

**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA**

**“EFECTO DE LA CIANAMIDA DE HIDROGENO SOBRE UVA DE  
MESA (*Vitis vinifera* L.) Cv. RED GLOBE, EN LA COSTA DE  
HERMOSILLO, SONORA”**

**TESIS**

**CARLOS EDUARDO MARTINEZ ORTIZ**

**OCTUBRE DE 2004**

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

**“EFECTO DE LA CIANAMIDA DE HIDROGENO SOBRE UVA DE  
MESA (*Vitis vinifera* L.) Cv. RED GLOBE, EN LA COSTA DE  
HERMOSILLO, SONORA”**

**TESIS**

Sometida a la consideración del  
Departamento de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

Por

Carlos Eduardo Martínez Ortiz

Como requisito parcial para obtener  
el título de Ingeniero Agrónomo  
Fitotecnista


Octubre de 2004

Esta tesis fue realizada bajo la Dirección del Consejo Particular aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

## INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

### CONSEJO PARTICULAR:

DIRECTOR:

  
M. A. ALFONSO ALVAREZ AVILES

ASESOR:

  
M. C. ARTURO RAYA SAAVEDRA

ASESOR:

  
DR. JESUS LOPEZ ELIAS

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitir que todo esto suceda y por estar conmigo en los momentos buenos y en los malos.

A mis maestros de carrera: Alfredo Serrano, Arturo Raya S., Fco. Javier Gámez, Gilberto Valenzuela, Jesús López, Marco Antonio Terán R., Mario Alvarez, Patricio Valenzuela C., Santiago Ayala, Sergio Garza, Victor Manuel Burquez, pero en especial al Ing. Alfonso Alvarez Avilés por darme la oportunidad de realizar este proyecto.

A José Jesús Leyva L. maestro de secundaria y a Norma Alicia Figueroa G. maestra de primaria a los que admiro y respeto por todas sus enseñanzas y la amistad que me brindaron durante el tiempo que convivimos.

A mis amigos: Carlos Jesús Carrillo G., Carlos Salcido B., Efraín Urquidez M., Francisco Javier Tolano T., Jesús Iván Solís C., José Hugo Castellanos G., Juan Pablo Cubillas L., Pablo Andrés Martínez V., Samelí López H. y Victor Manuel Castro I., por los buenos momentos que hemos pasado y por su amistad incondicional.

A mis tíos: Ana Lourdes, Eduardo, Felipe, Héctor, Jorge, Leticia, Margarita, Norma, Oscar, Rigoberto, Rosa María y Rosalío, por su amistad, consejos y cariño.

A mis primos: Cesar Eduardo, Fátima, Héctor Jesús, Jorge Antonio, Luis Carlos, Marcos, Octavio, Oscar Armando, Rosa María, Rosalío Mario, por todos los recuerdos de mi infancia, por su amistad y su cariño.

A Michael Burkett y Evaristo Paramos, por haber cambiado mi manera de pensar y sobre todo por haberme enseñado a expresar libremente.

## DEDICATORIA

A mi esposa: Daniela Alejandra por haber llegado a mi vida y estar conmigo desde el primer día que nos conocimos, por aguantarme, por amarme, por apoyarme y por ser mi mejor amiga.

A mi hija: Danna Alexandra por darme la alegría que necesito para seguir adelante y ser un motivo más para superarme.

A mis padres: Carlos y María del Socorro, por confiar en mí, por dejarme hacer lo que he querido y estar conmigo para que los golpes no fueran tan fuertes, por apoyarme en mis decisiones, por darme todo lo material y espiritual que he querido y necesitado durante mi vida, por enseñarme a ser una persona de bien, por las noches que no pudieron dormir pensando en mi bienestar.

Oscar Ernesto y Gloria Evelia, por la ayuda que siempre me han brindado, por la confianza, los consejos, la amistad y sobre todo por quererme como a un hijo.

A mis hermanos: María del Socorro, Ana Carolina, Lillian Rocío, Luis Fernando, Oscar Ernesto, Irán Fernanda, Tito y Jorge Nicolás, por su cariño y apoyo.

A mis abuelos: José Trinidad, María Teresa, Rosalío y Herminia donde sea que se encuentren, por su gran cariño y cuidados que me dieron. A Papá grande y Mamá grande por ser un ejemplo de vida y de amor que perdura a través de los años.

## CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS .....	vi
RESUMEN .....	viii
INTRODUCCION .....	1
REVISION DE LITERATURA .....	3
Producción de uva en el estado de Sonora .....	3
Dormancia .....	4
Factores involucrados en la dormancia .....	5
Factores físicos .....	5
Factores químicos .....	6
Factores biológicos .....	6
Poda .....	7
Principios de la poda .....	8
Agrometeorología .....	8
Horas frío .....	9
Requerimiento de frío .....	9
Regulación de la brotación .....	12
MATERIALES Y METODOS .....	15
Localización del experimento .....	15
Descripción .....	15
Trabajo experimental .....	15
Diseño experimental.....	17
Variables evaluadas .....	17
RESULTADOS .....	19
DISCUSION .....	23
CONCLUSIONES .....	25
LITERATURA CITADA .....	26
APENDICE .....	29

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pág.
Cuadro 1. Participación de México en el mercado de uva de mesa por variedad (cajas) en el año 2003.....	3
Cuadro 2. Histórico de Horas frío efectivas acumuladas en la estación Perico 2 de la Costa de Hermosillo .....	10
Cuadro 3. Temperaturas máximas, mínimas y medias en la estación Perico 2 de la Costa de Hermosillo. Ciclo 2004 .....	11
Cuadro 4. Tratamientos evaluados para brotación de uva de mesa ( <i>Vitis vinifera</i> L.), cv. Red Globe. Ciclo 2004 .....	16
Cuadro 5. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada en la dinámica de brotación en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. Ciclo 2004 .....	19
Cuadro 6. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre la longitud de brote en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. Ciclo 2004 .....	20
Cuadro 7. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el peso y diámetro de la baya en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. 3 de abril de 2004 .....	21
Cuadro 8. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el peso de racimo y diámetro de la baya en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004 .....	21
Cuadro 9. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el peso de baya, grados brix y producción en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004.....	22



Figura 1. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada en la dinámica de brotación en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. Ciclo 2004 .....	30
Figura 2. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre la longitud de brote en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. Ciclo 2004 .....	30
Figura 3. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el diámetro de la baya en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. 3 de abril de 2004 .....	31
Figura 4. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el peso de la baya en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. 3 de abril de 2004 .....	31
Figura 5. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el peso de racimo en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004 .....	32
Figura 6. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el diámetro de la baya en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004 .....	32
Figura 7. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el peso de baya en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004 .....	33
Figura 8. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre los grados brix en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004 .....	33
Figura 9. Histórico de horas frío efectivas acumuladas en la estación Perico 2 de la Costa de Hermosillo .....	34
Figura 10. Temperaturas máximas, mínimas y medias en la estación Perico 2 de la Costa de Hermosillo. Ciclo 2004 .....	34
Figura 11. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre la producción en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004.....	35

## RESUMEN

La vid es el frutal de mayor superficie en el estado de Sonora con más de 32 mil ha, de las cuales 12,214 son uva de mesa; entre las principales variedades están Flame, Superior, Perlette y Red Globe, existiendo de ésta última una superficie de plantación establecida de 364 ha, localizadas en Hermosillo, Pesqueira y Caborca.

Las áreas vitícolas de Sonora están situadas en áreas desérticas, con condiciones climáticas adecuadas para las variedades establecidas. Sin embargo, hay variabilidad de éstas condiciones entre años y entre zonas, presentándose insuficiente acumulación de frío o descensos de temperatura durante la apertura de las yemas; lo que ha provocado brotaciones desuniformes y/o improductivas, sin racimos, con disminución de la producción hasta en un 50% e incluso el 100%. En algunas ocasiones la brotación es aceptable pero resulta sin racimos florales.

La problemática que enfrentan los viticultores de la Costa de Hermosillo es salir más temprano que las áreas productoras de California, con calidad, color rojo característico de la variedad, tamaño y grados brix que exige el mercado. Para resolver el problema se tienen que hacer podas tempranas y la aplicación de estimulantes de la brotación inmediatamente después de la poda.

En este trabajo se utilizó el cv. Red Globe en un diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Se aplicó un tratamiento por hilera de 20 plantas, cada repetición tenía 4 plantas de esta hilera escogidas al azar. Los tratamientos aplicados fueron 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0% de Dormex<sup>®</sup> (Cianamida hidrogenada), y un testigo. La fecha de poda y aplicación de los tratamientos fue el 29 de enero de 2004. Las variables evaluadas fueron; dinámica de brotación, longitud del brote, peso de racimo, peso de baya, diámetro de baya, grados brix y producción.

Con respecto a la dinámica de brotación se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la primer fecha de muestreo, observándose un mejor porcentaje de brotación en el tratamiento 2.5% de Cianamida hidrogenada, en los muestreos siguientes no se presentó diferencia estadística entre los tratamientos. En la longitud del brote se presentaron diferencias estadísticas, donde los tratamientos de 5.0 y 7.5% de Cianamida hidrogenada fueron los mejores, comportándose estadísticamente igual en el primer muestreo del 18 de marzo de 2004. Mientras que el 25 de marzo no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos con Cianamida hidrogenada, solo el testigo mostró diferencia estadística con menor longitud de brote.

Al comparar el efecto de los tratamientos sobre el peso de los racimos el 29 de junio, el mejor fue el de 5.0% de Cianamida hidrogenada. Con respecto a los grados brix, no tuvo efectos, pero si tuvo una diferencia significativa con respecto al peso de bayas en el muestreo realizado el 3 de abril, en donde los tratamientos de 7.5 y 10% de

Cianamida hidrogenada fueron los más altos y en el muestreo del 29 de junio todos los tratamientos con Cianamida hidrogenada se comportaron estadísticamente igual, donde el testigo fue el único que presentó diferencia con bajo peso de baya.

