

## EVALUACION DE LA CIANAMIDA HIDROGENADA COMO RETARDANTE DE LA BROTAACION DE YEMAS FLORALES DE DURAZNERO CRIOLLO\*

Jorge A. ZEGBE DOMINGUEZ<sup>1</sup>  
Agustín F. RUMAYOR RODRIGUEZ<sup>1</sup>

### RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo durante los meses de noviembre de 1988 a septiembre de 1989 en una huerta de duraznero criollo de cuatro años de edad, cultivada en condiciones de temporal, ubicada dentro del Campo Experimental Auxiliar Sierra de Jerez, Zac., perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. El estudio tuvo como objeto evaluar la capacidad de Cianamida Hidrogenada ( $\text{CN}_2\text{H}_2$ ) como retardante de la brotación de las yemas florales del duraznero criollo. El experimento consistió en probar cuatro concentraciones de  $\text{CN}_2\text{H}_2$  [0, 0.6, 1.2 y 1.8 molar (M)], en combinación con tres fechas de aplicación (5 y 19 de enero, y 8 de febrero). La última aplicación se hizo durante ecoletargo. El método de la resistencia eléctrica se utilizó como criterio de selección de las fechas de aplicación de las dosis del agente químico.

Los datos sugieren que la aplicación de  $\text{CN}_2\text{H}_2$  durante ecoletargo inhibió y retrasó la brotación de yemas florales, comparado con el testigo. Concentraciones iguales o mayores a 0.6 M de  $\text{CN}_2\text{H}_2$  produjeron efectos fitotóxicos en las yemas florales, y por lo tanto disminuyó el amarre de frutos; el tamaño de fruto tampoco mejoró. El uso de este producto no se recomienda ni como retardante ni como inductor de la terminación del letargo en áreas con restricción de humedad, falta de frío invernal y en duraznero criollo (debido a la variación genética).

---

\* Artículo enviado para su publicación el 27 de julio de 1993.

<sup>1</sup> M.C. y M.S. Investigadores del Programa de Fruticultura en el Campo Experimental Zacatecas, CIRNOC, INIFAP

## INTRODUCCION

La presencia de heladas tardías en los meses de marzo y abril frecuentemente provocan pérdidas significativas del rendimiento en el duraznero en Zacatecas. Las probabilidades de ocurrencia de este fenómeno al inicio de la floración, floración completa y "amarre" de fruto son del 70, 50 y 12%, respectivamente. Por otro lado, el desordenado aumento en la superficie de cultivo ha provocado que este problema se agudice, debido a que las nuevas plantaciones se han establecido en áreas ecológicas donde la ocurrencia de heladas es aún mayor. Esta aseveración se fundamenta en el grado de asociación entre el rendimiento medio registrado en los últimos 15 años y la fecha de ocurrencia de la última helada ( $r = -50$ ). En consecuencia, el rendimiento medio estatal por hectárea de durazno ha pasado de 9 toneladas en 1978 a 1 tonelada en 1991. Aún así, se considera que la presencia de heladas tardías no es el único factor limitante de la producción, pero sí uno de los de mayor relevancia, y que por lo tanto merece especial atención y búsqueda de alternativas de solución.

Ante esta situación, actualmente las casas comerciales de agroquímicos promueven el uso de agentes químicos entre los que está Cianamida Hidrogenada ( $CN_2H_2$ ), para retardar la floración, o aplicaciones de químicos (Frostgard), como alternativas que protegen contra heladas, y de esta manera reducir los daños por la presencia de bajas temperaturas. Sin embargo,  $CN_2H_2$  es un producto utilizado como uno de los agentes más efectivos para terminar con el letargo en muchas especies caducifolias.

Tomando en cuenta lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la capacidad de la Cianamida Hidrogenada como retardante de la brotación de las yemas florales del duraznero criollo, bajo la hipótesis de que este agente no retrasa la floración.

## REVISION DE LITERATURA

En México, y particularmente en el estado de Zacatecas, el duraznero se cultiva en áreas donde el período de floración frecuentemente está sujeto a daños por la ocurrencia de heladas tardías en los meses de marzo y abril. Se ha probado un número considerable de alternativas con el propósito de disminuir los daños que produce el descenso de la temperatura tanto a las yemas florales como durante el proceso de evolución de las mismas. Al parecer la única solución a este problema es la formación de genotipos con floración tardía, yemas florales abundantes y amplia longitud del período de floración, según lo

consignado por Tydeman (19) en 1962, y Byrne (1) en 1986; aunque este proceso es relativamente a largo plazo.

Como una alternativa a corto plazo, y evitando la utilización de energía eléctrica, hidrocarburos y equipos sofisticados, y desde luego pensando en la reducción de los costos de cultivo, Proebsting y Mills (10) en 1964, Dennis (3) en 1976, y Dekazos (2) en 1981, a nivel experimental demostraron que el Acido Giberélico y Etefón aplicados en otoño, y el Aminoetoxivinilglicina (AVG) en la primavera, retrasaron el desarrollo floral y disminuyeron significativamente el daño por bajas temperaturas.

No obstante que  $CN_2H_2$  ha sido utilizado por Shulman *et al.* (15) en 1986, Díaz *et al.* (4) en 1987, Snir (18) en 1988 y Linsley-Noakes (9) en 1989, como un estimulador de la brotación de yemas florales y vegetativas de varias especies frutales caducifolias cultivadas en regiones con climas subtropicales, la casa SKW Trostberg, a través de BASF Mexicana (5), sugiere en México el uso de  $CN_2H_2$  para retardar la floración, siempre y cuando este producto sea aplicado cerca del período de brotación. Al respecto, Díaz *et al.* (4) en 1987 observaron un retraso significativo de la floración en duraznero 'Desertgold', cuando este producto se aplicó al 1.2 M y en fechas cercanas a la brotación. Sin embargo, no se ha evaluado la magnitud del supuesto retraso que produce este agente, ni su capacidad en disminuir el daño por la presencia de heladas tardías en duraznero criollo cultivado en áreas de alto riesgo.

