasladó a la Ciudad de Saltillo, Coahuila, en un vehículo para almacenarlos en los cuartos fríos del laboratorio de postcosecha del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", manteniendo una temperatura constante de 6 °C para su posterior evaluación.

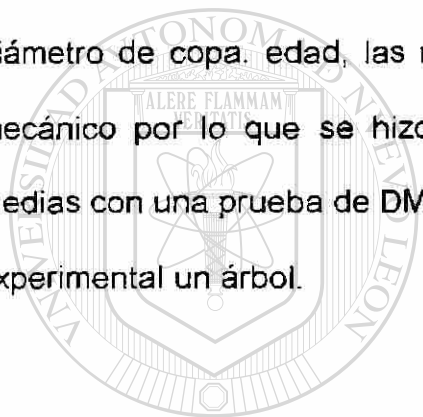
El 5 de junio de 1997, se realizó la evaluación de los frutos determinándose la firmeza, donde fue necesario hacer un corte muy fino en ambos extremos de la cáscara de la naranja para que el Penetrómetro pudiera realizar su función obteniendo los datos en lb pul<sup>2</sup>. Para la obtención de los grados Brix, se colocó una gota del jugo en el Refractómetro de mano de los dos extremos de cada una de las naranjas y así obtener la lectura de la cantidad de sólidos solubles; vitamina C en mg, fue necesario pesar los gajos en una báscula de precisión para después molerse en un mortero de mano con el ácido clorhídrico al 2 % determinándose la concentración por el método de Thiellmman; la acidez se obtuvo en % con un Potenciómetro y la temperatura del jugo de la naranja con un termómetro en el laboratorio de Ciencias Básicas de la "UAAAN".

El 27 de septiembre de 1998, se efectuó la evaluación sobre el regreso a floración en naranja "Valencia Tardía", determinando el efecto de las giberelinas en la fructificación del siguiente año; para lo cual se evaluaron

cuatro ramas por árbol contando cada uno de los frutos con orientación (norte, sur, este, oeste) de todos los tratamientos.

### 3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar, con transformación de ( $\sqrt{X}$ ) encontrándose homogeneidad en la altura del árbol, diámetro de copa, edad, las mismas condiciones de riego, control químico y mecánico por lo que se hizo el análisis de varianza y la comparación de medias con una prueba de DMS al 0.05 de significancia, tomando como unidad experimental un árbol.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## RESULTADOS

### 4.1 Primer Experimento.

#### 4.1.1 Yema Floral.

La media obtenida en el número de yemas florales tuvo una variación entre los tratamientos por lo que se encontró una diferencia estadística significativa con la prueba de DMS al 0.05.

En la comparación de medias (Cuadro 4.1 y Cuadro A1), los resultados obtenidos para el número de yemas florales demostraron que el testigo (T0) presentó mayor número de yemas florales con una media de 2.71 estadísticamente igual a T11, T1, T8, T6, T9, T7 y T12, cabe señalar que estos presentaron un valor numérico descendente en relación con el mismo es decir un menor número de yemas, también es evidente que los demás tratamientos reportaron valores de medias desde 0.83 hasta 1.91 por lo que se pudiera indicar que estos actúan modificando el periodo normal de aparición de las yemas florales presentando una menor respuesta para la variable en cuestión el T3.

**Cuadro 4.1** Comparación de medias para la variable número de Yemas Florales.

TRATAMIENTOS	MEDIA
0	2.71 <b>A</b>
11	2.70 <b>AB</b>
1	2.60 <b>AB</b>
8	2.21 <b>ABC</b>
6	2.16 <b>ABC</b>
9	2.10 <b>ABC</b>
7	2.10 <b>ABC</b>
12	2.01 <b>ABC</b>
5	1.91 <b>BCD</b>
10	1.64 <b>CD</b>
13	1.50 <b>CDE</b>
4	1.47 <b>CDE</b>
2	1.19 <b>DE</b>
3	0.83 <b>E</b>

TRATAMIENTOS CON LETRAS IGUALES NO TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL 0.05 DMS.

#### 4.1.2 Botón Cerrado.

La media obtenida del número de botones cerrados tuvo una variación entre los tratamientos de 4.84 a 12.50; al realizar los análisis estadísticos en cada una de las ramas, se encontró diferencia estadística significativa en las medias. En la comparación de estas (Cuadro 4.2 y Cuadro A2), los resultados obtenidos demostraron que estadísticamente son iguales el T0, T11 y T4, sin embargo numéricamente son inferiores al testigo por presentar menor cantidad de botones cerrados.

Por otra parte, en el resto de los tratamientos se aprecia que estadísticamente hubo diferencias significativas en comparación con el T0 de

acuerdo al número de botones cerrados, reportándose que los tratamientos T12 y T10 obtuvieron una menor cantidad de botones al presentar medias de 4.84 y 4.89, respectivamente.

Cuadro 4.2 Comparación de medias para la variable número de Botones Cerrados.

TRATAMIENTOS	MEDIA
0	12.50 <b>A</b>
11	11.60 <b>AB</b>
4	10.69 <b>ABC</b>
1	9.30 <b>BCD</b>
7	8.70 <b>CD</b>
8	8.69 <b>CD</b>
6	8.17 <b>CDE</b>
5	8.01 <b>DE</b>
9	7.63 <b>DE</b>
2	7.34 <b>DEF</b>
3	7.19 <b>DEF</b>
13	6.04 <b>EF</b>
10	4.89 <b>F</b>
12	4.84 <b>F</b>

TRATAMIENTOS CON LETRAS IGUALES NO TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL 0.05 DMS

#### 4.1.3 Botón Abierto.

Los resultados obtenidos en el número de botones abiertos (Cuadro 4.3 y Cuadro A3) tuvo una variación de 0.16 a 0.50 en los análisis estadísticos realizados; encontrando diferencias estadísticas significativas en las medias obtenidas.

**Cuadro 4.3 Comparación de medias para la variable número de Botones Abiertos.**

TRATAMIENTOS	MEDIA
12	0.50 <b>A</b>
11	0.46 <b>A</b>
7	0.41 <b>AB</b>
0	0.39 <b>AB</b>
6	0.36 <b>AB</b>
4	0.36 <b>AB</b>
5	0.33 <b>AB</b>
8	0.30 <b>AB</b>
1	0.27 <b>AB</b>
9	0.24 <b>AB</b>
2	0.17 <b>B</b>
3	0.16 <b>B</b>
13	0.16 <b>B</b>
10	0.16 <b>B</b>

TRATAMIENTOS CON LETRAS IGUALES NO TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL 0.05 DMS.

Como se puede apreciar en la comparación de medias, la mayoría de los tratamientos fueron estadísticamente iguales a excepción de los siguientes: T10, T13, T3 y T2 los cuales reportaron valores en las medias de 0.16 a 0.17, estadísticamente inferiores, el número de botones abiertos para estos fue menor.

#### 4.1.4 Flor Abierta.

Al efectuar los análisis estadísticos se encontró una diferencia estadísticamente diferente entre tratamientos. Los resultados obtenidos en la comparación de medias para esta variable (Cuadro 4.4 y Cuadro A4), demostraron una superioridad en el testigo (T0) con una media de 1.74, y fue



estadísticamente igual al T11, T1 y T4, aunque se observó que estos numéricamente fueron decreciendo. La mayoría de los tratamientos mostraron un menor número de flores abiertas, como se observa en el T5, T8, T7, T6, T9, T3, T13, T10, T2 y T12.

Cuadro 4.4 Comparación de medias para la variable número de Flores Abiertas.

TRATAMIENTOS	MEDIA
0	1.74 A
11	1.71 AB
1	1.67 ABC
4	1.26 ABCD
5	1.07 BCD
8	1.04 CD
7	0.97 D
6	0.97 D
9	0.97 D
3	0.94 D
13	0.94 D
10	0.90 D
2	0.80 D
12	0.74 D

TRATAMIENTOS CON LETRAS IGUALES NO TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL 0.05 DMS.

#### 4.1.5 Caída de Pétalo.

La media obtenida en el número de pétalos caídos, fue significativa al efectuar los análisis, encontrando diferencias estadísticas en los tratamientos.

En la comparación de medias (Cuadro 4.5 y Cuadro A5). los resultados obtenidos sugieren que los T11, T1, T6, testigo (T0), T13, T4, T8 y T9:

presentan un comportamiento similar al reportarse estadísticamente iguales; sin embargo numéricamente nada más los tres primeros son superiores al T0. Así mismo en esta variable el T3, presentó el más bajo en una media de 0.74.

Cuadro 4.5 Comparación de medias para la variable número de Caída de Pétalos.

TRATAMIENTOS	MEDIA
11	1.59 A
1	1.31 AB
6	1.24 AB C
0	1.24 AB C
13	1.17 AB C
4	1.14 AB C
8	1.11 AB C
9	1.10 AB C
7	0.90 BC
2	0.90 BC
5	0.87 BC
12	0.77 C
10	0.77 C
3	0.74 C

TRATAMIENTOS CON LETRAS IGUALES NO TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL 0.05 DMS

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### 4.1.6 Fruto Nuevo.