Con respecto al diámetro de baya, los tratamientos no mostraron diferencia estadística, solo el testigo en el muestreo del 3 de abril con menor diámetro de baya.

En la producción el tratamiento que tuvo mejor rendimiento fue el de 5.0% de Cianamida hidrogenada con 672 cajas/Ha sobre 378 cajas del testigo, aunque no se presentaron diferencias estadísticas con los demás tratamientos.

## INTRODUCCION

La vid es el frutal de mayor superficie en el estado de Sonora con más de 32 mil ha, de las cuales 12,214 son de uva de mesa, con una producción de 13.5 millones de cajas; siendo el cultivar Red Globe uno de los 4 mas importantes; existiendo de esta variedad una superficie de 364 ha, localizadas en Hermosillo, Pesqueira y Caborca (<http://www.aalpum.com.mx/estadisticas.htm>).

El cultivo de la vid de mesa es el más importante en Sonora, con ingresos al Estado de aproximadamente 180 millones de dólares anuales, generando la mayor aportación de empleo rural. El principal problema de éste frutal es la brotación irregular, escasa e improductiva, que obedece tanto a condiciones climáticas adversas de escasez de frío previo a la poda-aplicación de Cianamida hidrogenada (estimulante de brotación) como a la presencia de frío durante la brotación o a prácticas de manejo inadecuadas (Osorio et al., 1997).

El regulador de brotación más usado en Sonora es la Cianamida hidrogenada (Dormex<sup>®</sup>) que tiene el propósito de romper la fase de reposo invernal de la vid, provocando una brotación en las yemas adelantadas más uniforme y más cargada. Las dosis varían desde 4 a 10% dependiendo del frío que haya acumulado en el periodo de receso invernal. Las horas frío que se requieren para tener una brotación por arriba del 75%, es de 275 horas debajo de 4 °C (Díaz y Osorio, 1992).

La uva de mesa en la Costa de Hermosillo y Pesqueira, necesita cosecharse en mayo para mejores ingresos; para tal propósito se tiene que forzar la brotación con podas y aplicación de Cianamida en fechas calendario del 20 al 30 de diciembre, lo cual en ciertos años con otoño-invierno cálidos los niveles de dormancia adecuados para tal práctica aún no se han cumplido, lo que puede ocasionar problemas serios con brotaciones desuniformes y con baja calidad y cantidad de racimos, provocando

finalmente rendimientos bajos y cosechas tardías. Los antecedentes a nivel regional y en otras regiones vitícolas climáticamente parecidas, indican que la brotación se mejora al aplicar la Cianamida cuando el nivel de dormancia es el más superficial (Osorio, et al., 1997).

Los productores de uva de mesa de la región tienen como objetivo salir más temprano que las áreas productoras de California, y lograr calidad, color rojo característico del cultivar, tamaño y los 16.5 grados brix que exige el mercado para este cultivar, existiendo con esto la posibilidad de alcanzar los más altos precios en el mercado.

Otro problema grave es el alto costo del regulador de brotación Cianamida hidrogenada, que tiene en la actualidad un costo por litro de 9 dólares. La dosis más común es la del 5.0% que vendría siendo 50 L de Cianamida por hectárea en 1,000 L de agua (Díaz y Osorio, 1992).

El objetivo de este trabajo fue conocer la dosis más adecuada de Cianamida hidrogenada para obtener una mayor uniformidad en la brotación y por lo tanto mejores resultados en la cosecha de uva.

## REVISION DE LITERATURA

La vid (*Vitis vinifera* L.) tiene ciclos de crecimiento e inactividad durante el año, que se asocian a periodos climáticos de primavera-verano y de otoño-invierno respectivamente. La regulación del inicio de brotación ha sido un factor importante en la producción de la uva en las regiones climáticamente marginales, tanto para cosechar en épocas favorables como para mercadeo, así como para mantener productividad (Díaz y Osorio, 1992).

### Producción de uva en el estado de Sonora

De acuerdo a los datos proporcionados por la Asociación Agrícola Local de Productores de Uva de Mesa (Cuadro 1), durante el año de 2003 hubo una producción total de 20,428,363 cajas, de las cuales 15,776,456 se exportaron a Estados Unidos, 1,578,330 a Europa, 2,428,907 se destinaron al mercado Nacional y 644,670 a otros países. Hermosillo aportó 14,276,995 cajas, mientras que Caborca 6,151,368 (<http://www.aalpum.com.mx/estadisticas.htm>).

Cuadro 1. Participación de México en el mercado de uva de mesa por variedad (cajas) en el año 2003.

	Perlette	Flame	Sugraone	Otras	Total
Exportación a E.U.A.	2,393,744	6,635,937	5,874,126	872,649	15,776,456
Exportación a Europa	568,199	331,449	678,682	-	1,578,330
Exportación a Otros Países	70,914	103,147	109,594	361,015	644,670
Mercado Nacional	343,478	281,429	1,310,652	493,348	2,428,907
Total	3,376,335	7,351,962	7,973,054	1,727,012	20,428,363

## Dormancia

Dependiendo de la región, al final del verano y principios del otoño comienza en la planta la caída de las hojas, como una preparación para el invierno. Previa a esta caída de hojas comienza el transporte de los nutrientes almacenados durante el verano desde los sarmientos y hojas hasta el tronco y la raíz, en donde permanecerán durante el invierno. La caída de las hojas se produce por acción de hormonas liberadas en la planta de forma natural (<http://www.kaycl.com/enologia/platicas/fisiologia.asp>).

Después de la caída de la hoja, la vid no presenta actividad vegetativa aparente. En este periodo de reposo, las yemas son incapaces de brotar. Se dice que están dormidas y al fenómeno se le denomina dormancia (Martínez de Toda, 1991).

La dormancia puede ser un problema en muchas especies. Los tipos de dormancia pueden ser: para-dormancia, endo-dormancia, y eco-dormancia (Lang, 1987; Lang, et al., 1985, 1987; Shirazi, 2000).

La dormancia es un proceso fisiológico que reduce e inhibe el crecimiento de la vid en el otoño-invierno, presentándose en tres etapas distintas y continuas: la para-dormancia que ocurre a fines verano y en otoño, donde por competencia con otros órganos (hojas, ramas) no hay actividad en las yemas, pero que es fácilmente reversible por podas, defoliación, etc.; la endo-dormancia que sigue inmediatamente a la para-dormancia, y donde las yemas están inactivas por una condición exclusivamente interna, no siendo posible revertirla con tratamientos externos, sino hasta después que la planta haya sido expuesta a un período de bajas temperaturas; la eco-dormancia inicia una vez que la yema acumula el frío requerido, siendo regulada por factores ambientales (luz, agua, temperatura, etc.) y se elimina cuando hay condiciones favorables de esos factores, tales como calor, riego, iluminación, etc. (Díaz y Osorio, 1992).

La intensidad y duración del reposo en las yemas se da en forma individual para cada una de ellas en el árbol. Esto se ha demostrado dando tratamientos estimulantes localizados, en donde la yema tratada brota, mientras que las adyacentes no lo hacen (Denny y Stanton, 1968).

### **Factores involucrados en la dormancia.**

Factores físicos. Desde hace tiempo se conoce la acción de diversos agentes físicos: influencia de la desecación, acción de temperaturas bajas y altas. Los resultados no son concordantes de manera que no hay un único factor, sino que actúan varias interacciones, como lo son las temperaturas bajas próximas a 0 °C, que producen una deshidratación. Deshidrataciones del orden del 15 al 20% de pérdida de agua son suficientes, ya que si pierde más pueden morir las yemas. Cuanto mas intenso el frío, menor es el tiempo necesario para el desborre (Martínez de Toda, 1991).

Es importante reiterar que el factor principal para terminar el reposo es la baja temperatura, ya que sin ésta no habría brotación. De esta manera, el frío tiene una doble función en el fenómeno de reposo de la vid; induciendo que ocurra y que finalice cuando así se requiera para la brotación (Bennet, 1950).

El papel del fotoperíodo no es del todo conocido, pero se sabe que influye la longitud de los días (largos y cortos ). La planta tiene un reloj biológico (el fitocromo) que mide la longitud del día y actúa sobre la formación de estimuladores e inhibidores para un determinado proceso. En la vid los días cortos constituyen un factor favorable al establecimiento de la dormancia, parece ser que por la formación de un inhibidor, el ácido abscísico (Martínez de Toda, 1991).

El que la vid necesite frío para terminar su estado de reposo ha sido un tema de controversia. Se reporta que sarmientos expuestos a 18 °C por 400 horas han brotado



igual que aquellos expuestos a 1-8 °C por 820 horas. Sin embargo, en términos generales, son más las evidencias que apoyan el concepto generalizado de la necesidad de frío en la vid, tanto en estudios de campo como el laboratorio e invernadero (Díaz y Osorio, 1992).

Factores químicos. No se conocen bien los mecanismos de entrada y salida de la dormancia en las plantas, pero se les atribuye a un equilibrio hormonal entre estimuladores e inhibidores que afectan a la dormancia (Martínez de Toda, 1991).

La Cianamida hidrogenada ha sido utilizada desde 1984, ya que ésta mejora la brotación, la uniformiza y adelanta, aumentando significativamente la producción, la aplicación se hace inmediatamente después de la poda en dosis que van del 3 al 10% de ingrediente activo. Se recomienda equipo especial para su aplicación ya que es un producto de alto riesgo para la salud de las personas que lo aplican (INIFAP-CIRNO-CECH, 1994 ).