El trabajo realizado por Rumayor (13) en 1992, en Zacatecas, México, indica que el uso de  $CN_2H_2$ , además de estimular y uniformizar la brotación de yemas florales, promueve un aumento significativo del rendimiento en manzano 'Golden' y 'Top Red Delicious'. En duraznero no hay evidencia publicada de que este producto mejore el rendimiento; aunque en comunicación personal, el Dr. A. Powell en 1991 aseguró que este agente químico, además de aumentar el rendimiento, mejoró el tamaño del fruto en duraznero cultivado bajo condiciones de riego en el sureste de Georgia; sin embargo, este producto no ha sido evaluado en duraznero criollo cultivado en condiciones de temporal.

## MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se desarrolló durante el período comprendido entre los meses de noviembre de 1988 y septiembre de 1989 en la huerta experimental del Campo Experimental Auxiliar Sierra de Jerez, con duraznero criollo de cuatro años de edad, cultivado en condiciones de temporal.

### *Estructura experimental*

El experimento consistió en comparar el efecto de 12 tratamientos producto de la combinación de los niveles de los factores: a) fechas de aplicación (FA) de  $\text{CN}_2\text{H}_2$  (5 y 19 de enero y 8 de febrero de 1989) durante endoletargo y ecoletargo, y b) cuatro dosis (D) de  $\text{CN}_2\text{H}_2$  [0, 0.6, 1.2 y 1.8 molar (M)] aplicadas con el producto comercial Dormex, formulado al 49%. Las dosis utilizadas fueron las recomendadas por la casa comercial SKW Trostberg a través de BASF Mexicana. Como el método de la resistencia eléctrica es una medida directa sobre la actividad de los árboles durante letargo, según lo publicado por Rumayor y Chan (12) en 1988, éste se utilizó como criterio de selección de las fechas de aplicación de las dosis de  $\text{CN}_2\text{H}_2$  (Figura 1).

*Caracterización del invierno.* Con el propósito de conocer la calidad del invierno 1988-89 y su relación con el endoletargo y el desarrollo floral, se calcularon las unidades calor (UC), y frío (UF), diarias a partir del 1o. de noviembre de 1988 hasta marzo de 1989. Las UC se determinaron a través del método residual, usando 5°C como temperatura base. Las UF se calcularon por el método de Richardson *et al.* (11) publicado en 1974. Tanto las UC como las UF fueron combinadas aritméticamente por períodos de cuatro días bajo el concepto de Balance Térmico Invernal (BTI) por la siguiente expresión:

$$\text{BTI} = \sum_{i=1}^4 \text{UC-UF}$$

Dicha ecuación tiene la ventaja de que para un período determinado de valores negativos, el BTI representa acumulación neta de UF; y por el contrario, valores positivos indican la cantidad de UF no acumuladas o negación del frío según lo consignado por Zegbe y Chan (20), en 1988.

Los datos de temperatura del aire fueron monitoreados al abrigo (caseta a 1.5 m sobre el nivel del suelo) por un termómetro de máxima y mínima.

### *VARIABLES ESTUDIADAS*

*Longitud del período de floración (LF).* Se examinaron seis etapas fenológicas (EF) del 26 de enero al 31 marzo de 1989, las cuales se codificaron como sigue: EF 01 = yema hinchada; EF 02 = punta de plata; EF 03 = punta verde; EF 04 = inicio de floración; EF 05 = floración completa; y EF 06 = término de la floración. Cada estadio se determinó visualmente visitando la huerta cada cuatro días. Previamente, en los cuatro puntos cardinales, se marcó una rama mixta de 30 cm de longitud y 0.8 cm de diámetro por árbol para evaluar los estadios fenológicos.