Se encontró diferencia estadística significativa en las medias obtenidas del número de frutos nuevos (amarrados).

En la comparación de medias (Cuadro 4.6 y Cuadro A6), se detectó diferencia estadística significativa entre tratamientos en cuanto al número de frutos nuevos (amarrados), iniciándose con el T4 con una media de 4.87

seguido del testigo (T0) con un valor de 4.57 y T11 con una media de 3.87, presentándose el T2 en el valor más bajo.

Cuadro 4.6 Comparación de medias para la variable número de Frutos Nuevos (amarrado).

TRATAMIENTOS	MEDIA
4	4.87 A
0	4.57 AB
11	3.87 AB C
1	3.60 B CD
9	3.07 CDE
13	3.00 CDE
7	2.90 CDE
6	2.89 CDE
3	2.73 DE
10	2.71 DE
5	2.61 DE
8	2.41 E
12	2.20 E
2	2.17 E

TRATAMIENTOS CON LETRAS IGUALES NO TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL 0.05 DMS.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

## 4.2 Desarrollo Fenológico de la Flor de la Naranja "Valencia Tardía" para el Area de Montemorelos, Nuevo León.

### 4.2.1 Fenología de la Floración.

De acuerdo a las fechas de muestreo (Figura 4.1), de los resultados obtenidos se obtuvo una fenología completa, determinando la aparición de los primeros brotes con las siguientes medias: yemas florales con 1.94, botón cerrado 8.25, botón abierto 0.3, flor abierta 1.12, caída de pétalos 1.06, fruto

nuevo 3.11; así como también se puede observar (Figura 4.2ab) en una forma representativa la fenología de la naranja "Valencia Tardía".

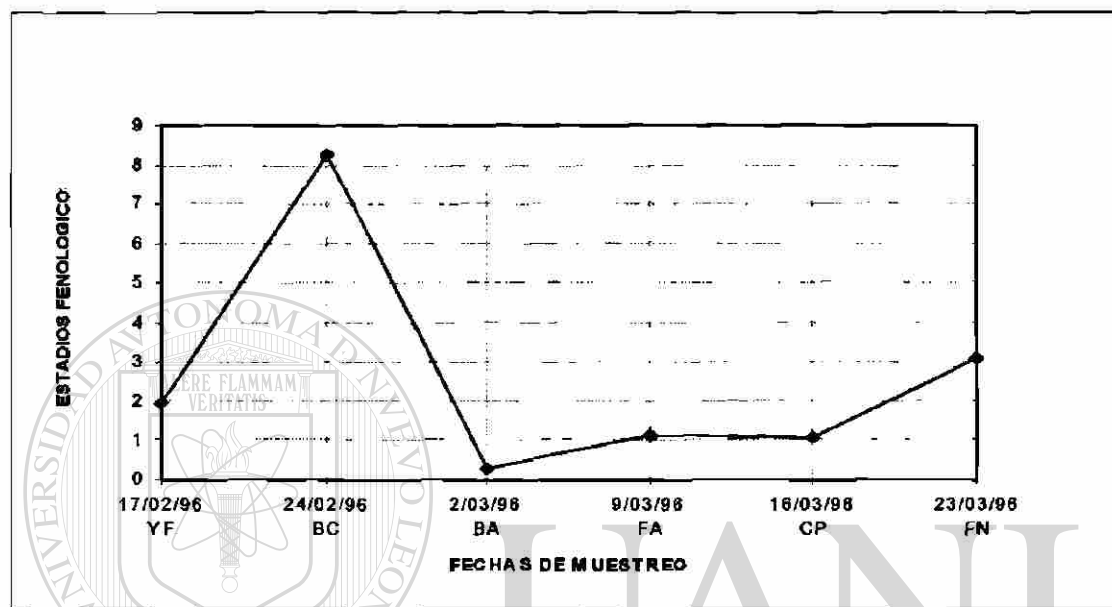


Figura 4.1 Contraste entre los tratamientos del desarrollo fenológico de la floración (YF, BC, BA, FA, CP, FN) en naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos, N. L. 1996.

#### 4.2.2 Regreso a Floración.

El efecto de los tratamientos (Figura 4.4 y Cuadro A7), al año siguiente de la aplicación de los reguladores, se estimó un regreso a floración encontrando diferencias estadísticas significativas en las comparaciones de medias realizadas con una prueba de DMS al 0.05 determinándose el efecto de los mismos en la producción de frutos con una media de 7.85 para el anillado, urea 7.4, paclobutrazol 6.81, ethrel 6.55 el testigo con 3.25; constatándose que el período de floración (Figura 4.3) fue normal para todos

los tratamientos con la diferencia de que, todos los árboles aplicados presentaron una mayor floración, fructificación y amarre.

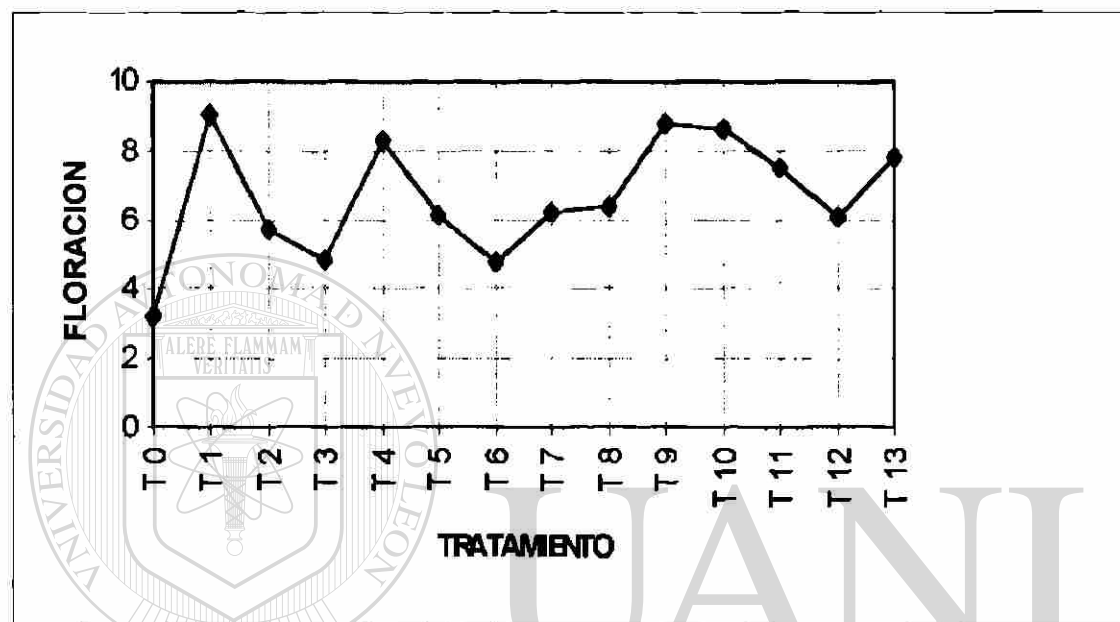


Figura 4.3 Efecto de la aplicación del paclobutrazol, ethrel, urea, y anillado a diferentes dosis en el regreso a floración en naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos, N. L. 1998.

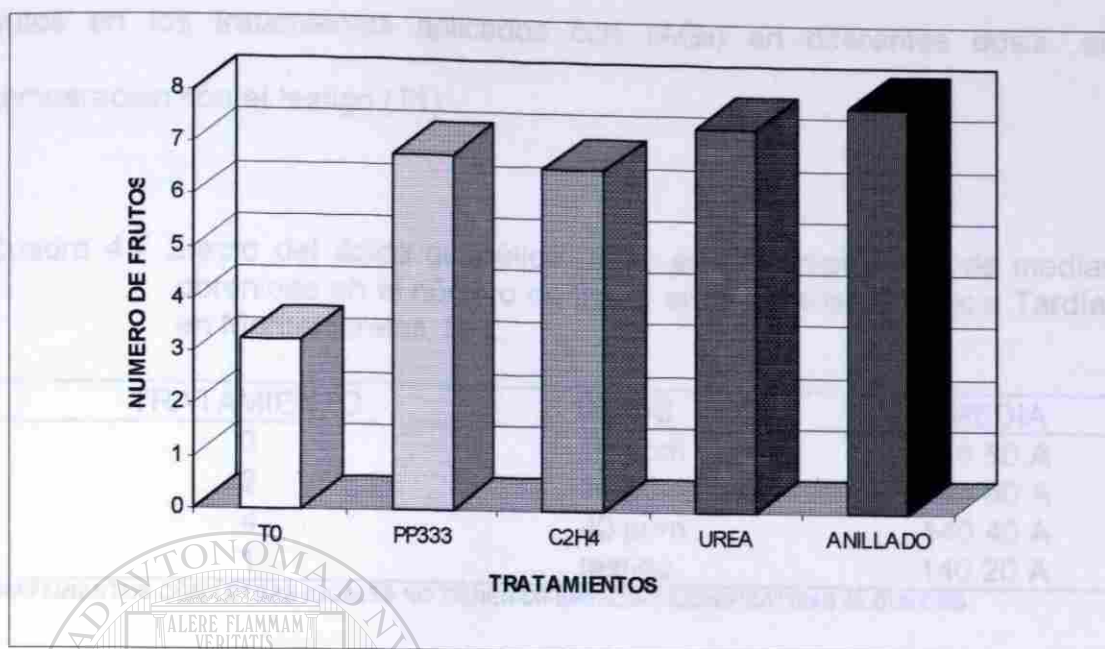


Figura 4.4 Efecto de los tratamientos en el número de frutos en naranja "Valencia Tardía" un año después de la aplicación.