Factores biológicos. Existen algunos datos que indican que el establecimiento de la dormancia está controlado en parte por factores biológicos externos a la yema: El período de entrada en dormancia coincide con el cese del crecimiento, por lo que parece que el funcionamiento del meristemo terminal puede influir. Los extremos vegetativos como ápices y hojas jóvenes también tienen su influencia, cuando se detiene su crecimiento entran en dormancia. La ausencia de órganos en crecimiento rápido y la senescencia de los extremos vegetativos condiciona la evolución de la dormancia.

Así pues, los órganos viejos con crecimiento lento o nulo tienden a favorecer la instalación de la dormancia mientras que los que presentan un rápido crecimiento inhiben dicho establecimiento (INIFAP-CIRNO-CECH, 1994 ).

Es durante la dormancia cuando la planta no presenta crecimiento y es donde se llevan a cabo todas las labores de poda en los viñedos. Estas labores de poda cumplen con los objetivos de seleccionar las mejores yemas para que broten la siguiente

temporada, controlar la cantidad de fruta que se producirá la siguiente temporada y controlar el vigor, forma y dimensiones de la planta (<http://www.kaycl.com/enologia/platicas/fisiologia.asp>).

### **Poda**

La vid es una liana que en forma silvestre adquiere un gran desarrollo. La producción de madera gana prioridad entonces sobre la producción de frutos, que se hace muy irregular, pequeña en relación al espacio ocupado por la cepa y de calidad muy mediocre. La poda consiste en suprimir parcial o totalmente ciertos órganos de la vid (Reynier, 2002).

La poda es la operación en donde se eliminan de la vid sarmientos, brotes, hojas y otras partes vegetativas. Los principales objetivos son: establecer y mantener las cepas en forma conveniente, de tal manera que aumente la productividad y facilite diversas operaciones de cultivo como el aclareo, la cosecha, el riego y el control de plagas y enfermedades; así mismo distribuir en la planta y entre las cepas la cantidad adecuada de madera de acuerdo con su capacidad, de tal manera que se pueda mantener en el transcurso de los años la obtención de cosechas abundantes de frutos de alta calidad; también tiene como objetivo regular la producción de frutos para disminuir o eliminar la necesidad de hacer aclareos. La poda es un método económico para reducir el número de racimos por cepa, y por lo tanto aumenta la proporción de hoja a fruto (Winkler et al., 1976).

La poda debe estar en armonía con la vocación de la variedad que se cultiva, con las posibilidades del medio, potencial y expresión vegetativa, estado de fructificación, edad de la planta y destino de la producción, para lograr el equilibrio que conduzca al máximo de calidad accesible, cuando ello sea el fin primordial de la producción (Hidalgo, 1991).

## **Principios de la poda**

Uno de los principios de la poda es el limitar el alargamiento y envejecimiento de la cepa, favoreciendo el desborre y el crecimiento de maderas de poda cerca de los brazos y del tronco. Esta limitación del alargamiento se hace actualmente de una forma demasiado estricta por los podadores ya que las invasiones de enfermedades de la madera se ven favorecidas por las malas prácticas al dejar heridas de poda de gran diámetro que aumentan las posibilidades de ataques de esporas y hongos (Reynier, 2002).

El otro principio es limitar el número de yemas para armonizar y regularizar la producción y el vigor. El número de yemas dejadas en la poda, llamado carga, determina el rendimiento por cepa y por hectárea pero causa una modificación de los otros elementos del equilibrio de la planta: porcentaje de yemas desborradas, vigor, iluminación de las hojas y racimos, calidad de la cosecha (Reynier, 2002).

Dos cepas de la misma variedad y en igualdad de condiciones, con idéntica carga, pueden tener producciones diferentes según se haya repartido la carga, porque las yemas de las varas tienen fertilidad más pronunciada debido a su posición en el sarmiento (Hidalgo, 1991).

## **Agrometeorología**

La agrometeorología pretende poner a disposición de la agricultura los avances tecnológicos de la meteorología; estudia la adaptación de los cultivos agrícolas a los climas, la capa superficial del aire desde el suelo hasta unos cinco metros de altura, la relación del tiempo con las cosechas, enfermedades y plagas de los cultivos agrícolas, la influencia de los factores y elementos del clima sobre la fenología de los cultivos y plagas agrícolas, así como el control eficiente de los daños causados por algunos

fenómenos meteorológicos. Una de las principales actividades de la agrometeorología es la búsqueda permanente de las relaciones entre el clima y el rendimiento de los cultivos, problema tan complejo que sólo se tienen conclusiones aproximadas acerca de él.

La agrometeorología es el conjunto interdisciplinario que se encarga de poner los conocimientos meteorológicos al servicio de la agricultura con el propósito de optimizar la producción (Torres, 1995).

### **Horas frío**

En regiones templadas, es necesario que se acumulen horas frío para iniciar o acelerar la floración de algunos cultivos, sobre todo árboles frutales. El acumular horas frío favorece los cambios fisiológicos responsables de la floración y fructificación normal del cultivo. El efecto positivo depende del intervalo óptimo de frío de (1 a 7 °C), cuyo efecto desaparece debajo de -6 °C y arriba de 12 °C. Generalmente en la determinación de la cantidad de horas frío lo que se hace es contar en el termograma las horas durante las que la temperatura ambiente dure 7 °C ó menos (<http://www.agroson.org>).

### **Requerimiento de frío**

Las plantas no son resistentes al frío durante su periodo de crecimiento, y además no son capaces de adquirir esta condición durante el referido periodo. Las bajas temperaturas no siempre tienen un efecto negativo sobre los organismos y principalmente sobre las plantas; sobre todo aquellas que desarrollan en climas templados, fríos o en donde las temperaturas en invierno son bajas. Las plantas en estas regiones entran en un estado de reducción de su actividad metabólica, al existir una

disminución de la temperatura del aire generalmente de 7 a 10 °C, las temperaturas requeridas pueden ser continuas, secuenciales o alternas (Coville, 1920; Doorenbos, 1953; Niendtaedt, 1966; Westwood, 1982; Shirazi, 2000).

Durante el periodo de dormancia la planta acumula las bajas temperaturas y en muchos casos el reposo se rompe cuando la planta ha alcanzado o acumulado un determinado número de horas frío o cuando la temperatura del aire se incrementa por arriba de un intervalo. Los efectos negativos de la no acumulación de suficientes horas frío en las plantas puede tener fuertes impactos negativos en la producción y en algunos casos obliga a los productores a la aplicación de sustancias químicas, como la Cianamida para inducir a mejorar la brotación, floración, etc. Algunos de los impactos de la deficiencia en la acumulación de horas frío más importantes se consideran: reducción de yemas, retardo en la floración, reducción del número de frutos y su calidad (<http://www.agroson.org>).

En el cuadro 2 y en la figura 9 se pueden observar las variaciones de temperatura expresadas en horas frío efectivas acumuladas .

Cuadro 2. Histórico de Horas frío efectivas acumuladas en la estación Perico 2 en la Costa de Hermosillo.

FECHA	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004
15-Nov	0	0	0	0
20-Nov	37	0	0	2
25-Nov	52	0	5	28
30-Nov	61	44	10	37
05-Dic	64	75	18	54
10-Dic	69	108	34	78
15-Dic	97	163	67	129
20-Dic	138	212	102	167
25-Dic	159	261	162	191
30-Dic	209	302	216	245
05-Ene	228	353	258	281
10-Ene	248	371	267	321
15-Ene	307	389	285	322

La temperatura nos enmarca indirectamente el grado de dormancia de las vides y consecuentemente el comportamiento de la brotación en cuanto a cantidad, tiempo, uniformidad y productividad (brotes con o sin racimos florales), así como el daño que puede causar la presencia continua de bajas temperaturas durante la brotación o desarrollo del brote (Osorio et al., 1997).

En el cuadro 3 y en la figura 10 se presentan las temperaturas máximas, mínimas y medias comprendidas del 5 de enero al 25 de mayo de 2004 en la Costa de Hermosillo, donde se observan temperaturas de entre 2 °C como mínimas hasta de casi 38 °C como máximas en el invierno.

Cuadro 3. Temperaturas máximas, mínimas y medias en la estación Perico 2 en la Costa de Hermosillo. Ciclo 2004.

Fecha	TEMP. MAX	TEMP. MIN.	TEMP. MED.
05-Ene	20.30	2.30	11.30
15-Ene	22.00	12.60	17.30
25-Ene	18.30	8.10	13.20
05-Feb	19.60	4.50	12.05
15-Feb	25.80	2.40	14.10
25-Feb	23.90	6.30	15.10
05-Mar	20.10	7.10	13.60
15-Mar	34.00	13.80	23.90
25-Mar	30.90	13.90	22.40
05-Abr	24.80	10.30	17.55
15-Abr	31.50	12.70	22.10
25-Abr	33.80	13.00	23.40
05-May	34.80	18.50	26.65
15-May	37.30	13.80	25.55
25-May	34.80	19.20	27.00

Es importante conocer cuanto frío se acumula en una región, para evaluar la condición invernal respecto a la brotación. Para ello existen diversos métodos, entre ellos el de DaMota, que utiliza la temperatura media mensual para el cálculo de frío y el

método convencional que suma el número de horas diarias durante las que la temperatura baja a 7.2 °C, con este método se puede establecer el requerimiento de frío de diversos frutales, relacionando la acumulación de horas frío con la brotación regular del árbol. Para este método se requiere de un termógrafo, el cual grafica en forma continua los cambios de temperatura (Díaz, 1987).

### **Regulación de la brotación**

Controlar la apertura de yemas en vid está en función de la intensidad del reposo, la acumulación de frío y la condición de la planta. Para lograrlo, la práctica mas usual ha sido utilizar productos químicos para aumentar y regular la brotación de manera más consistente y efectiva. Actualmente destaca la Cianamida hidrogenada (Dormex<sup>®</sup>, al 49% de ingrediente activo), y es la más utilizada a nivel comercial.