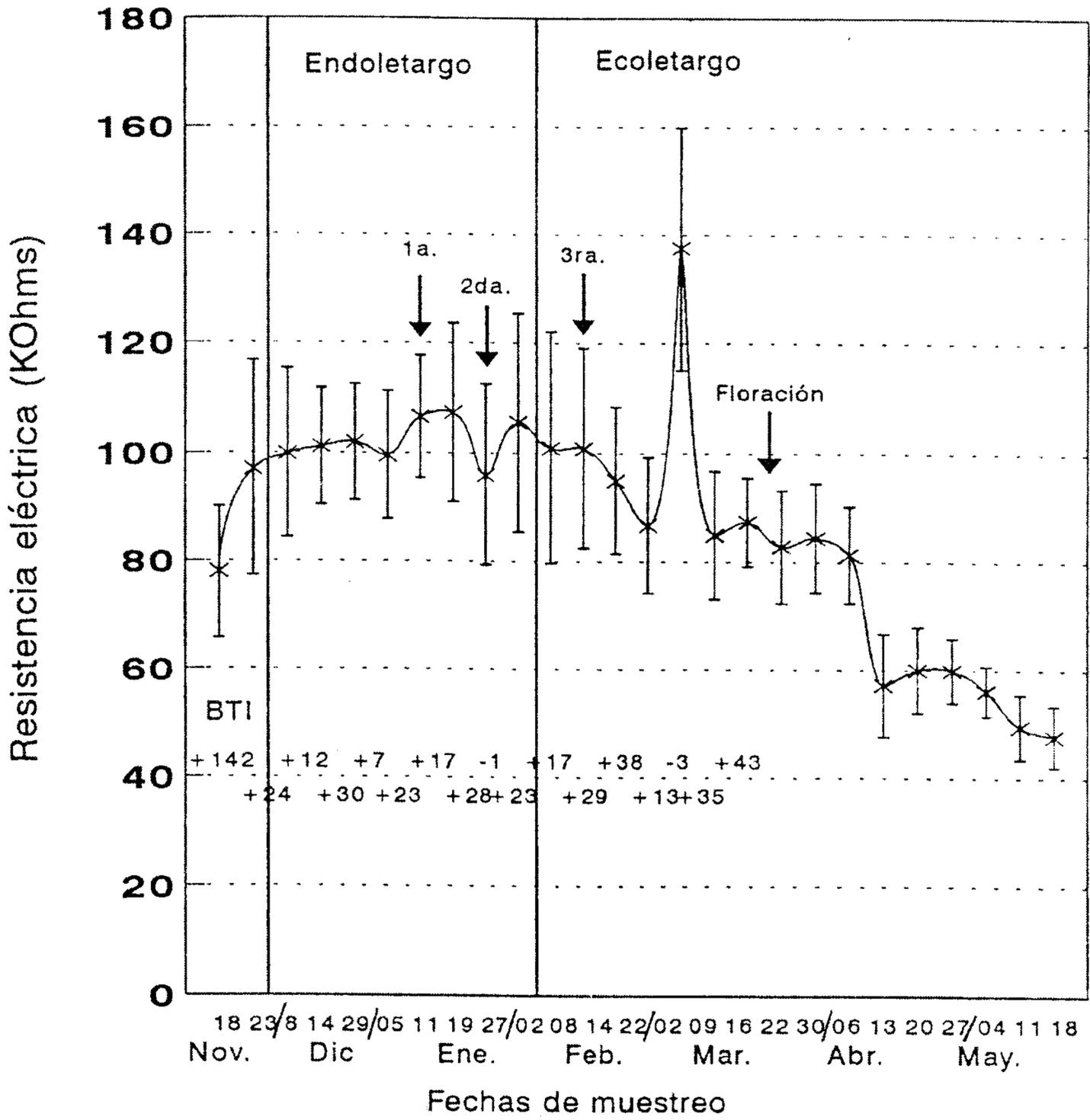


Figura 1. Comportamiento de la resistencia eléctrica y fechas de aplicación de Cianamida Hidrogenada. Guadalupe Victoria, Jerez, Zacatecas. Campo Experimental Zacatecas, CIRNOC, INIFAP. 1989.

*Fitotoxicidad (F).* Para evaluar el daño en las yemas florales que podía producir este producto, en las ramas mixtas previamente marcadas se contó el número de yemas florales abiertas (YA) y abortadas (YAb). Como yemas abortadas se consideraron aquellas que se desprendieron de la rama por la falta de frío, más aquellas que fueron quemadas por el producto. Los datos recabados se expresaron en porcentaje y se transformaron a arcoseno para el análisis estadístico.

*Rendimiento y tamaño de fruta (RT).* Se midió el peso y número de frutos por árbol. Para ambas variables, la fruta se clasificó por tamaños como se muestra en el Cuadro 1. De esa clasificación se generaron las categorías de frutos comerciales (C) y rendimiento total (To). En la primera se incluyeron las categorías extra (E) + primera (P) + segunda (S) + tercera (T); mientras que en To, además de las cuatro anteriores, se incluyó la fruta de rezaga (R).

CUADRO 1. CATEGORIAS Y DIMENSIONES UTILIZADAS COMO CRITERIO DE TAMAÑO DEL DURAZNO. CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS, CIRNOC, INIFAP. 1989.

	Variables de calidad				
	E	P	S	T	R
	cm				
DE	≥ 5.1	4.4-5.0	3.8-4.3	2.5-3.7	*

\*: son frutas deformes o maltratadas mecánicamente, dañadas por plagas y enfermedades y/o granizo, o por ser frutos menores a 2.5 cm de diámetro ecuatorial (DE). E, P, S, T, y R son frutos de tamaño extra, primera, segunda, tercera y rezaga, respectivamente.

Los datos de rendimiento por tamaños de fruto fueron transformados a la raíz cuadrada de  $X + 0.5$ , con el propósito de normalizar los datos y al mismo tiempo hacer que las varianzas fueran relativamente independientes de las medias.

#### *Diseño experimental*

Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con arreglo factorial en tratamientos. El modelo general es de la forma:

$$Y_{ijk} = \mu + r_i + A_j + B_k + (AB)_{ij} + e_{ijk}, \text{ donde}$$

$Y_{ijk}$  es la variable de respuesta (LF, F y RT) en la  $i$ -ésima repetición ( $r_i$ ),  $j$ -ésimo nivel de fechas de aplicación (FA) del producto y  $k$ -ésimo nivel de dosis (D).

$\mu$  es la media común en todas las unidades experimentales (u.e.) antes de aplicar los tratamientos.

$A_j$  es el efecto del  $j$ -ésimo nivel de FA.

$B_k$  es el efecto de  $k$ -ésimo nivel de D.

$(AB)_{ij}$  es la interacción del  $j$ -ésimo nivel de FA y  $k$ -ésimo nivel de D.

$e_{ijk}$  es el error experimental en la  $i$ -ésima repetición,  $j$ -ésimo nivel de FA y  $k$ -ésimo nivel de D.

La unidad experimental fue de un árbol con cinco repeticiones ( $r$ ). La comparación múltiple de medias de tratamiento se probaron con Tukey ( $P \geq 0.05$ ). Debido a la variación genética, y para formar repeticiones con unidades experimentales homogéneas los árboles fueron bloqueados por área transversal del tronco.

Como se detectó correlación serial entre las etapas fenológicas, la LF de cada tratamiento se estimó a través de un modelo autorregresivo lineal múltiple, con variables de engaño para comparar el efecto de la interacción de FA\*D de la forma:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i-1} + Z_1 + \dots + Z_{i-1} + e_{i-1} \text{ donde}$$

$Y_i$  es LF en la  $i$ -ésima etapa fenológica (de EF 01 hasta EF06).