### 4.3 Segundo Experimento, Efecto de las Diferentes Dosis del Acido

#### Giberélico (AG<sub>3</sub>) en Naranja "Valencia Tardía"

##### 4.3.1 Número de Frutos.

La media obtenida del número de frutos bajo el efecto de las diferentes dosis de AG<sub>3</sub> (Cuadro 4.7 y Cuadro A8) tuvo una reducida variación; encontrando que al realizar los análisis aunque no se manifestaron diferencias estadísticas significativas en la comparación de medias efectuado con una prueba de DMS al 0.05. Se observó una tendencia a incrementar el número de

frutos en los tratamientos aplicados con (AG<sub>3</sub>) en diferentes dosis, en comparación con el testigo (T1).

Cuadro 4.7 Efecto del ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) en la comparación de medias obtenidas en el número de frutos en la naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos, N. L.

TRATAMIENTO	DOSIS	MEDIA
3	28 ppm	146.80 A
2	16 ppm	141.60 A
4	40 ppm	140.40 A
1	testigo	140.20 A

TRATAMIENTOS CON LETRAS IGUALES NO TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL 0.05 DMS.

#### 4.3.2 Peso de los Frutos.

La media obtenida en el peso de los frutos (Cuadro 4.8 y Cuadro A9), bajo el efecto de las diferentes dosis de ácido giberélico (AG<sub>3</sub>), tuvo una mínima variación no presentando diferencia estadística significativa. En la comparación de medias efectuado, en los resultados obtenidos se pudo demostrar que aunque no existieron diferencias estadísticas significativas en el peso de los frutos, se presentó una mejor tendencia de respuesta en el T4 con una media de 31.3 en comparación con el testigo (T1), el cual presentó una media de 30.9 kilogramos.

Cuadro 4.8 Efecto del ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) en la comparación de medias obtenidas en el peso de los frutos en la naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos, N. L.

TRATAMIENTO	DOSIS	MEDIA
4	40 ppm	31.30 A
3	28 ppm	31.20 A
2	16 ppm	31.00 A
1	testigo	30.90 A

TRATAMIENTOS CON LETRAS IGUALES NO TIENEN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS AL 0.05 DMS

### 4.3.3 Calidad de la Fruta

#### 4.3.3.1 Firmeza y Grados Brix.

En el efecto de las dosis de AG<sub>3</sub> (Figura 4.5 y Cuadro A10, A11), se determinó el índice de calidad interna de la naranja "Valencia Tardía", observándose que para el carácter firmeza (Lb pul<sup>2</sup>), al realizar la comparación de medias, los tratamientos presentaron una diferencia estadística significativa, los cuales se mantuvieron arriba del testigo (T1) el que presentó una media de 19.18 Lb pul<sup>2</sup>; mientras que en los °Brix no se observó diferencia estadística significativa, ya que presentaron un comportamiento similar al testigo (T1) el que obtuvo una media de 13.07 °Brix. Cabe señalar que el testigo (T1) presentó menos firmeza debido a su madurez por lo que obtuvo mayor °Brix.



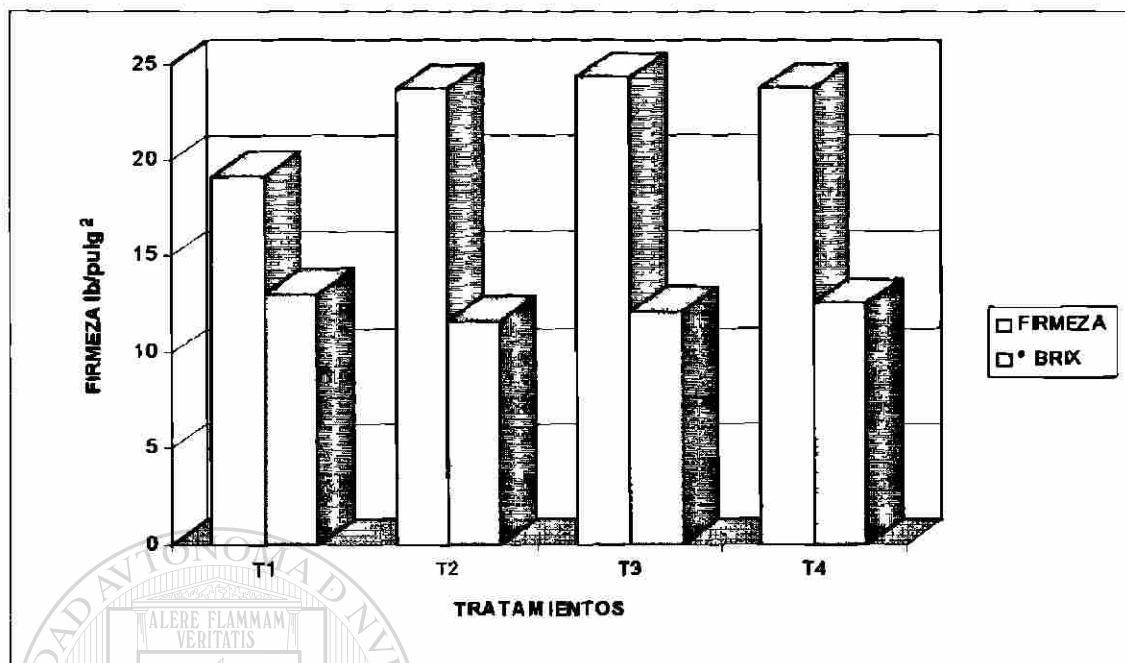


Figura 4.5 Efecto de las diferentes dosis de AG<sub>3</sub> en relación a la firmeza (lb pul<sup>2</sup>) y °Brix en "Valencia Tardía" en Montemorelos, N. L. 1997.

#### 4.3.3.2 Acidez, Temperatura y Vitamina C.

En el efecto de las dosis de AG<sub>3</sub> (Figura 4.6 y Cuadros A12, A13, A14), se determinó el índice de calidad nutritiva de la naranja "Valencia Tardía", observándose que estadísticamente las medias obtenidas para acidez no presentaron diferencias significativas tal como se señala en los tratamientos: (T2) con 4.3, (T3) con 4.07 y (T4) con una media de 3.93; al igual que la temperatura del jugo con una media en los tratamientos: (T2) 23 °C, (T3-T4) 24 °C; al momento de realizar los análisis tuvo un comportamiento similar al testigo (T1) con 3.8 de acidez y 25 °C de temperatura; más no así para vitamina C que presentó una diferencia significativa entre tratamientos siendo el T3 con 37.99 el que presentó la media más alta para esta variable, seguida

por T4 (35.93), T2 (34.76) y T1 (33.0).

Las comparaciones de medias para estas variables con una prueba de DMS al 0.05 demuestran que no se afecta con la aplicación de  $AG_3$  la calidad nutritiva de la naranja, pero si se mejora el contenido de vitamina C.

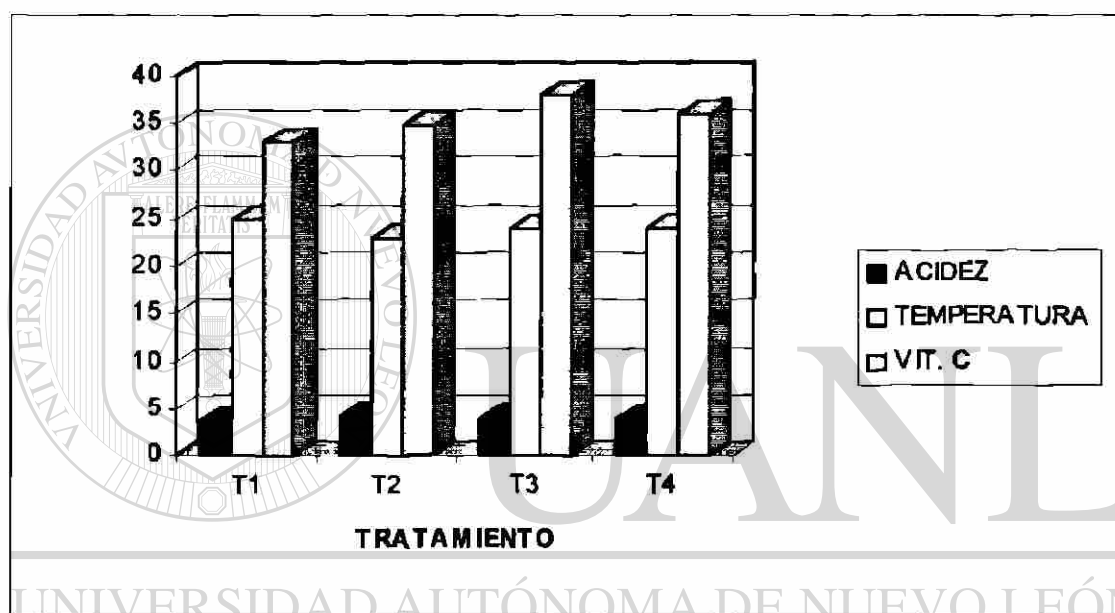


Figura 4.6 Efecto de las diferentes dosis de  $AG_3$  en relación a la acidez, temperatura y vitamina C del jugo de los frutos de la naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos, N. L. 1997.