El mecanismo por el cual la Cianamida de hidrógeno ejerce su efecto sobre el rompimiento de la dormancia no está claro, pero se ha demostrado que inactiva a la enzima catalasa en brotes de la uva poco después de su uso (Or, et al., 2002).

El efecto que ejerce la Cianamida hidrogenada es estimular en las yemas aplicadas los procesos o cambios fisiológicos que se requieren para terminar el reposo, y tener brotación. El producto induce la respiración y la formación del etileno, y reduce la actividad de la enzima catalasa entre otros efectos (Nee, 1986).

La Cianamida hidrogenada sólo actúa a su máxima capacidad cuando la vid, en su etapa de reposo, ha acumulado una cierta cantidad de frío y no reemplaza la totalidad del requerimiento de frío (Angulo et al., 1988).

La Cianamida tiene el efecto de adelantar y uniformizar la brotación, más no necesariamente aumentar el número de yemas brotadas; siendo también importante el lapso de tiempo entre poda y tratamiento del producto, ya que aplicado dentro de las 24 horas después de la poda tiene mejor respuesta (Díaz, 1987).

La respuesta a la Cianamida hidrogenada está en función de la intensidad de dormancia. A mayor grado de dormancia y menor acumulación de frío se necesitan dosis más altas de Cianamida, actuando mejor si la aplicación se hace en forma dividida en un lapso de tiempo no mayor a 24 horas entre aplicaciones. Conforme se sale del nivel profundo de dormancia se necesitan dosis menores del producto, sin necesidad de hacer aplicaciones divididas ya que pueden ser de efecto negativo a la brotación (Osorio y Ruiz, 1995).

Al comparar la respuesta de tratamientos de Cianamida hidrogenada en el cv. Flame en cuanto a la dinámica de cosecha, los mejores tratamientos fueron 5.0 y 10.0% de Cianamida hidrogenada a partir del 1º de febrero. Para el cv. Perlette los mejores tratamientos fueron 2.5+5.0% y 5.0+5.0%, presentando el mismo comportamiento en la yema basal; referente al número de racimos por planta del cultivar Flame con respecto a fechas de poda y aplicación respectivamente, la mejor fue 19-23 de diciembre con 17.87 racimos por planta, presentando como mejor dosis el tratamiento 10.0% con 20.57; para el cv. Perlette las fechas de poda y aplicación sobresalientes fueron 19-23 de diciembre y siendo la mejor dosis 10.0% con 36.75 racimos por planta (Gámez, 1998).

En 1993 se evaluaron fechas de poda (10, 15 y 24 de diciembre) y aplicación de Cianamida con dosis de 5.0, 8.0, 10.0 y 12.0% de Dormex<sup>®</sup> en cada una de las fechas y bajo dos modalidades de aplicación: 1) aplicar la dosis total con brocha al momento de podar y 2) dividir la dosis en dos partes, aplicando la primera parte con brocha y la segunda con aspersora tipo mochila a las 24 horas después de la primera aplicación. Las dosis divididas en porcentaje de Cianamida hidrogenada fueron: 3+2%, 5+3%, 6+4% y 8+4%. Hubo adelanto de brotación en épocas tempranas de poda-aplicación (Diciembre 10 y 15) con todas las dosis de Cianamida y bajo las dos modalidades de aplicación. Al considerar brotación al 25 de enero, todos los tratamientos mostraron buena respuesta de brotación, excepto la aplicación de 10.0 y 12.0% de Cianamida hidrogenada en diciembre 24 que inhibieron la brotación tanto en aplicación única ó dividida (Osorio et al., 1995).



Un experimento en el cv. Flame cuyo objetivo fue optimizar los recursos del viticultor utilizando Cianamida hidrogenada en combinación con aceite mineral en dosis y épocas adecuadas, mostró que la combinación si deja buenos resultados, pero aplicando dosis mayores de 2.5+2.0% de Cianamida hidrogenada más aceite, hasta llegar a un 5.0+2.0% respectivamente (Esquer, 2001).

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Localización del experimento**

El trabajo se llevó a cabo durante los primeros seis meses de 2004 en la Costa de Hermosillo, en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, ubicado en el kilómetro 21.5 de la carretera Hermosillo a Bahía de Kino.

### **Descripción**

La plantación de la vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe se llevó a cabo en el año de 1996, la separación entre plantas es de 1.50 m y entre hileras de 3.80 m, con un total de plantas por hectárea de 1,753.8. La orientación de las hileras es de Este a Oeste.

El cv. Red Globe, es una variedad de uva con semilla, de color rojo muy vigorosa, con alta productividad, las bayas son de forma esférica, muy grandes (24.5 mm), el racimo es muy grande de aproximadamente 1.24 kg y es una variedad muy susceptible a cambios bruscos de temperatura (Márquez, et al., 1993).

La característica del terreno en cuanto a textura es de tipo franco arenoso. La variedad Red Globe se manejó en cordón bilateral y el riego en forma convencional (riego rodado cada 12 días).

### **Trabajo experimental**

Los tratamientos consistieron en la aplicación de Cianamida hidrogenada (Dormex<sup>®</sup>), que viene a una concentración del 49% SKW y una solución nitrogenada

acuosa que contiene 33% N, tratando de obtener mejor porcentaje en brotación temprana, floración y cosecha. En el cuadro 4 se enlistan los tratamientos.

Cuadro 4. Tratamientos evaluados para brotación de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.), cv. Red Globe. Ciclo 2004.

Tratamiento con Cianamida	Dosis aplicada (%)
A	2.5
B	5.0
C	7.5
D	10.0
E (Testigo)	0.0

En la aplicación de Cianamida hidrogenada realizada el 29 de enero de 2004, se utilizó una mochila de 10 L. En el momento de la aplicación se etiquetaron las hileras para identificarlas al momento de la toma de datos.

El 1° de abril de 2004 se llevó a cabo una aplicación de la mezcla de ácido giberélico, polvo soluble al 20%, presentación en frasco de 160 g de material comercial y un contenido de 32 g de ácido giberélico con nombre comercial Gibgro® combinado con un regulador de crecimiento del grupo de las citocininas sintéticas, presentación líquida con nombre comercial Sitofex®. La aplicación que se realizó fue para aumentar el tamaño de baya, utilizando una dosis de 30 ppm de Gibgro® y 2 ppm de Sitofex®.

También se llevó a cabo una aplicación de un producto funguicida de nombre comercial Flint® para prevenir cenicilla, ésta se realizó el primero de abril.

Se hizo una aplicación para coloración de baya el 22 de junio de 2004, utilizando una mochila de 10 L, el producto aplicado fue Etefon, y la dosis utilizada fue 1 ml/L de agua.

### **Diseño experimental**

En el experimento se usaron 4 hileras de 40 plantas cada una, considerando como parcela útil 20 plantas por hilera. En cada hilera había 20 plantas con el respectivo tratamiento de Cianamida hidrogenada y las otras 20 restantes se tomaron como el testigo.

Se utilizó un diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Cada hilera era un tratamiento. y cada cuatro plantas de una misma hilera era una repetición, las cuales se tomaron al azar y fueron 4 repeticiones por hilera.

### **Variables evaluadas**

Las variables evaluadas fueron: dinámica de brotación, longitud de brote, diámetro de baya, peso de baya, peso de racimo, grados brix y producción.

**Dinámica de brotación.** En cada planta de las 4 repeticiones por tratamiento, se contó el total de yemas dejadas en la poda, midiéndose en tres fechas de muestreo las yemas que iban brotando. Con esto se obtuvo la dinámica y el porcentaje de brotación de cada tratamiento.

**Dinámica de crecimiento del brote.** En cada planta se tomaron los brotes localizados en el centro de cada cordón. La medición se llevó a cabo en 2 fechas de muestreo con una regla métrica.

**Diámetro de baya.** Se midió el diámetro ecuatorial de 5 bayas por racimo del total de racimos obtenidos de cada repetición, y se sacó la media. La medición se hizo con un vernier digital en precosecha y en cosecha.

Peso de baya y peso de racimo. Se pesaron 5 bayas de cada racimo en un muestreo en precosecha; y en el caso de la cosecha se pesaron los racimos y de cada racimo se pesaron 5 bayas obteniéndose la media de los datos. Para la obtención de éstos datos se utilizó una balanza granataria.

Grados brix. Para medir el contenido de azúcar en la baya se utilizó un refractómetro, obteniendo los datos expresados en grados brix.

Producción. Una vez obtenido el peso de racimo, el número de racimos por planta y conociendo el número de plantas por hectárea, podemos sacar el peso por hectárea; si a esto lo dividimos por el peso recomendado por caja (11 kg), obtenemos el número de cajas por hectárea.

## RESULTADOS

Los resultados de los análisis estadísticos de los datos obtenidos se muestran a continuación:

Con respecto a la dinámica de brotación, se puede observar en el cuadro 5 y en la figura 1, que se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en la primer fecha de muestreo, en donde los tratamientos 2.5% y 5.0% fueron los que presentaron mayor porcentaje de brotación, mientras que el testigo no presentó brotación en esta fecha. Debido a causas climáticas el número de yemas bajó considerablemente conforme a otros años; sin embargo la Cianamida hidrogenada si adelantó la brotación.

En la segunda fecha de muestreo no se presentó diferencia estadística, en donde los tratamientos 2.5, 5.0 y 7.5% fueron los más altos. En la tercer fecha de muestreo tampoco se presentó diferencia estadística entre los tratamientos, en donde los tratamientos 7.5 y 10.0% fueron los mas bajos, ya que los demás para esta fecha habían obtenido el 100% de brotación.

Cuadro 5. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada en la dinámica de brotación en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. Ciclo 2004.