$\beta_0$  y  $\beta_1$  son los coeficientes de regresión.

$X_{i-1}$  es el tiempo en días después de yema hinchada (DDYH) que produjo la  $i$ -ésima EF, con un retraso.

$Z_1 \dots Z_{i-1}$  son las variables de engaño que identifican a cada uno de los tratamientos y cuyos valores son aditivos a  $\beta_0$ .

$e_{i-1}$  es el error experimental con las suposiciones comunes al modelo autorregresivo. Todos los cálculos estadísticos fueron procesados electrónicamente por el Sistema de Análisis Estadístico (14) publicado en 1985.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### *Caracterización del invierno.*

La información climática que generó el Balance Térmico Invernal (BTI) se presenta en el Cuadro 2. Con esta metodología, y por los valores positivos del BTI, el período invernal 1988-1989 se consideró de baja calidad, debido a la poca acumulación de frío. Es decir, para considerar un año de buen invierno sin que

se observen disturbios fisiológicos en los árboles, deben acumularse 450 UF o más entre el 1o. de noviembre y la tercera semana de enero. Sin embargo, en este invierno sólo se acumularon 376 UF en el período indicado, lo cual no fue suficiente para una brotación uniforme de las yemas florales en duraznero criollo. Este resultado es congruente con Snir (18) en 1988, ya que este autor consignó que la acumulación entre 360 y 500 UF hasta el 20 de enero, debe completarse para considerar un año deficiente o no en la acumulación de frío.

CUADRO 2. BALANCE TERMICO INVERNAL 1988-89. CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS, CIRNOC, INIFAP, 1989.

Períodos día/mes	UC	UF	BTI	UFa
01/11-18/11	184	42	+ 142	42
19/11-23/11	42	18	+ 24	60
24/11-01/12	62	32	+ 30	92
02/12-08/12	50	38	+ 12	130
09/12-14/12	44	14	+ 30	144
15/12-22/12	66	38	+ 28	182
23/12-29/12	51	44	+ 7	226
30/12-05/01	55	32	+ 23	258
06/01-11/01	49	32	+ 17	290
12/01-19/01	62	34	+ 28	324
20/01-27/01	51	52	- 1	376
28/01-02/02	47	24	+ 23	400
03/02-08/02	49	32	+ 17	432
09/02-14/02	51	22	+ 29	454
15/02-22/02	64	26	+ 38	480
23/02-02/03	65	52	+ 13	532
03/03-09/03	47	50	- 3	582
08/03-16/03	67	32	+ 35	614
17/03-22/03	63	20	+ 43	634

La resistencia eléctrica (RE) como indicador de letargo ayudó a reforzar los datos de clima. En la Figura 1 se observa que la RE se mantuvo constante en 100 KOhms a partir del 23 de noviembre hasta el 2 de febrero. Esto sugiere que los árboles no alcanzaron el endoletargo ya que se requieren valores iguales o mayores a 120 KOhms durante ese mismo período para una brotación uniforme.

Por otro lado, también se observó que la velocidad de salida del ecoletargo fue lenta, acompañada por una floración fuera de tiempo (22 de marzo), la cual se registró alrededor de los 80 KOhms. Esta respuesta se invierte en inviernos con alta eficiencia en la acumulación de frío, en donde la velocidad de salida es rápida y la floración se presenta entre el 22 de febrero y 15 de marzo, a los 50 KOhms, según lo indicaron Rumayor y Chan (12) en 1988. En esta región, la deficiencia de frío está acompañada de ausencia de humedad en el aire y suelo; esto acentuó la brotación irregular y prolongada de las yemas florales, así como la caída de las mismas y brotación anticipada de yemas vegetativas, entre otras alteraciones. Estos disturbios fisiológicos han sido observados por Erez (6) en 1987 y Snir (18) en 1988, como signos de falta de frío.

*Longitud del período de floración.*

De acuerdo con el resultado del análisis de varianza se concluye que los datos del experimento muestran evidencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) de que tanto los niveles de FA como los de D producen la misma longitud del período de floración; mientras que se detectó interacción ( $P \geq 0.01$ ) entre los niveles de FA y D (Cuadro 3).

CUADRO 3. RESULTADO DEL ANALISIS DE LA VARIANZA PARA LONGITUD FLORAL (LF), YEMAS ABIERTAS Y ABORTADAS (YA Y YAb, RESPECTIVAMENTE). CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS, CIRNOC, INIFAP. 1989.

FV	Variables								
	LF			YA			YAb		
	GL	CM	Pr > F	GL	CM	Pr > F	CM	Pr >	F
FA		2	0.12	0.72	2	1.53	0.35	0.77	0.46
D		3	0.10	0.84	3	1.52	0.37	1.3	0.27
FA*D		6	1.23	0.01**	6	1.57	0.37	1.01	0.43
Error		38	0.36		44	1.42		0.99	
CV %			6.87			19.22		12.73	

En los datos de la Figura 2 se observa que las concentraciones de 1.2 y 1.8 M de  $CN_2H_2$  aplicados el 5 de enero (endoletargo) y 0.6 M aplicado el 8 de febrero (ecoletargo), adelantaron la floración en promedio cinco, seis y 10 días respectivamente, en relación con el testigo. Este resultado es lógico en el

sentido de que este producto es un estimulador de la brotación de las yemas florales, y es congruente con lo publicado por Shulman *et al.* (15) en 1986, Díaz *et al.* (4) en 1987, y Snir (18) en 1988. También se aprecia que a medida que el producto se aplicó cerca del período de brotación (última fecha) de las yemas florales y en las dosis más altas, éste produjo un "atraso" significativo del desarrollo floral de seis y 10 días en promedio con las dosis más altas.