#### 4.3.3.3 Regreso a Floración.

Con el objeto de determinar los efectos posteriores de la aplicación del  $AG_3$ , se efectuó una evaluación de regreso a floración al año siguiente (Figura 4.7 y Cuadro A15) encontrando en las comparaciones de medias diferencia estadística significativa entre los tratamientos, manifestándose que el  $AG_3$  no tiene efectos adversos posteriores.

Por el contrario, estadísticamente presentó mayor floración, fructificación y amarre en los árboles aplicados tal como se pudo observar en el tratamiento T4 y menor floración, fructificación y amarre de frutos en los árboles no aplicados (testigo T1, con una media de 8.1 en cuanto a número de frutos). Esto nos explica que el AG<sub>3</sub> provocó un mayor número de frutos sin efectos adversos posteriores, es decir hubo mayor producción en los árboles aplicados.

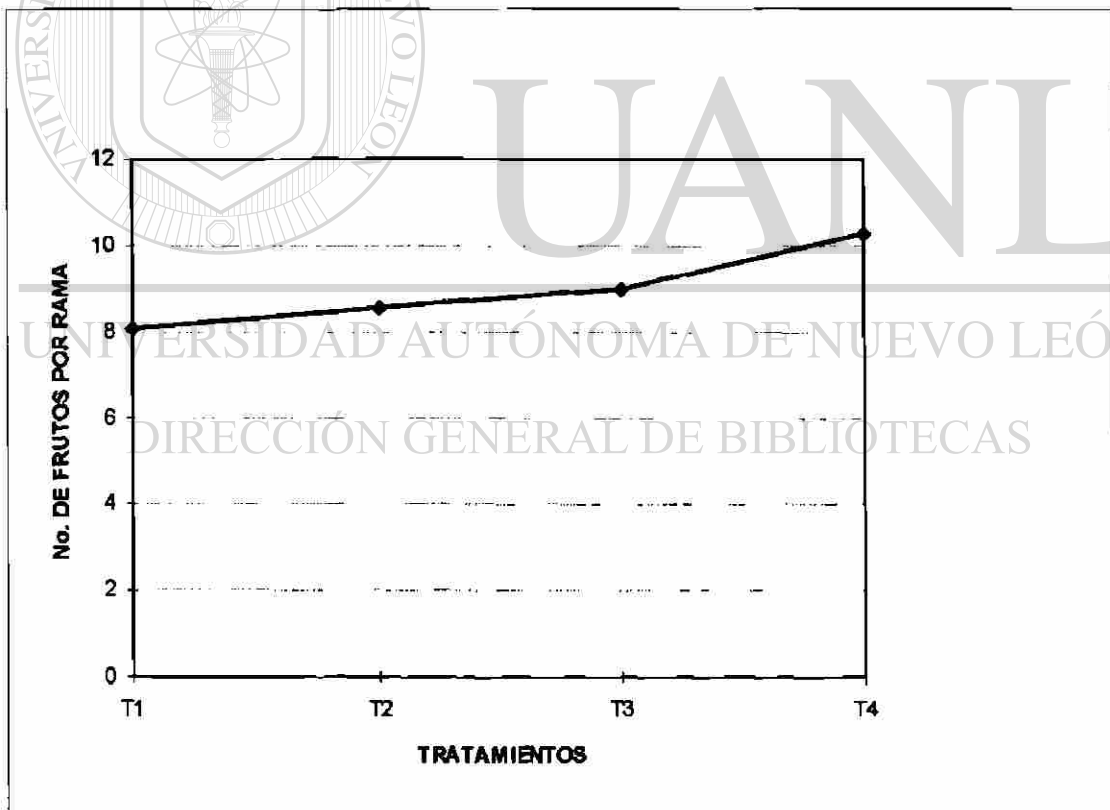


Figura 4.7 Efecto de las diferentes dosis de AG<sub>3</sub> en el regreso a floración en árboles de naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos, N. L. 1997.

#### 4.3.3.4 Determinación de la Maduración de la Naranja “Valencia Tardía”.

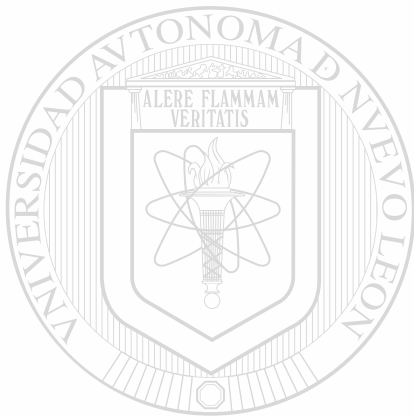
Para determinar el índice de maduración en la naranja (Figura 4.8), se evaluó en base a una escala diseñada (1 al 10); el número 1 correspondió al fruto más maduro y el 10 al fruto más verde en la cosecha del 31 de mayo de 1997.

Cuarenta y seis días después del período normal de cosecha (primero de enero al quince de abril), T1 fue el testigo, T2 correspondió a una dosis de 16 ppm, T3 a la dosis de 28 ppm y T4 con 40 ppm.

El manejo de la floración es un requisito indispensable para aumentar la cantidad y calidad de la naranja al momento de la cosecha. Este manejo debe entenderse en sentido más amplio, lo cual abarca tanto su inhibición como su estímulo, que dependerá de las exigencias de cada variedad y de los precios existentes en el mercado. Para poder resumir los resultados encontrados con aplicaciones de ácido giberélico ( $AG_3$ ), fue necesario hacer análisis estadísticos para cada uno de los parámetros evaluados.

Se puede sugerir que, aunque en el análisis estadístico de los tratamientos (Cuadro 4.7, 4.8) testigo (T1), 16 ppm (T2), 28 ppm (T3), 40 ppm (T4) no se encontraron diferencias significativas al 0.05, fue muy notorio ver

que hubo una mejor tendencia, manifestándose que las dosis de 16 a 40 ppm presentaron un retraso bien marcado en la maduración de la cáscara de la naranja, tal como se demuestra (Figura 4.8) donde se aprecia que la mejor dosis fue de 28 ppm, presentando un mayor retraso en el fruto con un rendimiento mayor al testigo (T1).