Tratamientos	% de brotación					
	04-Mar		18-Mar		25-Mar	
Cianamida 2.5%	86.46	a	86.46	a	100.00	a
Cianamida 5.0%	66.67	ab	80.21	a	100.00	a
Cianamida 7.5%	34.06	bc	81.66	a	90.83	a
Cianamida 10.0%	27.50	c	77.92	a	76.25	a
Testigo	0.00	c	78.96	a	100.00	a
C.V.	38.05		33.42		11.28	
Tukey 0.05						
Medias con igual letra, en la misma columna, son estadísticamente iguales						

Como se observa en el cuadro 6 y en la figura 2, los resultados muestran que hay diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Para el 18 de marzo los tratamientos de 5.0 y 7.5% de Cianamida hidrogenada fueron los más altos en cuanto a los resultados en la dinámica de longitud de brote; mientras que el testigo fue el más bajo. En el muestreo del 25 de marzo, los tratamientos que tuvieron mejor respuesta fueron el de 2.5 y 7.5%, pero también los tratamientos de 5.0% y 10. % tuvieron buena respuesta en comparación con el testigo que se comportó muy bajo.

Cuadro 6. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre la longitud de brote en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. Ciclo 2004.

Tratamientos	Longitud de brote (cm)	
	18 – Mar	25 – Mar
Cianamida 2.5%	24.53 ab	63.88 a
Cianamida 5.0%	28.94 a	55.81 a
Cianamida 7.5%	28.50 a	62.69 a
Cianamida 10.0%	18.44 b	58.00 a
Testigo	0.85 c	11.69 b
C.V.	20.57	20.18
Tukey 0.05		
Medias con igual letra, en la misma columna, son estadísticamente iguales		

En el cuadro 7 y en la figura 3 se puede observar que hubo diferencias estadísticamente significativas para el diámetro de baya entre los tratamientos con fecha de muestreo del 3 de abril. Los tratamientos de 7.5% y 10.0% de Cianamida hidrogenada fueron los más altos, mientras que el testigo fue el que presentó menor diámetro. Respecto al peso de baya (Cuadro 7 y figura 4) tomado el 3 de abril, también hubo diferencias estadísticamente significativas, siendo los tratamientos 7.5% y 10.0% los mejores.

Cuadro 7. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el peso y diámetro de la baya en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. 3 de abril de 2004.

Tratamiento	Diámetro de baya (mm)	Peso de baya (g)
Cianamida 2.5%	14.44 a	2.15 b
Cianamida 5.0%	14.49 a	2.48 ab
Cianamida 7.5%	15.18 a	2.77 a
Cianamida 10.0%	15.39 a	2.86 a
Testigo	12.42 b	1.51 c
C.V.	3.86	8.48
Tukey 0.05		
Medias con igual letra, en la misma columna, son estadísticamente iguales		

En el cuadro 8 y en la figura 5 se observa que en cuanto al peso de racimo hubo diferencias estadísticamente significativas, en donde el tratamiento de 5.0% fue el más alto; mientras que el tratamiento de 10.0% y el testigo fueron los más bajos. Respecto al diámetro de baya (Cuadro 8 y figura 6) tomado el 29 de junio, no existe diferencia estadísticamente significativa, ya que los tratamientos tuvieron un comportamiento semejante.

Cuadro 8. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el peso de racimo y diámetro de la baya en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004.

Tratamiento	Peso de racimo (g)	Diámetro de baya (mm)
Cianamida 2.5%	313.29 ab	21.57 a
Cianamida 5.0%	411.59 a	23.09 a
Cianamida 7.5%	280.94 ab	23.84 a
Cianamida 10.0%	264.41 b	24.68 a
Testigo	236.94 b	22.17 a
C.V.	20.53	6.94
Tukey 0.05		
Medias con igual letra, en la misma columna, son estadísticamente iguales		



En el cuadro 9 y en la figura 8 se puede observar que en cuanto a los grados brix, los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales. En cuanto al peso de baya (Cuadro 9 y figura 7) tomado al momento de la cosecha si hubo diferencias estadísticamente significativas, siendo el tratamiento de 2.5% el más alto. Los tratamientos 5.0, 7.5 y 10.0% tuvieron un comportamiento muy similar, mientras que el testigo el más bajo. También en el cuadro 9 y en la figura 11 se puede observar que no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos, aunque el tratamiento de 5.0% de Cianamida aumentó 62% el número de cajas/Ha en comparación con el testigo.

Cuadro 9. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el peso de baya, grados brix y producción en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004.

Tratamientos	Grados brix	Peso de baya (g)	Cajas/Ha
Cianamida 2.5%	15.22 a	7.94 a	436 a
Cianamida 5.0%	15.37 a	7.55 a	612 a
Cianamida 7.5%	15.15 a	7.51 a	415 a
Cianamida 10.0%	15.33 a	7.85 a	366 a
Testigo	15.81 a	5.94 b	377 a
C.V.	4.56	8.3	35.29

Tukey 0.05

Medias con igual letra, en la misma columna, son estadísticamente iguales

## DISCUSION

Los resultados obtenidos en este trabajo con respecto a la aplicación de Cianamida hidrogenada en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe para estimular la brotación temprana demuestran que se presentó diferencias estadísticamente significativas en la fecha del 4 de marzo, mientras que el 18 y el 25 de marzo no se presentaron diferencias entre los tratamientos. El mejor tratamiento fue el de 2.5% de Cianamida hidrogenada.. Además, debido a causas climáticas el número de yemas bajó considerablemente conforme a otros años; sin embargo, la Cianamida hidrogenada adelantó la brotación, lo cual coincide con Osorio et al. (1997) que la brotación irregular, escasa e improductiva obedece tanto a condiciones climáticas adversas de escasez de frío previo a la poda-aplicación de Cianamida hidrogenada como a la presencia de frío durante la brotación. Quienes también mencionan que el uso de dosis muy bajas de Cianamida influye en el mejoramiento del nivel de dormancia de las yemas, de tal forma que internamente las yemas se activan a un grado que su dormancia es más superficial.

Con relación a la longitud del brote en la fecha del 18 de marzo, el mejor tratamiento fue el de 5.0% de Cianamida hidrogenada. En la fecha del 25 de marzo, el tratamiento de 2.5% tuvo mejor respuesta que los demás tratamientos, aunque no tuvieron diferencia estadísticamente con los tratamientos de 5.0, 7.5 y 10.0%. Lo anterior coincidió con lo mencionado por Samish y Lavee (1962) de que uno de los síntomas más comunes por la falta de frío se relacionan con la longitud de los brotes y la reducción de yemas vegetativas.

En la cosecha el tratamiento de 5.0% de Cianamida hidrogenada fue el que tuvo mejor rendimiento, lo cual coincide con Osorio y Siller (1995) de podar y aplicar inmediatamente Cianamida en dosis de 5.0%; aunque debido a los cambios drásticos de temperatura que se presentaron a principios de enero de 2004 y como el cv. Red Globe es muy susceptible a éstos cambios como lo menciona Márquez et al. (1993), el

rendimiento no fue el que se esperaba. Aún así, el rendimiento del tratamiento que tuvo mejor comportamiento se incrementó 62% en comparación con el testigo. También las condiciones climáticas repercutieron en lo referente al diámetro de baya, donde el mejor tratamiento fue el de 10.0% de Cianamida hidrogenada. El requerimiento de diámetro que Márquez et al. (1993) mencionan es de 24.5 mm, el cual si se cumplió en el tratamiento de 10.0% de Cianamida el cual tuvo 24.7 mm de diámetro de baya.

En el peso de baya sí se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en las dos fechas de muestreo; en la fecha del 3 de abril el mejor tratamiento fue el de 10.0% de Cianamida hidrogenada, mientras que en la fecha del 29 de junio el tratamiento más alto es el de 2.5% de Cianamida hidrogenada. En el peso de racimo hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, resultando el tratamiento de 5.0% de Cianamida hidrogenada el mejor. El peso de racimo se vio afectado como menciona Osorio et al. (1997) por las bajas temperaturas.

Respecto a los grados brix no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, aunque todos los tratamientos cumplieron con los requerimientos de 15 grados brix del cv. Red Globe que mencionan Márquez et. al. (1993).

## CONCLUSIONES

Se concluye que la aplicación de Dormex® aceleró la brotación, siendo la dosis de 2.5% de Cianamida hidrogenada el tratamiento con mejores resultados.

En cuanto a longitud de brote, la Cianamida hidrogenada aumentó la longitud y no se presentó diferencia estadística entre los tratamientos, solamente el testigo. Se recomienda la dosis de 2.5% para bajar el costo. En la última fecha de muestreo, el tratamiento de 2.5% incrementó un 446% la longitud de brote en comparación con el testigo.

Con respecto al peso de baya se recomienda la dosis de 2.5% para abaratar costos, ya que estadísticamente no se presentó diferencia entre los tratamientos al momento de la cosecha, solo el testigo, que fue el más bajo e incrementó un 34% el peso de baya en comparación con el testigo.

En cuanto al diámetro de baya los tratamientos estadísticamente se comportaron igual, por lo que se recomienda usar dosis de 2.5% por el bajo costo en la aplicación.

El tratamiento de 5.0% de Cianamida hidrogenada fue el que tuvo mejor efecto sobre el peso de racimo con un incremento de 74% comparándolo con el testigo.

En lo que respecta a los grados brix no hubo diferencias estadísticas. Todos los tratamientos tuvieron los 15 grados brix que se requieren para iniciar cosecha.

El tratamiento de 5.0% de Cianamida hidrogenada fue el que tuvo mejor efecto sobre la producción, con un incremento de 62% en comparación con el testigo, aunque no hubo diferencia estadística entre los tratamientos; pero se recomienda el tratamiento 5.0% de Cianamida hidrogenada porque su aplicación incrementó un 46% el número de cajas en comparación con el tratamiento de 2.5% de Cianamida hidrogenada.