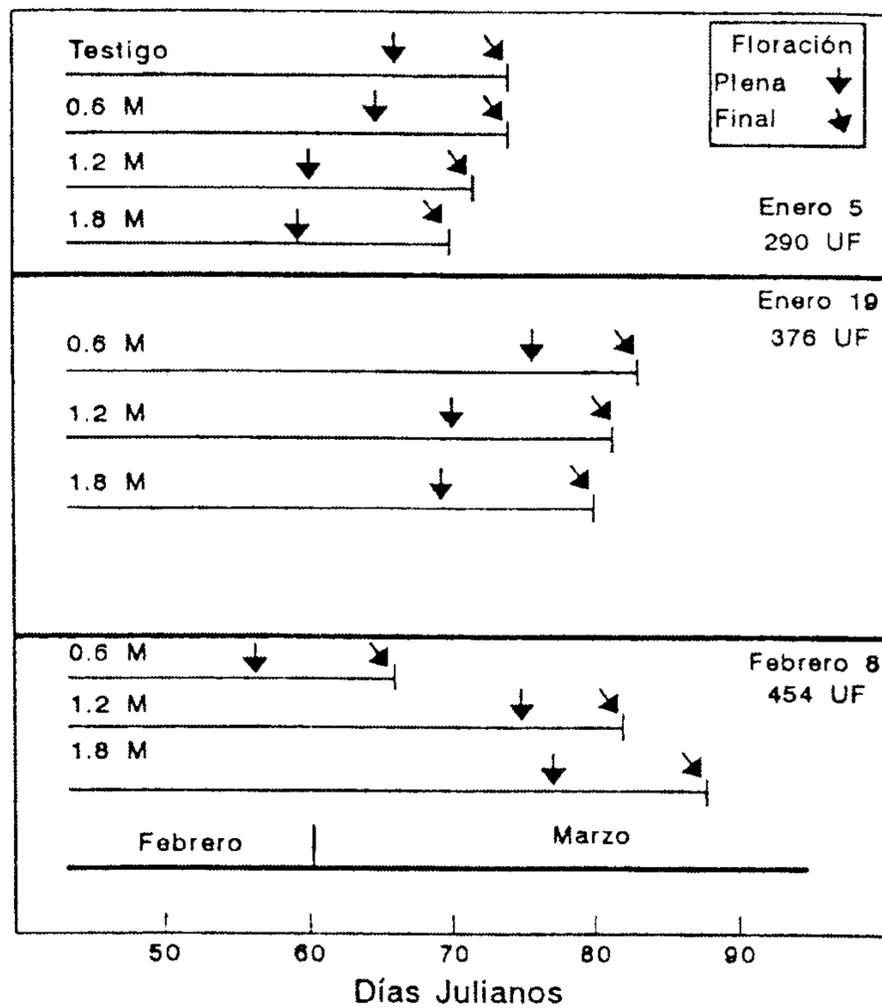


Figura 2. Efecto de la fecha de aplicación de Cianamida Hidrogenada sobre el desarrollo de las yemas florales de duraznero criollo. Guadalupe Victoria, Jerez, Zacatecas. Campo Experimental Zacatecas, CIRNOC, INIFAP. 1989.

El efecto de retraso producido por este compuesto coincide con lo publicado por Fernández-Escobar y Martín (7) en 1987, Fuchigami y Nee (8) en

1987 y Siller-Cepeda *et al.* (16) en 1992. Este retraso pudo deberse por lo menos en parte, a que en este estadio fisiológico los primordios florales ya habían entrado en actividad tendiente a la brotación y pierden gradualmente las escamas (capa protectora). Entonces al aplicar el producto éste es absorbido con mayor facilidad por los primordios, y produce un efecto fitotóxico que aparenta visualmente un retraso de la floración. Esta idea se fundamenta en que la formulación de  $CN_2H_2$  también puede ser utilizada eficientemente como herbicida, según lo expuesto por Smit (17) en 1985. Por lo anterior, es posible hablar de un "atraso" temporal del desarrollo floral posiblemente debido a envenenamiento. A pesar de que este producto retrasó la floración, no se encontró ninguna relación con el porcentaje de yemas abiertas ( $r = 0.09$ ) lo cual se contrapone con lo encontrado por Díaz *et al.* (4) en 1987, ni con el amarre de frutos ( $r = 0.05$ ); y por lo tanto, como el retraso de la floración no está en función directa con el aumento en el porcentaje de yemas abiertas y por ende con un amarre de fruta, este producto no puede recomendarse como una alternativa de protección contra las heladas.

#### *Fitotoxicidad.*

En el Cuadro 3 se muestra el resultado del análisis de varianza para porcentaje de yemas florales brotadas (YA) y abortadas (YAb), del cual se concluye que los datos muestran evidencia ( $P \leq 0.05$ ) de que la respuesta de ambas variables es igual tanto en los niveles de FA y D como en la interacción de los niveles en estudio. La posibilidad para no rechazar  $H_0$  puede deberse en parte a la variación detectada, así como a las condiciones ambientales que prevalecieron durante el experimento, y al mismo genotipo. Sin embargo, debido a los objetivos del trabajo, resulta importante para la región y áreas con características de clima y suelo similares, mostrar las tendencias encontradas para YA y YAb en función de FA y D (figuras 3A y 3B, respectivamente). En ambas figuras se observa que hubo una caída natural de yemas florales (55%), seguramente provocada por la falta de frío.