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

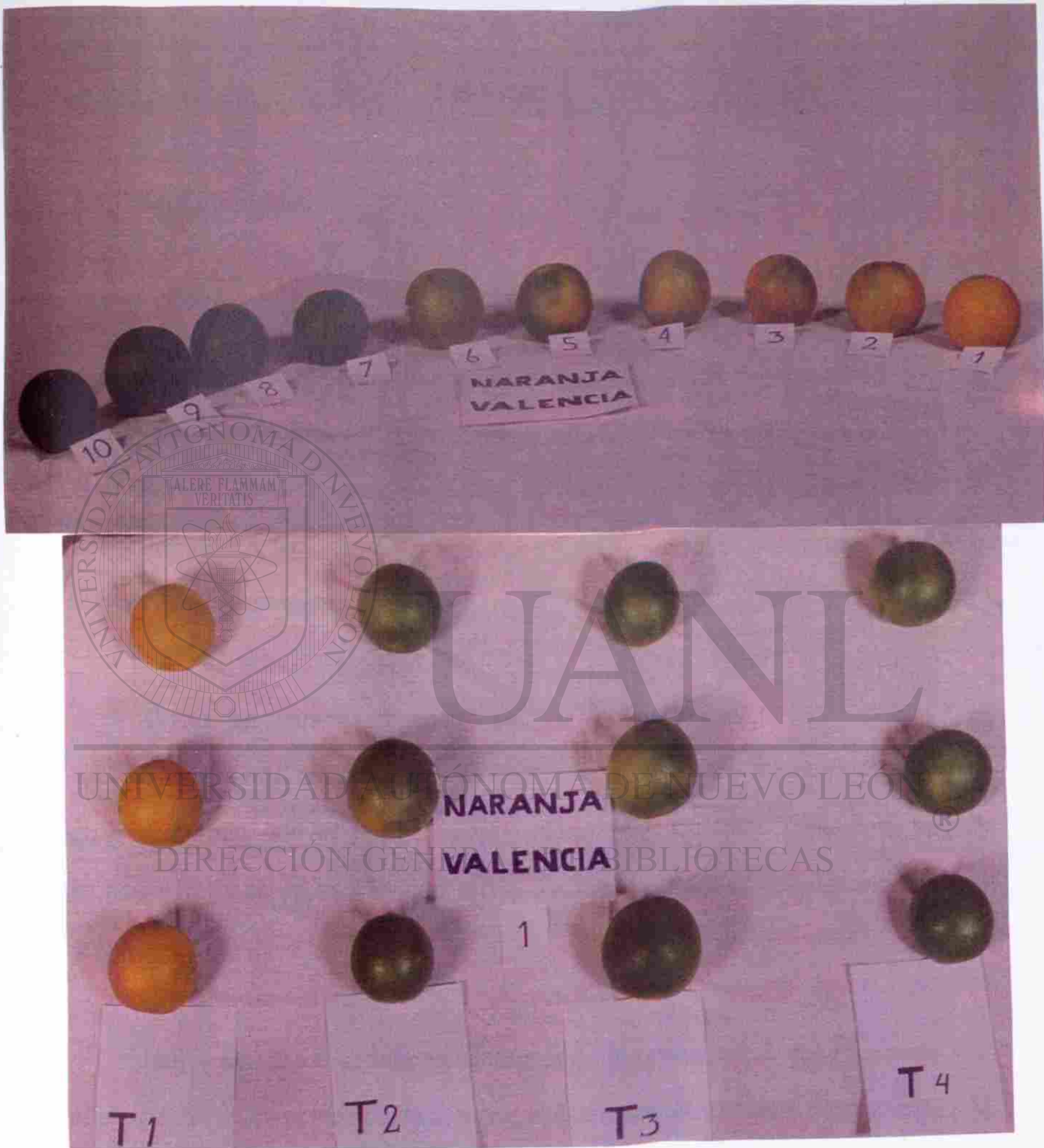


Figura 4.8 Determinación del grado de maduración en el desfasamiento de la naranja "Valencia Tardía" con aplicación de ácido giberélico ( $AG_3$ ), para el área de Montemorelos, N. L. 1997 (Fotg. J. Pelcastre).

## DISCUSION

### 5.1 Primer Experimento.

Los reguladores de crecimiento pueden inducir o inhibir la iniciación o diferenciación floral experimentalmente en cualquier época del año (Weaver, 1982); este comportamiento pudo observarse en el presente trabajo en donde el número de yemas florales fue menor en los tratamientos que recibieron la aplicación de los reguladores comparados con el testigo, el cual presentó la mayor cantidad de yemas florales.

Como se puede observar en los resultados obtenidos en el experimento, estos coinciden con lo señalado por Rojas y Ramírez (1987) quienes citaron que el paclobutrazol retarda el crecimiento inhibiendo la elongación celular e interfiriendo en la síntesis de  $AG_3$  sin causar ningún daño.

Los resultados encontrados; sin embargo, no concuerdan con Espinoza *et al.*, (1992) quien aplicando paclobutrazol con dosis de 125 ppm, promovió la brotación y diferenciación floral en Limón "Persa". De la misma manera, los resultados obtenidos en los tratamientos T6, T7, T8 y T9, no se ven respaldados por Espinoza *et al.*, (1992) quien aplicando  $500 \text{ mg}^{-1}$  de ethrel,

promovió la brotación y diferenciación floral en Limón "Persa" 40 días después de la aplicación.

Corzo (1982) ratifica que el uso del ethrel antes de la poda induce a la caída de hojas promoviendo una brotación uniforme, lo cual no concuerda con los resultados obtenidos puesto que el ethrel produjo menos yemas que el T0.

De igual forma, se puede observar que los tratamientos aplicados fueron numéricamente inferiores al testigo (T0), con ello retrasando la brotación de la yema floral en naranja "Valencia Tardía" en el experimento en Montemorelos, N. L. coincidiendo con Letham *et al.*, (1978), Borroto *et al.*, (1986) quienes respaldan el hecho de que con frecuencia los reguladores retrasan la brotación de yemas, al presentarse un menor número de estas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

De la misma manera Borroto *et al.*, (1986) citan que existen varios reguladores que pueden estimular la diferenciación, sin embargo, en la presente no ocurre esto dado que el T0 fue superior.

Bidwell (1993) indicó que el momento crítico del proceso de diferenciación floral en los cítricos reside en su primera fase de la diferenciación de la yema para poder transformarse en botón floral. Coincidiendo con el presente trabajo en donde el número de yemas florales



fue menor y por lo tanto se vio afectada esta fase dando como resultado un bajo número de botones cerrados en la mayoría de los tratamientos.

Rojas y Ramírez (1987) mencionaron que con dosis de 2000 a 3000 ppm de ethrel inhibe la apertura de la flor, lo cual concuerda con los resultados obtenidos (Cuadro 4.2) ya que aplicando las diferentes dosis de ethrel disminuyó el número de botones cerrados.

Por otro lado, se encontró que para la variable botón cerrado no coincide con lo obtenido por Espinoza *et al.*, (1992) quienes promovieron la brotación 100 días después de haber realizado la aplicación de paclobutrazol.

Lo anteriormente descrito concuerda con Lovatt *et al.*, (citados por Curti 1997) quienes mencionan que la acumulación endógena de amonio es un factor importante para el incremento de la floración en naranja "Valencia Tardía"; así mismo, los resultados coinciden con Curti (1992) quien señaló que la aplicación de ethrel más urea aumenta el contenido endógeno de  $\text{NH}_3 - \text{NH}_4$  el cual estimula la floración, tal vez esta sea la razón por la que se presenta una superioridad numérica de los T12, T11 y T7.

Los resultados obtenidos en el experimento no concuerdan con Lovatt *et al.*, (citados por Curti, 1997) quienes indicaron que aplicando urea foliar a razón de 100 g de nitrógeno por árbol en Limón "Frost Lisbon" produjo más

flores por rama. De la misma manera Curti (1997) obtuvo resultados positivos aplicando urea al 2 %: sin embargo, el T11 manifiesta una tendencia numérica a incrementar el número de flores.

Rojas y Ramírez (1987) mencionaron que con dosis de 2000 a 3000 ppm de ethrel inhibe la apertura de la flor lo cual concuerda con los resultados obtenidos (Cuadro 4.4) ya que aplicando las diferentes dosis de ethrel disminuyó el número de flores abiertas.

Los resultados obtenidos concuerdan bien con Visser (1964) quien mencionó que aplicando fertilizantes nitrogenados disminuye la floración; así también Costas (citado por Rubí y López 1992) señaló que el anillado reduce el número de flores abiertas. Según Erner (1986) mencionó que los efectos del anillado se encuentran relacionados con la floración de tal manera que el ancho del mismo debe ser el adecuado para tener una rápida cicatrización que no interrumpa por un periodo prolongado la apertura de flores (Noel, 1970).

Chandler (1962) mencionó que fisiológicamente la caída de pétalos se debe al crecimiento rápido del ovario que sigue a la polinización, fertilización y que con ello se producen otros cambios como el marchitamiento de pétalos y estambres siendo similar a lo obtenido en el experimento.

Al respecto, Luckwill (1970), Jackson y Sweet (1972) encontraron que con el manejo del anillado se permite modificar la aparición de los frutos en la cantidad y época requerida; así mismo, Erner (1986) citó que el anillado está relacionado con la fructificación no corroborando con lo encontrado en este trabajo.

Se puede sugerir que los resultados obtenidos en el regreso a floración presentaron mayor número de frutos no concordando con Webster y Quinlan (1984) quienes mencionaron que aplicaciones foliares de paclobutrazol redujeron el crecimiento de los nuevos brotes en tres cultivares de ciruelo Europeo, así mismo el paclobutrazol aplicado al suelo en mayo, trajo consigo efectos en el crecimiento en el año posterior. Por otra parte, los resultados concuerdan con Curti *et al.*, (1997) quienes en el estado de Veracruz aplicaron al follaje de los árboles de naranja "Valencia Tardía" de 500 a 1000 ppm de paclobutrazol diluidos en agua y encontraron que no existen efectos en la floración de septiembre, del año siguiente.

Así mismo, Gourley y Howlett (1927), señalaron que árboles de manzana anillados, producían más flores la siguiente primavera; de la misma manera, Huet (1972) encontró una mayor floración en ramas anilladas que en ramas no anilladas, avalando lo obtenido por Gourley y Howlett (1927) y corroborándolo con los resultados obtenidos en el experimento.

Al respecto Luckwill (1970), Jackson y Sweet (1972) encontraron que con el manejo del anillado permite modificar la aparición de los frutos en la cantidad y época requerida; así mismo Erner (1986) cita que el anillado está relacionado con la fructificación corroborando con lo encontrado al año siguiente de la aplicación en este trabajo.