## LITERATURA CITADA

- Angulo, M., A. Márquez y D. H. Díaz. 1988. Producción de uva para mesa en Sonora. SARH-INIFAP. Primer Ciclo Inter. Conf. Viticultura. Torreón, Coah. II-111.
- Bennet, J. 1950. Temperature and bud rest period. Effect of temperature and exposure on the rest period of deciduous plant leaf bud investigated. Calif. Agric. 4: 11-16.
- Coville, F. C. 1920. The influence of cold in stimulating the growth of plants. J. Agr. Res. 20: 151-160.
- Denny, F. y E. Stanton. 1968. Localization of response of woody tissues to chemical treatments that break the rest period. Amer. J. Bot. 15: 337-344.
- Díaz, M. D. 1987. Requerimiento de frío en frutales caducifolios. SARH-INIFAP. Tema didáctico No. 2. 5, 10, 11p.
- Díaz, M. D. y G. Osorio A. 1992. Uso de cianamida para la regulación de brotación en vid. Campo Experimental Costa de Hermosillo. Folleto Técnico No. 9. 3, 4, 5, 9, 10p.
- Doorenbos, J. 1953. Review of the literature on dormancy in buds of woody plants. Medelingen van de Landbouwhoeschool te Wageningen/Nederland. 53: 1-24.
- Esquer F., H. 2001. Evaluación de cuatro dosis de Cianamida hidrogenada y aceite mineral de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) cv. "Flame" en la Costa de Hermosillo, Sonora. Tesis Universidad de Sonora. 2, 27p.
- Gámez I., M. T. 1998. Evaluación de diferentes épocas de poda y dosis de Dormex ( $H_2CN_2$ ), en uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) cvs Perlette y Flame, en la Costa de Hermosillo. Tesis Universidad de Sonora. 45p.
- Hidalgo, L. 1991. Poda de la vid. Ed. Mundi-Prensa. España. 78, 117p.
- INIFAP-CIRNO-CECH. 1994. Guía para la asistencia técnica agrícola. Area de influencia del Campo Experimental Costa de Hermosillo. Guía técnica, 166p.

- Lang, G. A. 1987. Dormancy: A new universal terminology. *Hort. Sci.* 22: 817-820.
- Lang, G. A., J. D. Early, N. J. Arroyave, R. L. Darnell, G. C. Martin, y G. W. Stutte. 1985. Dormancy: Toward a reduced, universal terminology. *Hort. Sci.* 20: 809-812.
- Lang, G. A., J. D. Early, R. L. Darnell, y G. C. Martin. 1987. Endo-, para-, and eco-dormancy: Physiological terminology and classification for dormancy research. *HortScience* 22: 371-377.
- Márquez C. A., G. Osorio A., R. J. García, J., A. Bernal V., E. Valenzuela C., F. J. González V., B. Zamudio G. y M. J. Valenzuela R. 1993. Producción Vitícola. Libro Técnico No. 1. SARH-INIFAP-CIRNO-CECH. 98p.
- Martínez de Toda F., F. 1991. Biología de la Vid. Fundamentos básicos de la viticultura. Ed. Mundi-Prensa. España. 101-113p.
- Nee, C. 1986. Overcoming bud dormancy with hydrogen cyanamide: Timing and mechanism. Ph. D. Thesis Oregon St. Univ. 142p.
- Niendtaedt, H. 1966. Dormancy and dormancy release in white spruce. *For. Sci.* 12: 374-384.
- Or, E., I. Vilozny, A. Fennell, Y. Eyal y A. Ogródovitch. 2002. Dormancy in grape buds: isolation and characterization of catalase cDNA and analysis of its expression following chemical induction of bud dormancy release. *Plant Science.* 162 (1): 121-130.
- Osorio, A. G., D. Díaz M. y J. H. Siller C. 1997. Regulación de la brotación en vid bajo condiciones del desierto de Sonora. Folleto Técnico No. 14. INIFAP-CIRNO-CECH. 3, 4p.
- Osorio, A. G. y M. Ruiz G. 1995. Fecha de poda y dosis de cianamida en aplicación única o dividida sobre brotación y número de racimos en vid Perlette. En: *Memorias VI Congreso Soc. Mex. Ciencias Hort.* 164p.
- Osorio, A. G., J. H. Siller C. y A. Sánchez. 1995. Grado de dormancia en vides para mesa durante años constantes en condiciones climáticas en Hermosillo. En: *Memorias VI Congreso Soc. Mex. Ciencias Hort.* 93p.
- Reynier, A. 2002. Manual de viticultura. Ed. Mundi-Prensa. España. 295-300p.

- Samish, R. M. y S. Lavee. 1962. The chilling requirement of fruit trees. Proc. XVI Inter. Hort. Congr. 372-388.
- Shirazi, A. M. 2000. Standardizing Methods for Evaluating the Chilling Requirements to Break Dormancy in Seeds and Buds (Including Geophytes). 97th ASHS Annual Conference. 334p.
- Torres R., E. 1995. Agrometeorología. Ed. Trillas. México. 7, 72, 106p.
- Westwood, M. N. 1982. Fruticultura de zonas templadas. Ed. Mundi-Prensa. España. 329p.
- Winkler, A. J. ; Fernández de Lara, Guillermo A. Trad. 1976. Viticultura. Ed. CECSA. Cuarta impresión. México. 791p.

**APENDICE**



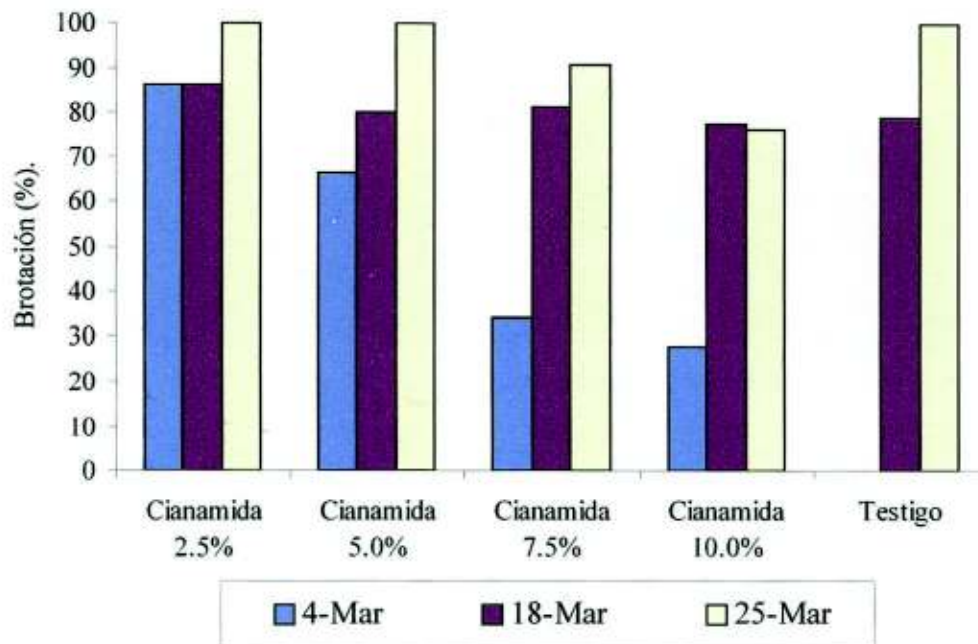


Figura 1. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada en la dinámica de brotación en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. Ciclo 2004.

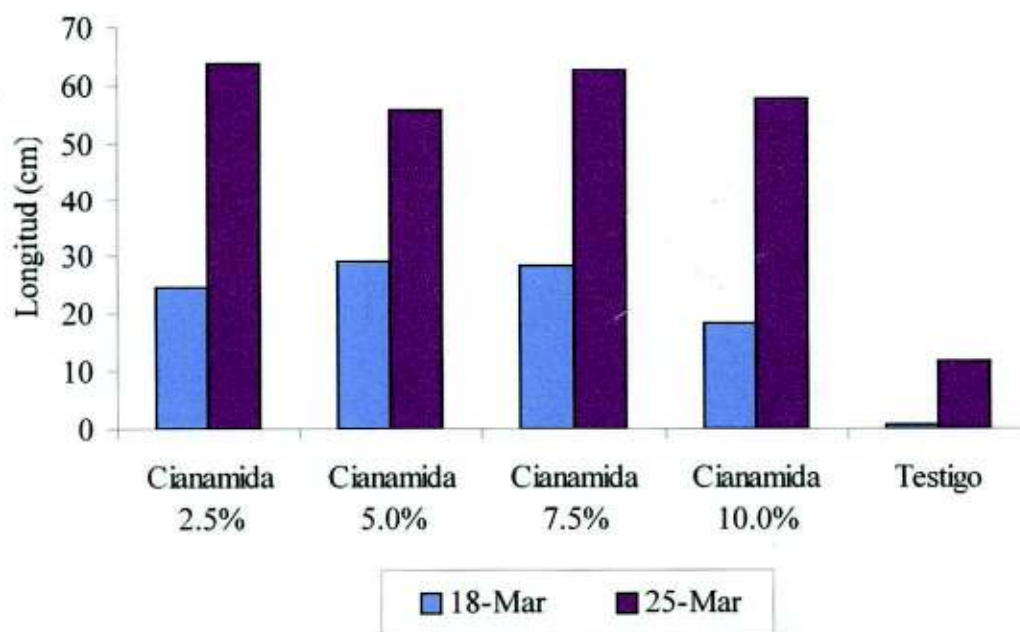


Figura 2. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre la longitud de brote en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. Ciclo 2004.