Por otro lado, a medida que se aplicó  $CN_2H_2$  en fechas tardías (19 de enero y 8 de febrero), la caída de yemas aumentó en alrededor de un 15% (Figura 3A). Este resultado está de acuerdo con lo publicado por Fernández-Escobar y Martín (7) en 1987, y Siller-Cepeda *et al.* (16) en 1992; pero se contrapone a los resultados de Díaz *et al.* (4) en 1987. Por otro lado, en la Figura 3B se observa que aplicaciones iguales o mayores a 0.6 M de  $CN_2H_2$  en promedio tendió a incrementar la caída de las yemas florales, debido a la acción fitotóxica del producto. También se ha encontrado que concentraciones menores

a 0.6 M del mismo producto, aplicadas durante ecoletargo, han llevado a la inhibición de las yemas florales en duraznero 'Sprintcrest' y 'Redhaven', según lo indicaron Fernández-Escobar y Martín (7) en 1987, Siller-Cepeda *et al.* (16) en 1992, y Linsley-Noakes (9) en 1989, en kiwi. Este resultado es contrario a lo encontrado por Díaz *et al.* (4) en 1987, ya que estos autores señalan que aplicaciones de  $CN_2H_2$  durante ecoletargo a una concentración de 1.2 M, aunque "retardó" la floración, observaron mayor apertura (60%) de flores en duraznero 'Desertgold'. Aunque existe controversia en los resultados, se confirma la negativa de usar este producto como retardante e inductor de la terminación del letargo, cuando menos en este genotipo, en condiciones deficitarias de humedad en el suelo.

### Porcentaje de yemas florales

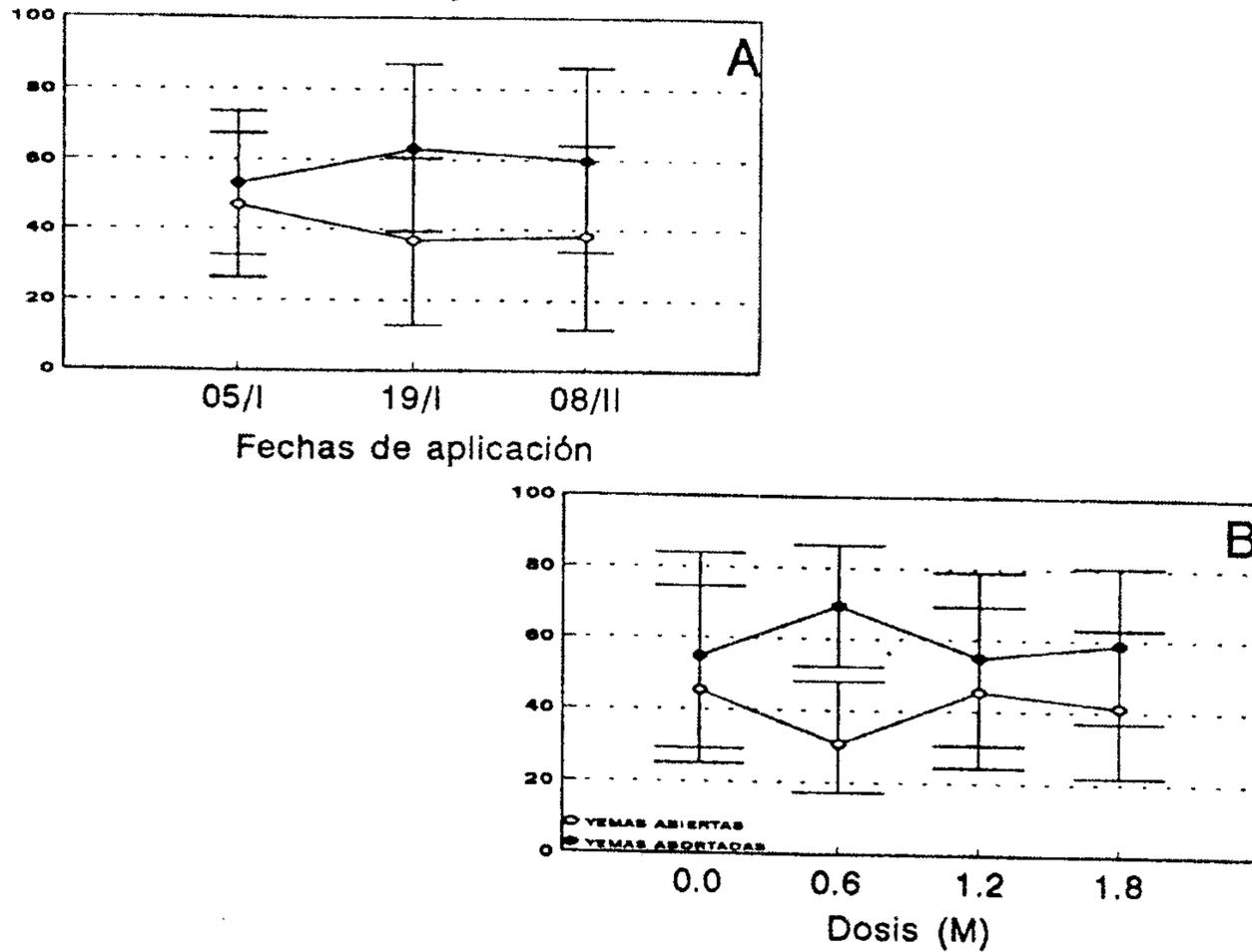


Figura 3. Efecto de la fecha de aplicación (A) y dosis (B) de Cianamida Hidrogenada en el porcentaje de yemas florales abiertas y abortadas de duraznero criollo. Guadalupe Victoria, Jerez, Zacatecas. Campo Experimental Zacatecas, CIRNOC, INIFAP. 1989.