## 5.2 Segundo Experimento, Efecto de las Diferentes Dosis del Acido

### Giberélico (AG<sub>3</sub>) en Naranja "Valencia Tardía".

Los resultados obtenidos (Cuadro 4.7) coinciden con lo señalado por Coggins *et al.*, (citados por Morin, 1980) quienes citaron que la aplicación de AG<sub>3</sub> en plantas adultas de naranja "Valencia Tardía" durante la primavera obtuvo un incremento en el número de frutos por árbol. Así mismo, Agusti y Almela (1991) mencionaron que la aplicación de giberelinas en cítricos incrementó el amarre de los frutos.

De igual forma los resultados encontrados (Cuadro 4.8) se puede observar que aunque no se reporta significancia estadística entre los tratamientos, numéricamente sí lo presenta tal como lo manifiesta Agusti y Almela (1991) que con la aplicación de giberelinas aumentó el peso de los frutos.

Los resultados obtenidos (Figura 4.6) con la aplicación del AG<sub>3</sub>, coinciden con lo señalado por Agusti y Almela (1991), quienes indicaron que las condiciones climáticas, la luz, la fertilización, etc., son factores esenciales que determinan el contenido de vitamina C en el jugo de los frutos de naranja "Valencia Tardía", en el experimento se observó un incremento en este.

De la misma manera, Curti (1997) mencionó que el AG<sub>3</sub> se ha utilizado para inhibir la floración en los cítricos, lo cual no concuerda con los resultados obtenidos en el experimento en naranja "Valencia Tardía" en Montemorelos, Nuevo León. al obtener mejor floración, amarre de frutos los árboles aplicados con AG<sub>3</sub> que el testigo. Este mismo autor señaló que existe poca información mundial enfocada a incrementar la producción de cítricos fuera de temporada normal.

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados presentados se concluye:

1.- En el primer experimento el anillado no causó efectos sobre la alteración del proceso de floración.

2.- La dosis más efectiva en el retraso a la floración de los diferentes reguladores fueron: paclobutrazol (T2, 150 ppm), (T3, 300 ppm) y urea (T10, 9000 ppm) para todas las variables así como la técnica del anillado (T13, 3.7 mm).

3.- El efecto de los tratamientos aplicados en 1996, en cuanto al regreso a floración y que presentaron mayor producción son: el anillado con una media de 7.85, urea con 7.40, paclobutrazol con 6.81, ethrel con 6.55 comparados con el testigo con 3.25.

4.- En el segundo experimento, la aplicación de AG<sub>3</sub> en los tratamientos T2, T3 y T4 con dosis de 16, 28 y 40 ppm en comparación con el testigo (T1) no presentaron modificaciones en la calidad interna (°Brix, acidez), pero si se presentó un incremento en el contenido de vitamina C y en la firmeza.

5.- El  $AG_3$  fue el mejor regulador vegetal que aplicado a un 75 % de su desarrollo normal de la naranja "Valencia Tardía", retrasó la maduración del fruto por un período de 46 días al momento de la cosecha.

6.- La calidad de la naranja, tanto interna como externa no se vio afectada ni alterada por el  $AG_3$ .

7.- La mejor dosis de  $AG_3$  con mayor retraso en la coloración de la piel o cáscara de la naranja "Valencia Tardía", fue en el tratamiento T3 con la dosis de 28 ppm seguida del T4 con 40 ppm.

8.- El  $AG_3$  aplicado a los frutos y al follaje el 26 de octubre de 1996, no presentó reducción en el amarre de flor y fruto al año siguiente en cítricos de la variedad de naranja "Valencia Tardía"; adquiriendo su color normal.

## LITERATURA CITADA

Agusti M., V. Almela. 1991. Aplicaciones de Fitorreguladores en Citricultura. Primera edición. Editorial AEDOS, S. A. España. 261 p.

Babú, G. H. V. R., y M. L. Lawaina. 1986. A note on fruit maturity and colour development in lemon as affected by plant growth regulator sprays. Haryana Journal of Horticultural Sciences 15:59-61.

Becerril R., A. A. y J. Rodríguez. 1989. Producción forzada en frutales de clima templado. Memorias del Simposium, producción forzada en frutales. Centro de Fruticultura, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. pp.5-8.

Becker, L., P. 1964. Die Genetics chen grundlagen der Zelldiferenzie run. Naturwissenschaften.

Bernier, G., J. M. Kinet and R. M. Sachs. 1981. The physiology of flowering C.R.C. Press, Inc. Boca Ratón, Fla. Vol. II. 231 p.

Bidwell R., G. S. 1990. Fisiología Vegetal. Editorial A.G.T., editor. S. A. Primera edición en español. México. Revista Chapingo. 1994. Serie Horticultura 2:183-188.

\_\_\_\_\_. 1993. Fisiología Vegetal. Editorial A.G.T., Editor, S.A. pp. 507-547. ®

Borroto C.; M. Blanco, J. González; M. Escalona, N. Medina. 1986. Control de la floración en cítricos. Relación con los contenidos de ácido giberélico y ácido abscísico. Memorias del simposium Internacional de Citricultura Tropical. La Habana, Cuba. UACH 1991. Primer curso internacional de citricultura pp. 3-5

\_\_\_\_\_. J. González, M. Blanco, M. Escalona, M. Nieves. 1986. Control de la floración en cítricos. Relación con los contenidos de ácido giberélico y ácido abscísico. simposio internacional de Citricultura Tropical. Resúmenes Vol. 1. p. 285-292. Vol. XVI Núm. 78. 1992. Revista Chapingo UACH. pp. 133-135.

\_\_\_\_\_. 1987. Citricultura Tropical la Habana Cuba. UACH 1991. Primer Curso Internacional de Citricultura pp. 3-5 .



- Buban, T. and M. Faust. 1982. Flower bud induction in apple trees: Internal control and differentiation. Hort. Rev. 4: 174 - 203.
- Calderón A., E. 1983. Fruticultura General. 2a. Edición. Editorial Limusa. S. A. México. pp. 75-392.
- Casini, E. 1958. Osservazione e ricerche su olive improduttive in provincia di Livorno. Ann. Fac. Agrar. Pisa. 19:55-136.
- Coggins, C. W., H. Z., Hield, R. M., Burns, R. G., Platt. 1964. Gibberellins delays lemon maturity. California Agriculture 18(1): 15.
- \_\_\_\_\_, R. M., Burns, I. L., Eak, L. N., Lewis. 1966. Gibberellin research with citrus. California Agriculture. 20(7):12-13.
- \_\_\_\_\_. 1968. Plant growth regulators. In: W. Reuther; L. D. Batchelor; H. J. Webber (eds). Citrus Industry II. Ed. Univ. Of Calif., Div. Agr. Sci. pp 371-389.
- \_\_\_\_\_. 1981. The influence of exogenous growth regulators on rind quality and internal quality on citrus fruits. Proc. Int. Soc. Citriculture. Vol. 1:214-216.
- Cohen, A. 1984. Effect of girdling date of fruit Size Pu marsh seedless. California Agriculture. Vol. 38-39:9-10.
- 
- Cooper, W. C., R. H., Young, y W. H., Henry. 1969. Effect of growth regulators on bud growth and dormancy in citrus as influenced by season of year and climate. Proc First Int. Citrus Symp. 1:301-314.
- Corzo, P. 1982. Improving budburst in tropical vineyards. Univ. Calif. Dave Grape and Wine Contn. Symp. 1980. pp. 154-155.
- Coutanceau, M. 1971. Fruticultura. 2ª Edición; Editorial Oikos Tau. S.A., Barcelona. España. pp. 108-114.
- Cuéllar T., R. 1988. Efecto de las aplicaciones de ethrel en precosecha en Tanjeras " Dancy " (Citrus reticulata, Blanco). Tesis profesional. Universidad Autónoma. Chapingo. Chapingo, México. Revista Chapingo. 1994. Serie Horticultura. 2:183-188.
- Curti D., S. 1992. Efecto del despunte con ethrel y urea en el desarrollo del Limón persa. V Congreso Nal. Soc. Mex. de Ciencias Hortícolas.