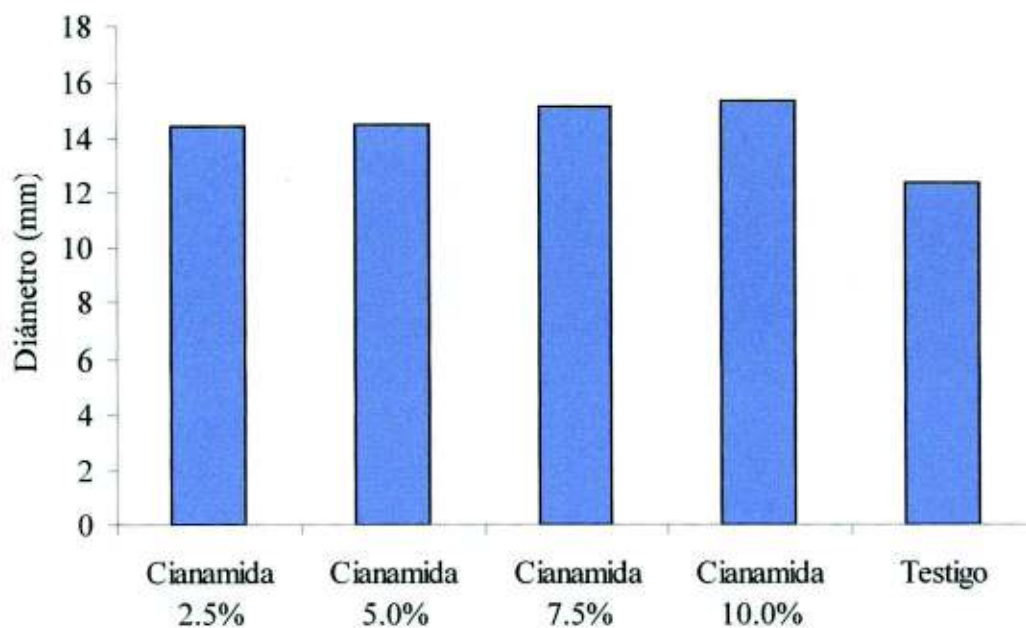


Figura 3. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el diámetro de la baya en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. 3 de abril de 2004.

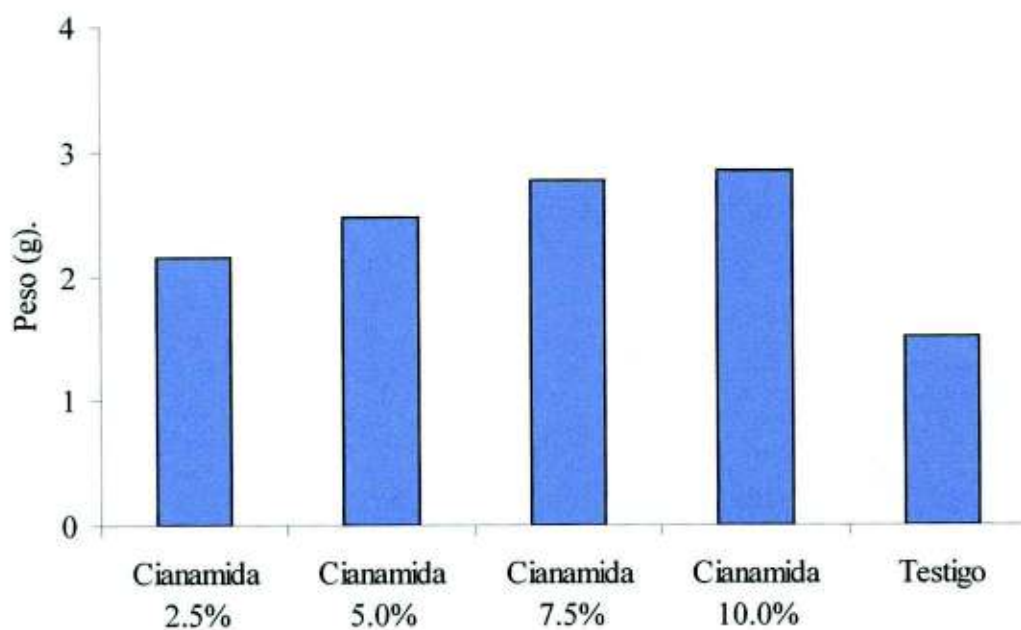


Figura 4. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el peso de la baya en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. 3 de abril de 2004.

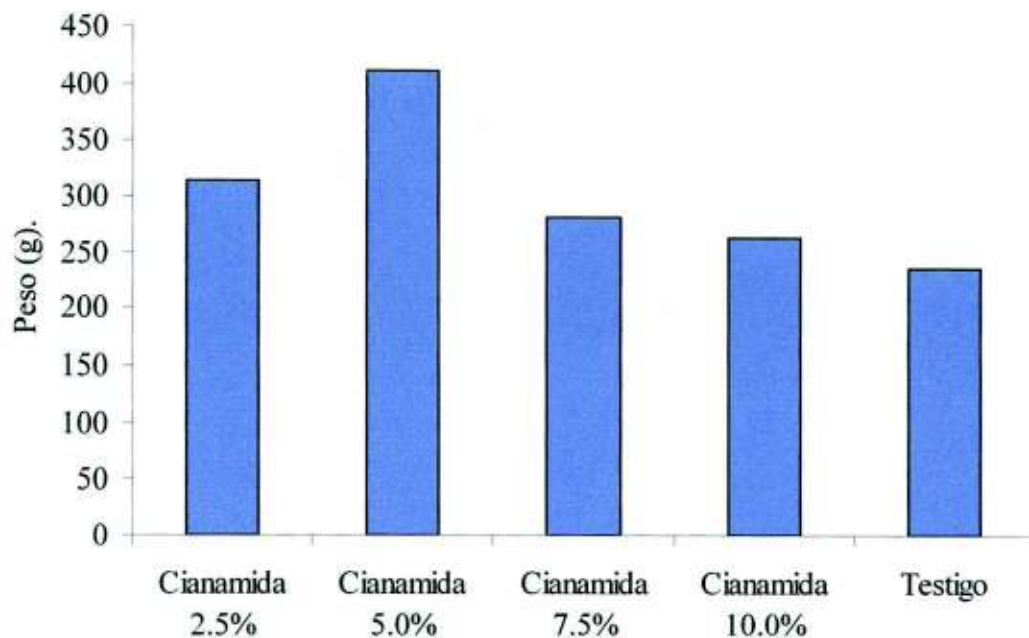


Figura 5. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el peso de racimo en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004.

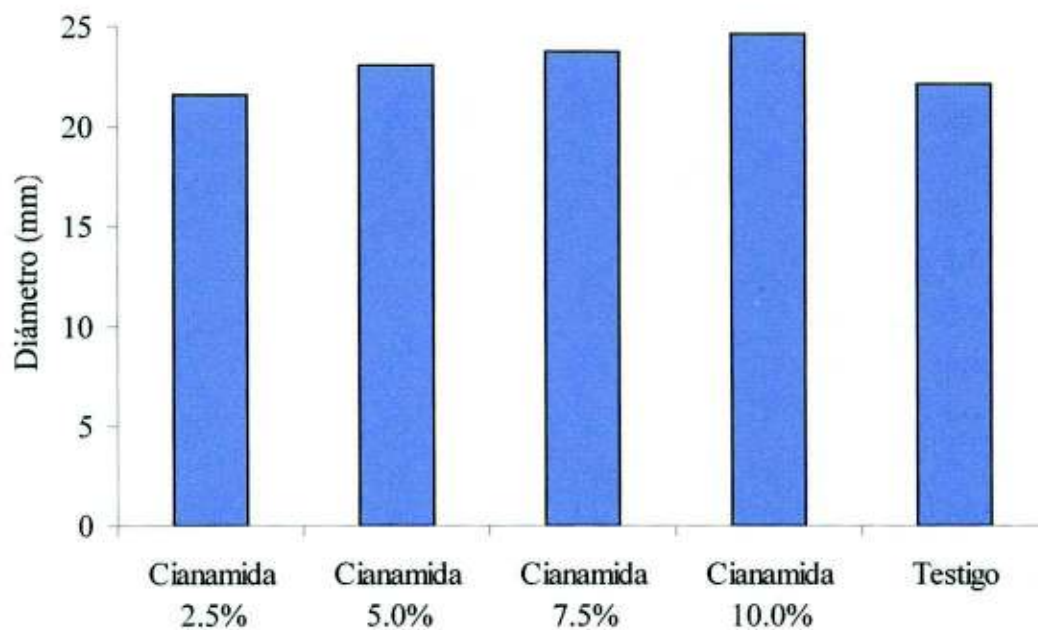


Figura 6. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el diámetro de la baya en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004.

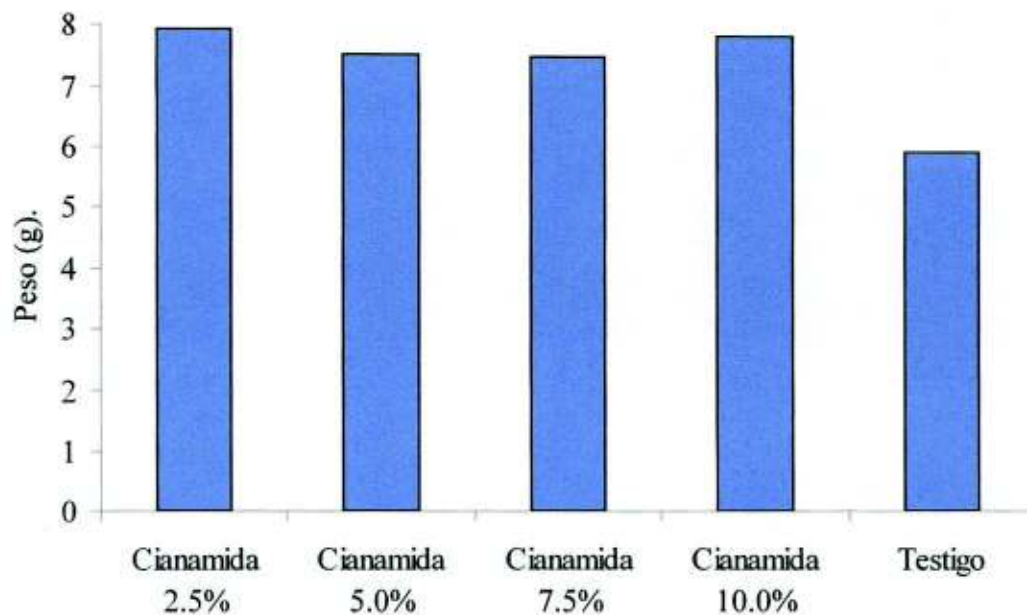


Figura 7. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre el peso de baya en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004.