*Rendimiento y tamaño de fruta.*

En los cuadros 4 y 5 se presentan los resultados del análisis de varianza para el peso de fruta por tamaño, donde se observan altos coeficientes de variación. Se concluye que los datos del experimento muestran evidencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) de que: a) tanto los niveles de FA como los de D produjeron el mismo rendimiento y tamaño de fruta, y b) no existió interacción entre los niveles de los factores con excepción de la fruta de segunda, en la cual se detectó interacción significativa. ( $P \geq 0.01$ ) entre los niveles de FA y de D. Sin embargo, como esta fruta es de poco valor comercial, en relación con fruta de tamaño extra y de primera, solamente se presenta la respuesta promedio de los efectos principales sobre el rendimiento total.

Los datos que se presentan en las figuras 4A y 4B, corresponden a la tendencia promedio de los niveles de FA y D, respectivamente. La respuesta fue similar a la encontrada en el porcentaje de yemas abiertas, ya que la cantidad de fruta se encuentra en función del número de yemas florales que "amarran" fruto. Es evidente que  $CN_2H_2$  no mejoró ni el rendimiento ni el tamaño de la fruta sino que por el contrario la redujo, como resultado de un daño previo a las yemas florales provocado por fitotoxicidad, según lo explicó Erez (6) en 1987. Este resultado no coincide con lo expuesto por Powel en 1991 (comunicación personal). En contraste, de acuerdo con los resultados de Rumayor (13) en 1991, en manzano, y los de Snir (18) en 1988, para frambueso rojo, en los que  $CN_2H_2$  tuvo resultados satisfactorios al aumentar el rendimiento en estas especies.

CUADRO 4. RESULTADO DEL ANALISIS DE LA VARIANZA PARA EL PESO DE FRUTOS. CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS, CIRNOC, INIFAP. 1989.

F V	G L	Variables					
		Extra		Primera		Segunda	
		CM	Pr > F	CM	Pr > F	CM	Pr > F
FA	2	1.22	0.37	1.55	0.68	3.15	0.67
D	3	1.03	0.47	6.08	0.18	1.34	0.18
FA*D	6	1.76	0.21	2.04	0.79	2.24	0.02*
Error	44			3.95		7.77	
CV (%)		105.34		91.44		88.53	

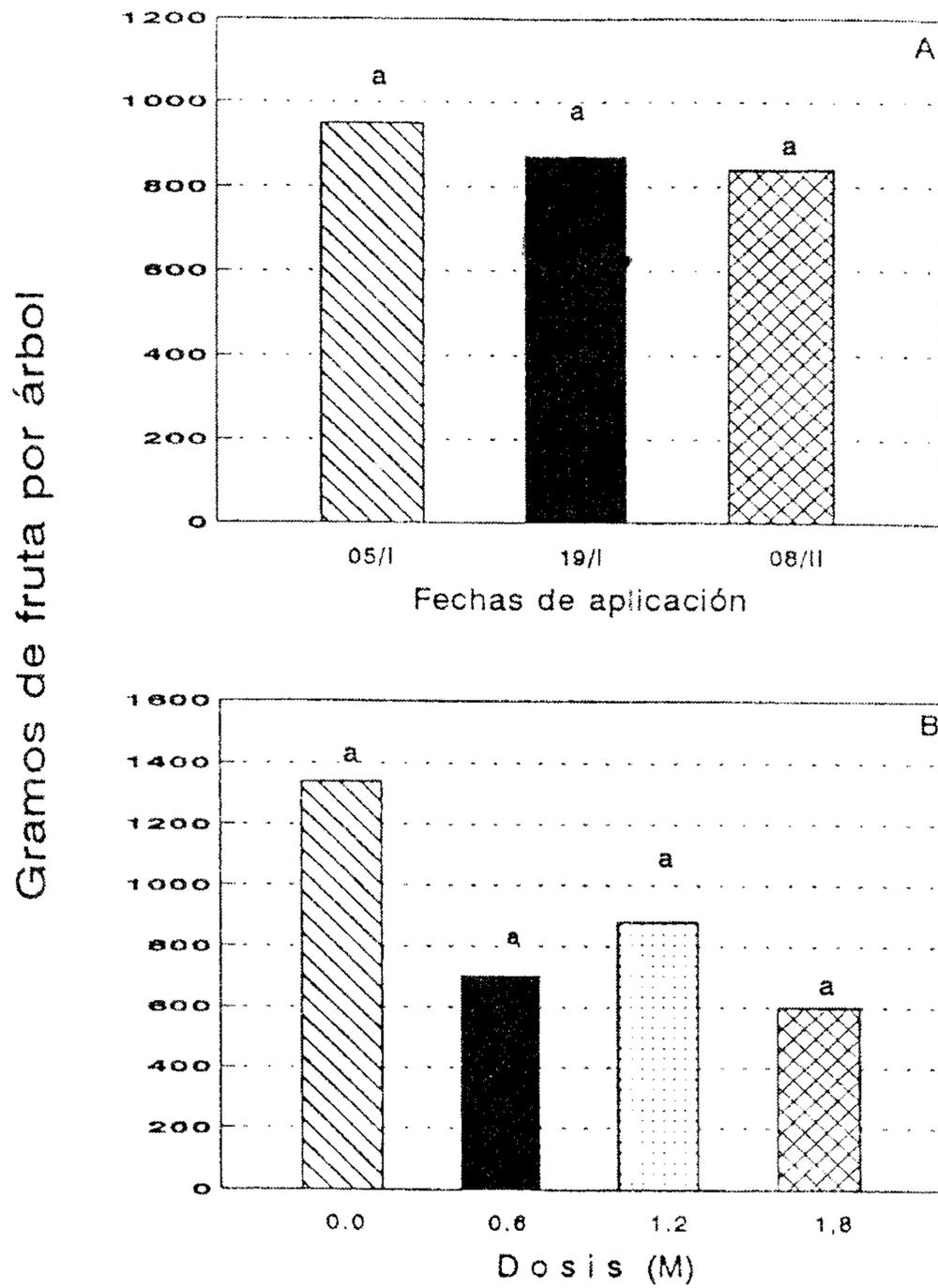


Figura 4. Influencia de la fecha de aplicación (A) y dosis (B) de Cianamida Hidrogenada en el promedio de rendimiento por árbol. Guadalupe Victoria, Jerez, Zacatecas. CEZAC, CIRONC, INIFAP. 1989.