- \_\_\_\_\_. 1997. Memoria del Primer Curso Nacional de Avances Citrícolas y Celebración del día del Citricultor '97. Martínez de la Torre, Ver. México. pp. 77-89.
- Chandler W., H. 1962. Frutales de Hoja Perenne. 1era. Edición. UTEHA. México. 667 p.
- Eisenger, W. 1976. Role of cytokinins in carnation flower senescence. *Plant. Physiol.* 59(4):707-709.
- El-Zeftawi B., M. 1980. Effects of gibberellic acid and cycocel on coloring and sizing of lemon. *Scientia. Horticulturae* 12(2):177-181.
- Erner, Y. 1986. Girdling effects on yielded over 4 years of citrus tress. *Hort. Sci.* 21(3):127.
- Espinoza E., J. R. y V. G. Almaguer. 1992. Promoción de la floración fuera de época en limón "Persa" (*Citrus latifolia* Tan) en Martínez de la Torre Ver., México. *Revista Chapingo.* Año XVI Núm, 78:133-135.
- Fernández-Escobar R., R. Martin, P. López-Olivares and M. Paz Suarez. 1987. Girdling as meas of increasing fruit size and carlin ess in peach and nectarine cultivars. *J. Hort. Sci.* 62(4): 463-469.
- Fulford. 1965. The morphogenesis of apple buds. *J. Ann. Bot. N. S.* 29:167-180.
- \_\_\_\_\_. 1966. The morphogenesis of apple buds. *J. Ann. Bot. N. S.* 30:25-38. ®
- Gallasch, P., T. 1981. Growth regulators for promotion of on tree storage of grapefruit and HDP storage of harvested fruit. *Proc. Int. Soc. Citriculture.* pp 229-233.
- García M., E. 1987. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. México. pp. 7-21.
- García-Luis A, F. Fornes and J. L., Guardiola. 1986b. Effects of gibberellin A<sub>3</sub> and cytokinins on natural and post-harvest, ethylene-induced pigmentation of satsuma mandarin peel. *Physiologia Plantarum.* 68(2):271-274.
- González. M. 1989. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Editorial Limusa. México.

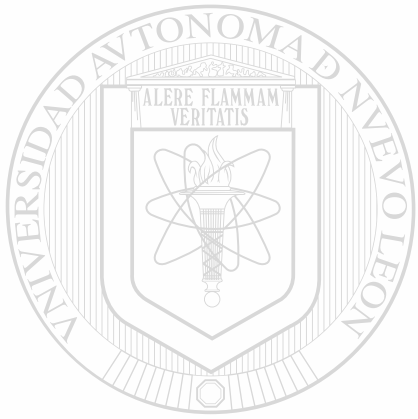
- Goren, R. and S. P., Monselise. 1969. Promotion of flower formation and fruit set in citrus by antimetabolites of nucleic-acid and protein synthesis. *Pianta (Berl.)*. 88:364-368.
- Gourley, J. H., and F. W., Howlett. 1927. Ringing applied to the comercial orchard. *Ohio Agr. Exp. Sta. Bull.* 410 p.
- Gravina T., A. 1982. *Curso de Citricultura*. Chapingo, México. 40 p.
- \_\_\_\_\_. 1985. *Apuntes de Citricultura*. Editorial UACH. Chapingo, Edo. De México. *Revista Chapingo*. 1994. Serie Horticultura 2:183-188.
- Guardiola J. L., C. Monerri and M. Agusti. 1982. The inhibitory efect of gibberellic acid in flowering in citrus. *Physiol. Plant.* 55:136-142.
- \_\_\_\_\_. y Curti D., S. 1997. Memoria del primer curso nacional de avances citricolas y celebración del dia del citricultor '97. Martinez de la Torre, Ver., México. pp. 10-76.
- Halperin, W. 1978. Organogenesis at the shoot apex. *Ann. Rev. Plant. Physiology.* 29: 239 - 262.
- Hess, D. 1975. *Plant Phisiology*. Springer - Verlag, New York Inc. 333 p.
- Higdon, R., J. and M. N., Westwood. 1963. Some factors affecting the rooting of hardwood pear cuttings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 83:193-198.
- Hochberg, R., S. P., Monselise and J., Costa. 1977. Summer girdling and 2,4-D. effects on grapefruit sizes. *Hortscience.* 12:228.
- Huet, J. 1972. Etude des effets des fevilles et des fruits sur l' induction florale des brachy blastes du poirier. *Physiol Veg.* 10:529-545.
- Iwahori, S. 1978. Use of growth regulators in the control of cropping of mandarín varieties. Abstracts XX th. International Horticultural Congress. Sydney, Australia. Vol. XIII -XIV Núm. 62-63. 1988-1989. *Revista Chapingo UACH.* pp. 78-80.
- Jackson, D. Y. and G. B. Sweet. 1972. Flower initiation in temperate woody plants. *Hort. Abstracts.* 42:9-24.
- Janick, J. 1990. Citrus Flowering. Portland, Oregon. *Horticultural Review*. Vol. 12. 395 p.

- Jona R., R. Goren and S. P., Monselise. 1972. Further studies on the effect of nucleic-acids on shoot and flower formation in citrus tree. *Bot. Gaz.* 132:332-336.
- Kato, T. and H. Ito. 1962. Physiological factors associated with the shoot growth of apple trees. *Tohoku Jour. Agric. Res.* 13:1-21.
- Lahav, E., B. Gefen and D., Zamet. 1971. The effect of girdling on the productivity of the avocado. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96(3):396-398.
- Letham, D. S. M., P. B., Goodwin, T. J., V. Higgins (eds.). 1978. *Phytohormones and related compounds. A comprehensive treatise.* De. Elsevier North Holland. Vol. I, II. Vol. XVI. Núm. 78. 1992. *Revista Chapingo UACH.* pp. 133-135.
- Lovatt, C. J., Y. Zheng and K. D. Haque, 1988. Demonstration of a change in nitrogen metabolism influencing flower initiation in citrus. *Israel J. Botany.* 37:181-188.
- Luckwill, L. C. and White. 1968. Hormones in the xilem sap of apple trees. *S. C. T. Monogr.* 37:87-101.
- \_\_\_\_\_. 1970. The control of growth and fruit fulness of apple trees In: L. C. Luckwill and Cv. cutting (Eds). *Physiology of tree crops.* Academic Press, Inc. London. pp. 237-254.
- \_\_\_\_\_. 1974. A new look at the process of fruit bud formation in apple. *Proc. 19th. Intern. Hort. Congr.* 3:237-245.
- Lugo O., M. C. 1980. Aspectos relevantes de la acción del etileno y su aplicación en la maduración del plátano encerado. Tesis profesional. Universidad Autónoma de México. Facultad de Química. México. *Revista Chapingo.* 1994. Serie Horticultura. 2:183-188.
- Maranto, J. and K. D. Hake. 1985. Verdelli summer lemons: a new option for California growers. *Calif. Agric.* 39:4.
- Martinez P., J. J. 1993. Montemorelos, Anales de su Historia. México. pp. 2-5.
- Monselise, S. P. and A. H. Halevy. 1964. Chemical inhibition and promotion of citrus flower-bud induction. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 84:141-146.

- \_\_\_\_\_. B. Goren. 1966. Effects of B-Nine, Cycocel and benzothiazoleoxyacetate on flowerbud induction of lemon trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89:195-200.
- Moore. T. C. 1979. Biochemistry and physiology of plants hormones. Springer. Verlag. New York. 274 p.
- Moore, N. J. y J. Janick, 1993. Avances en la Genotécnia. A.G.T. Editor, S.A. México. 701 p.
- Morin Ch., L. 1980. Cultivo de Cítricos en México. pp. 421-423.
- Morton, C. C., O. L. Jahn., R. H. Young and R. H. Bigg. 1978. Ethephon induced defoliation patterns and subsequent yields in citrus. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 670-673. Vol. XIII-XIV. Núm. 62-63. 1988-1989. Revista Chapingo UACH. pp. 78-80.
- Moss, G. I. 1969. Influence of temperature and photoperiod on flower induction and inflorescence development in sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck). J. Hort. Sci. 44:311-320.
- Noel, A. R. A. 1965. The effects of girdling upon some trees in Central Africa. Phd. Thesis, University of London. Botanical, Review. 36:162-195.
- \_\_\_\_\_. 1968a. The effects of girdling, with special reference to trees in south Central Africa. Kirkia. 6:181-196.
- \_\_\_\_\_. 1970. The girdled tree. Botanical, Review. 36:162-195. ®
- Pérez S. y P. Setien. 1986. Determinación del momento de diferenciación de yemas florales en plantas del género *Citrus* tratadas con reguladores del crecimiento. Simposio Internacional de Citricultura Tropical. Resúmenes Vol. I. pp.321-326. Vol. XVI. Núm. 78. 1992. Revista Chapingo UACH. pp. 133-135.
- Pimienta B., E. 1985. Diferenciación floral en especies frutales perennes. Rev. Fitotécnia. 7: 154 - 179.
- Pozo L., M. 1986. Prolongación de cosecha y control del abofado en mandarina "Dancy" mediante el uso de reguladores del crecimiento. Memorias, Simposio Internacional de Citricultura Tropical I. La Habana. Cuba. pp 333-348.
- Ramírez, D. J. M. and G. U., Hoad. 1981. Effects of growth substances of fruit bud initiation in apples. Acta. Hort. 120:131-136.