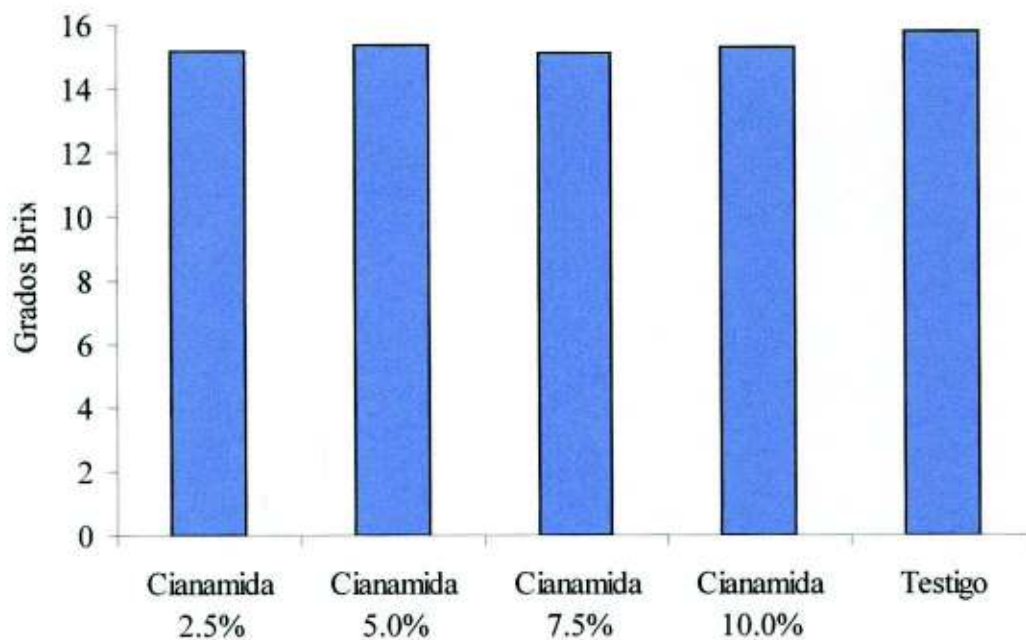


Figura 8. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre los grados brix en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004.

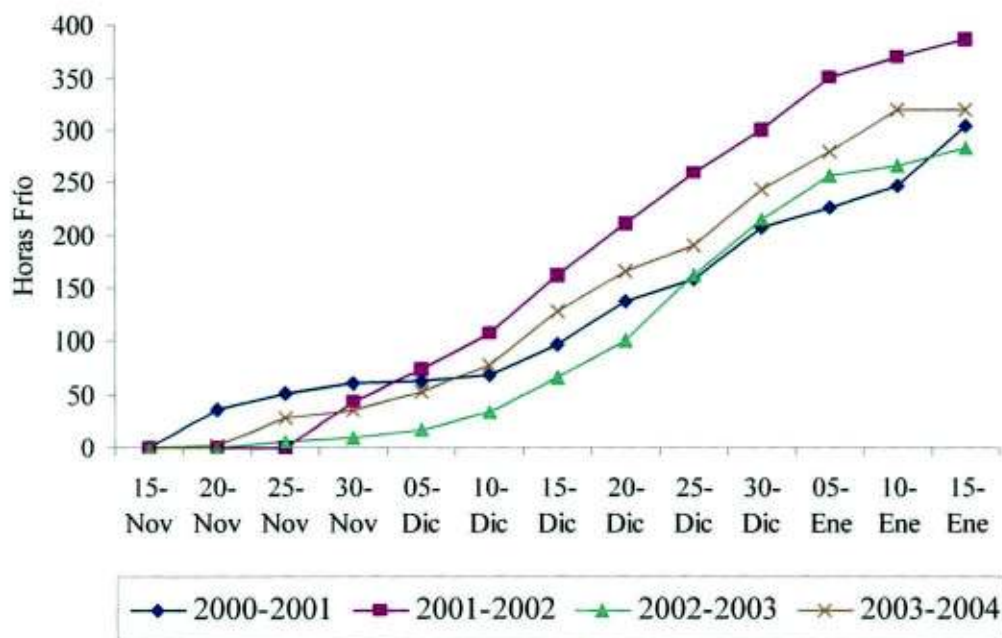


Figura 9. Histórico de horas frío efectivas acumuladas en la estación Perico 2 de la Costa de Hermosillo.

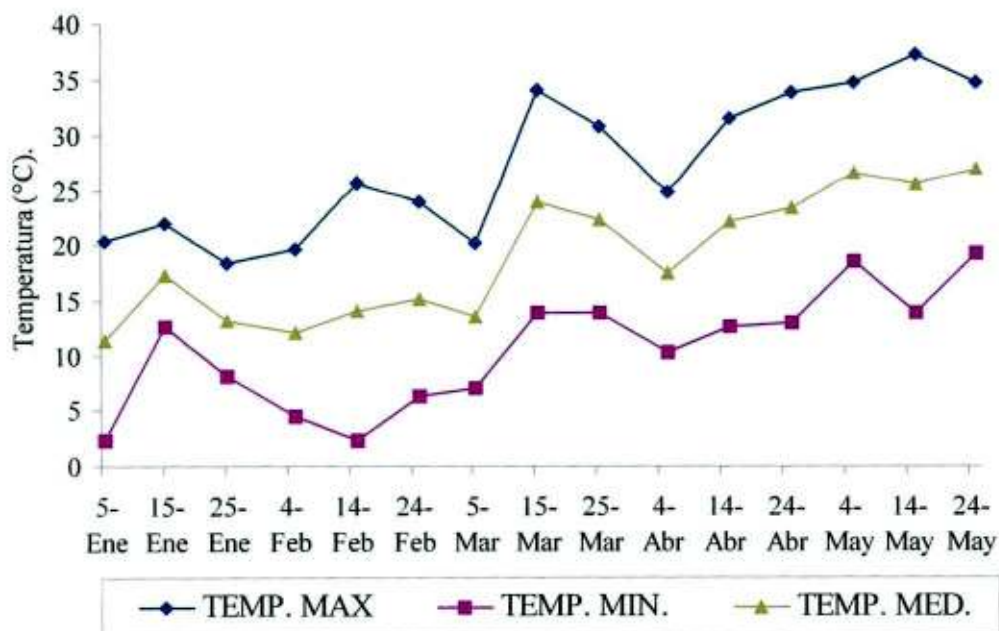


Figura 10. Temperaturas máximas, mínimas y medias en la estación Perico 2 de la Costa de Hermosillo. Ciclo 2004.

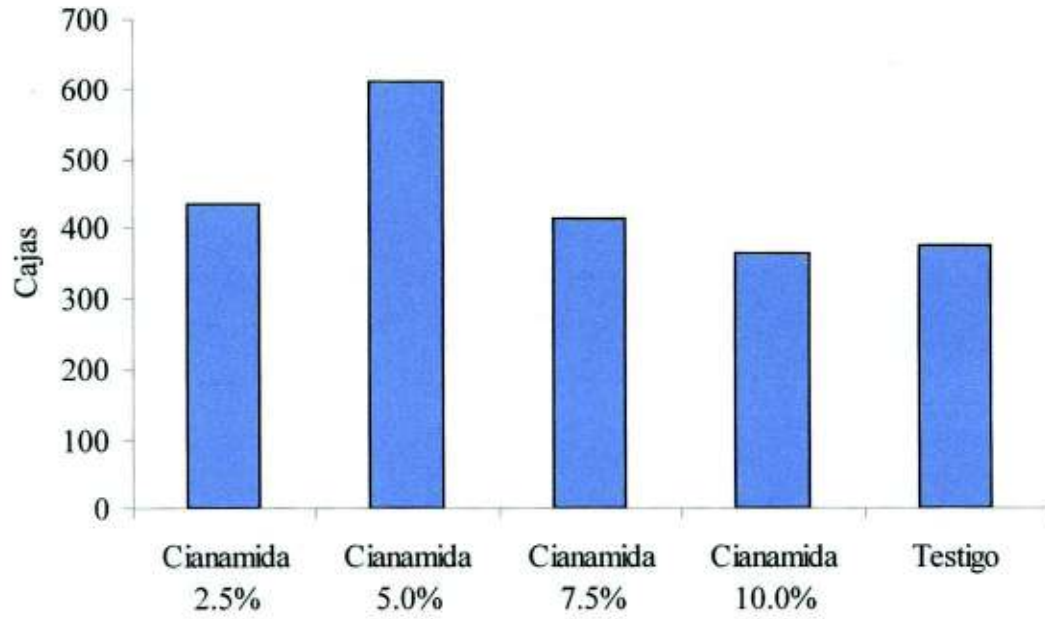


Figura 11. Efecto de la aplicación de Cianamida hidrogenada sobre la producción en vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. 29 de junio de 2004.