CUADRO 5. RESULTADO DEL ANALISIS DE LA VARIANZA PARA EL PESO DE FRUTOS. CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS, CIRNOC, INIFAP. 1989.

F V	G L	Variables							
		Tercera		Rezaga		Comercial		Total	
		CM	Pr>F	CM	Pr>F	CM	Pr>F	CM	Pr > F
FA	2	1.35	0.24	51.31	0.41	0.06	0.93	0.07	0.94
D	3	0.56	0.62	3.19	0.64	1.32	0.19	1.56	0.26
FA*D	6	0.98	0.41	44.76	0.58	0.88	0.39	0.99	0.52
Error	44	0.93		56.42		0.81		1.13	
CV (%)		89.74		98.63		60.32		26.02	

### CONCLUSIONES

Preliminarmente se concluye que:

1. Aplicaciones de  $CN_2H_2$  en ecoletargo inhibieron y retrasaron significativamente el desarrollo de las yemas florales en relación con el testigo. Sin embargo, como el atraso o adelanto de la floración no tiene relación alguna con la cantidad de yemas abiertas y asentamiento de frutos, el uso de este producto no se recomienda como una alternativa que solucione el problema de la presencia de heladas tardías.
2. El uso de  $CN_2H_2$  en duraznero criollo (por la variación genética) en condiciones de restricción de humedad y falta de frío invernal no se recomienda.
3. El uso de dosis iguales o mayores de 0.6 M de  $CN_2H_2$  produce efectos fitotóxicos que se reflejan en la caída de yemas florales, y por ende en un bajo amarre de frutos.
4. La época de aplicación y la concentración de  $CN_2H_2$  se encuentra en función del estadio fisiológico de las yemas florales.

### LITERATURA CITADA

1. Byrne, D.H. 1986. Mechanisms of spring freeze injury avoidance in peach. *HortScience*. 21: 1235-1236.
2. Dekazos, E.D. 1981. Effect of aminoethoxyvinylglycine on bloom delay, fruit maturity and quality of 'Loring' and 'Rio Oso Gem' peaches. *Hort Science*. 16: 520-522.
3. Dennis, F.G., Jr. 1976. Trials of ethephon and other growth regulators for delaying bloom in tree fruits. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101: 241-245.
4. Díaz, D.H. Alvarez, A. and Sandoval, J. 1987. Cultural and chemical practices to induce uniform bud break of peach and apple under warm climates in México. *Acta Horticulturae*. 199: 129-136.
5. Dormex. *Antidormante*. S/F. SKW Trostberg BASF.
6. Erez, A. 1987. Chemical control of bud break. *Hort Science*. 22: 1240-1243.
7. Fernández-Escobar, R. and Martín, R. 1987. Chemical treatments for breaking rest in peach in relation to accumulated chilling. *Journal of Horticultural Science* 62: 457-461.
8. Fuchigami, L.H. and Nee, C.C. 1987. Degree growth stages model and rest-breaking mechanisms in temperate woody perennials. *HortScience*. 22: 836-845.
9. Linsley-Noakes, G.C. 1989. Improving flowering of kiwifruit in climatically marginal areas using hydrogen cyanamide. *Scientia Hort.* 38: 247-259.
10. Proebsting, E.L. Jr., and Mills, H.H. 1964. Effects of growth regulators on fruit bud hardiness in *Prunus*. *Hort Science*. 4: 254-255.
11. Richardson, E.A., Seeley, S.D. and Walker, D.R. 1974. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. *Hort Science*. 9: 331-332.
12. Rumayor-Rodríguez, A.F y Chan-Castañeda, J.L. 1988. *El letargo invernal de duraznero*. In: Chan C., J.L. ed. *El Durazno*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Zacatecas, Sindicato de Personal Académico de la Univesidad Autónoma de Zacatecas. p. 278-311.
13. Rumayor-Rodríguez, A.F. 1992. *Evaluación de la cianamida hidrogenada como inductor de la terminación del reposo invernal en manzano en Zacatecas*. Resúmenes de Investigación 1990. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Centro de Investigación Regional del Norte Centro, Campo Experimental Zacatecas. p. 84 (Publicación Especial No. 9)
14. SAS Institute. 1985. *SAS Institute*, Inc., Cary, N.C.
15. Shulman, Y., Nir, G. and Lavee, S. 1986. Oxidative processes in bud dormancy and the use of hydrogen cyanamide in breaking dormancy. *Acta Horticulturae*. 179: 141-148.

16. Siller-Cepeda, J.H., Fuchigami, L.H and Chen, T.H.H. 1992. Hidrogen Cyanamide-induced budbreak and phytotoxicity in 'Readhaven' peach buds. *HortScience*. 27: 874-876.
17. Smit, C.J. 1985. Advancing and improving bud break in vines. *Deciduous Fruit Grower*. 35: 271-278.
18. Snir, I. 1988. Effect of hydrogen cyanamide on bud break in red raspberry. *Scientia Horti*. 34: 75-83.
19. Tydeman, H.M. 1962. The breeding of late flowering apple varieties. Annual Report. East Malling Research Station. p. 68-83.
20. Zegbe, D., J.A. y Chan C, J.L. 1988. Fenología del duraznero (*Prunus persica* L. Batsch) en Jerez, Zac. II. Unidades calor a partir de un balance térmico invernal. XXI Congreso Nacional de Fitogenética. Universidad Autónoma Chapingo. p. 116.