- \_\_\_\_\_ 1981. Efecto de fechas de cosecha en el rendimiento y calidad de la naranja valencia informe de investigación campo agrícola experimental General Terán. Nvo. León. INIA-SARH (1991). UACH 1991, primer curso Internacional de Citricultura. pp. 10-11.
- \_\_\_\_\_ 1982. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo de los cítricos. Folleto SARH - INIA. México. Revista Chapingo. 1994. Serie Horticultura. 2:183-188.
- \_\_\_\_\_ 1991. Producción de cítricos en México. Memorias sobre sistemas de producción en cítricos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 1-24.
- Rojas G., M. y M. Rovalo. 1979. Fisiología Vegetal Aplicada. McGraw-Hill. México. pp. 196-206.
- \_\_\_\_\_ y H. Ramírez. 1987. Control Hormonal del Desarrollo de las Plantas. Editorial Limusa. México. pp. 15-133.
- Rubí A., M. y J. A. López. 1992. Memoria del XIV Congreso Nacional de Fitogenética. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutierrez, Chis. 137 p.
- Ryugo, K. 1993. Fruticultura. Ciencia y Arte. A. G. T. Editor, S. A. México. pp. 100-114.
- Salisbury, F. B. y C. W. Ross. 1994. Fisiología Vegetal. Editorial Iberoamericana, S. A. de C. V. México. pp. 363-561.
- SARH. 1994 Frutales Tropicales y Subtropicales. pp. 44-47.
- Schneider, H. 1945. Anatomy of buckskin-diseased peach and cherry. *Phytopath.* 35:610-635.
- \_\_\_\_\_ 1954. Effects of trunk girdling on phloem of trunk of sweet orange trees on sour orange rootstock. *Hilgardia.* 22:593-601.
- Southwick, S. M. and T. L. Davenport. 1986. Characterization of water stress and low temperature effects of flower induction in citrus. *Plant Physiol.* 81: 26-29.
- \_\_\_\_\_ 1987. Modification of the water stress. Induced floral response in "Tahiti" Lime. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112(2):231-236.

- Visser, T. 1964. Juvenile phase and growth of apple and pear seedlings. *Euphytica*. 13:119-129.
- Wallertstein, Y. R. Goren and Y. Ben-Tal. 1978. Effect of ringing on root starvation in sour orange seedlings. *Horticultural Sciences* 53: 109-113.
- Weaver, J. R. 1982. *Reguladores de Crecimiento de las Plantas en la Agricultura*. Editorial Trillas, S. A. México. 622 p.
- Webber, H. J. 1943. Plant characteristics and climatology. En la obra de H. J. Webber y L. D. Batchelor, dirs. *The Citrus Industry*. 1:41-69. Berkeley: Univ. of Cal. Press.
- Webster, A. C. and J. D., Quinlan. 1984. Chemical control of tree growth of plum (*Prunus domestica* L.): I. Preliminary studies with the retardant Paclobutrazol (PP-333); *J. of Hort. Sci.* 59(3):367-375.
- Westwood, M. N. 1978. *Temperate Zone Pomology* W. H. Freeman and Company. San Fco. 428 p.
- Young, R. and O. Jahn. 1972b. Ethylene induced carotenoids accumulation in citrus fruit rind. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97(2):258-261.
- Zerecero L., O. A. 1974. Efecto del ácido giberélico en el retraso de la maduración de la tangerina "Dancy" en la región de Tlapacoyan. Ver. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. *Revista Chapingo*. Año XVI. Núm. 78. 1992.



**UANL**

**APENDICE**

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Cuadro A1 Análisis de varianza con datos transformados a ( $\sqrt{X}$ ) de la yema floral de los 14 tratamientos del primer experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos. N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	195	370.36377	1.89930	7.93**	0.0001
ERROR	784	187.84956	0.23960		
TOTAL	979	558.21333			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA  
NS NO SIGNIFICATIVO  
C.V. = 31.80%

Cuadro A2 Análisis de varianza con datos transformados a ( $\sqrt{X}$ ) en botón cerrado de los 14 tratamientos del primer experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	195	2675.94097	13.72277	17.09**	0.0001
ERROR	784	629.43090	0.80285		
TOTAL	979	3305.37187			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA  
NS NO SIGNIFICATIVO  
C.V. = 36.94%

Cuadro A3 Análisis de varianza con datos transformados a ( $\sqrt{X}$ ) en botón abierto de los 14 tratamientos del primer experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	195	28.27633	0.14501	2.35**	0.0001
ERROR	784	48.42877	0.06177		
TOTAL	979	76.70509			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA  
NS NO SIGNIFICATIVO  
C.V. = 22.44%

Cuadro A4 Análisis de varianza con datos transformados a ( $\sqrt{X}$ ) en flor abierta de los 14 tratamientos del primer experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	195	210.84786	1.08127	5.18**	0.0001
ERROR	784	163.65940	0.20875		
TOTAL	979	374.50725			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA  
NS NO SIGNIFICATIVO  
C.V. = 34.61%

Cuadro A5 Análisis de varianza con datos transformados a ( $\sqrt{X}$ ) en caída de pétalo de los 14 tratamientos del primer experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	195	176.66235	0.90596	5.88**	0.0001
ERROR	784	120.69856	0.15395		
TOTAL	979	297.36091			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA  
NS NO SIGNIFICATIVO  
C.V. = 29.58%

Cuadro A6 Análisis de varianza con datos transformados a ( $\sqrt{X}$ ) en fruto nuevo de los 14 tratamientos del primer experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	195	708.62921	3.63400	9.72**	0.0001
ERROR	784	293.05939	0.37380		
TOTAL	979	1001.68860			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA  
NS NO SIGNIFICATIVO  
C.V. = 34.76%

Cuadro A7 Análisis de varianza con datos transformados a ( $\sqrt{X}$ ) en el regreso a floración de los 14 tratamientos del primer experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1996.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	55	53.96268	0.98114	1.80**	0.0015
ERROR	224	121.87699	0.54409		
TOTAL	279	175.83967			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA  
NS NO SIGNIFICATIVO  
C.V. = 27.77%

Cuadro A8 Análisis de varianza en número de frutos a diferentes dosis de AGs en el segundo experimento en la naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	287.50000	95.83333	0.07 NS	0.9758
ERROR	36	49622.00000	1378.38888		
TOTAL	39	49909.50000			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA  
NS NO SIGNIFICATIVO  
C.V. = 26.10%

Cuadro A9 Análisis de varianza en el peso de los frutos a diferentes dosis de AG<sub>3</sub> en el segundo experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	1.00000	0.33333	0.00 NS	0.9996
ERROR	36	2672.60000	74.3888		
TOTAL	39	2673.60000			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA  
NS NO SIGNIFICATIVO  
C.V. = 27.70%

Cuadro A10 Análisis de varianza en la firmeza de los frutos a diferentes dosis de AG<sub>3</sub> en el segundo experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	175.27275	58.42425	9.82**	0.0001
ERROR	36	214.17700	5.94936		
TOTAL	39	389.44975			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA  
NS NO SIGNIFICATIVO  
C.V. = 10.71%

Cuadro A11 Análisis de varianza en los grados brix de los frutos a diferentes dosis de AG<sub>3</sub> en el segundo experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	11.00875	3.66958	6.16**	0.0017
ERROR	36	21.43100	0.59530		
TOTAL	39	32.43975			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA  
NS NO SIGNIFICATIVO  
C.V. = 6.25%

Cuadro A12 Análisis de varianza en la acidez de los frutos a diferentes dosis de AG<sub>3</sub> en el segundo experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.40917	0.13639	14.88**	0.0012
ERROR	8	0.07333	0.59530		
TOTAL	11	0.48250			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA  
NS NO SIGNIFICATIVO  
C.V. = 2.38%

Cuadro A13 Análisis de varianza en la temperatura del jugo de los frutos a diferentes dosis de AG<sub>3</sub> en el segundo experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	6.00000	2.00000	9.99**	0.0000
ERROR	8	0.00000	0.00000		
TOTAL	11	6.00000			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA

NS NO SIGNIFICATIVO

C.V. = 0.0%

Cuadro A14 Análisis de varianza en la vitamina C del jugo de los frutos a diferentes dosis de AG<sub>3</sub> en el segundo experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	39.42987	13.14329	1.56*	0.2722
ERROR	8	67.24373	8.40547		
TOTAL	11	106.67360			

\* SIGNIFICATIVO

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA

NS NO SIGNIFICATIVO

C.V. = 8.18%

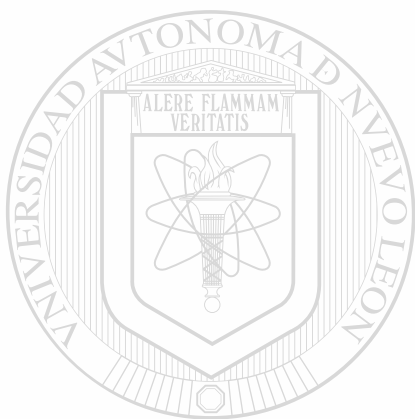
Cuadro A15 Análisis de varianza en el regreso a floración de las diferentes dosis de AG<sub>3</sub> en el segundo experimento en naranja "Valencia Tardía", en Montemorelos, N. L., 1997.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	15	8.53784	0.56919	1.06 **	0.4018
ERROR	144	77.55077	0.53855		
TOTAL	159	86.08861			

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVA

NS NO SIGNIFICATIVO

C.V. = 23.86%



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



