

# Efectos del ácido Giberélico en la producción de vid (*Vitis vinifera* L.) cultivar Moscatel Rosada<sup>1</sup>

Gonzalo Sepúlveda R.<sup>2</sup> y Jorge Valenzuela B.<sup>3</sup>

## INTRODUCCION

En la Zona Pisquera, el cultivar Moscatel Rosada, ocupa una superficie importante. En el Valle de Elqui, el 11,2% corresponde a este cultivar (Encuestas Vitivinícolas, CORFO,

Zona Pisquera, 1967-68). En los años posteriores a esa fecha, se ha ido incrementando aún más las plantaciones con esta cepa dadas sus excelentes condiciones para la elaboración de pisco de alta calidad. (Determinación de madurez de uvas destinadas a la elaboración de Pisco INIA-CORFO, 1970 y 1971).

Debido a estas características favorables para la producción de pisco, actualmente se está recomendando que por lo menos el 25% de las nuevas plantaciones sean hechas con esta variedad. Sin embargo, los agricultores

<sup>1</sup>Recepción originales: 7 de marzo de 1974.

<sup>2</sup>Ing. Agr., Programa Frutales y Viñas. Subestación Experimental Vicuña. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 73, Vicuña, Chile.

<sup>3</sup>Ing. Agr., Ph. D., Programa Frutales y Viñas. Estación Experimental La Platina, INIA, Casilla 10, La Granja, Santiago, Chile.

se muestran reticentes a ello, dado su bajo rendimiento, en relación a otras variedades existentes en la zona.

Estos bajos rendimientos se deben en gran medida, a los fenómenos conocidos como "corredura" y "millerandaje" del cultivar Moscatel Rosada, que se traducen en la ausencia y falta de desarrollo de las bayas, dejando racimos ralos y granos pequeños de escaso valor comercial.

Los objetivos del presente trabajo fueron estudiar los efectos de dosis de Ácido Giberélico en la producción y millerandaje del cultivar Moscatel Rosada.

## REVISION DE LITERATURA

La flor del cultivar Moscatel Rosada presenta pistilo bien desarrollado, los estambres dentro de una misma flor muestran diferencias morfológicas importantes (curvados, espirolados, erectos) con polen estéril, ocasionalmente fértil (Ponce y Zuluaga, 1950; Zuluaga y Zuluaga, 1954). Los racimos de este cultivar son propensos, por lo tanto, al "corrimiento" y "millerandaje".

Se denomina "corrimiento" a la caída de las flores no cuajadas de un racimo produciéndose espacios sobre el raquis del racimo sin la presencia de bayas. "Millerandaje" es la producción de frutos partenocárpicos, los que no alcanzan un tamaño normal debido a un desarrollo deficiente de la baya.

El crecimiento de las bayas apirenas es controlado por sustancias reguladoras del crecimiento entre las que destacan las giberelinas. Estas sustancias junto con las auxinas actúan durante el primer ciclo de crecimiento de las bayas. Sin embargo ambas clases de reguladores, durante el segundo ciclo de crecimiento de las bayas, no pueden ser relacionados con cambios morfológicos, pero sí con el flujo de azúcares dentro de las bayas (Coombe, 1960).

Sachs y Weaver (1968), indican que el aumento de tamaño de las bayas es el resultado del desarrollo de tejidos en la región del pericarpio, entre el lóbulo y tejidos vasculares periféricos. Estos tejidos aumentan en tamaño dentro de las 48 horas después de los tratamientos con ácido giberélico.

Al estudiar los efectos del ácido giberélico sobre el tamaño de las bayas, Christodoulou *et al.* (1966), encontraron que al ser aplicado en estados tempranos de floración, produce menores aumentos en el tamaño de los granos, que al efectuar las aplicaciones en estados tardíos. Así también lo corroboran Bertrand y Weaver (1972) y Turner (1972), agregando que el aumento en tamaño de las

bayas fue paulatinamente mayor desde el inicio de la floración hasta la cuaja, e incluso siete días después de plena floración. Esta misma tendencia se presenta en el peso por baya (Coombe, 1965) (Kuykendall *et al.*, 1970) (Weaver y Mc Cune, 1961) (Wittwer, 1971) (Zuluaga *et al.*, 1971).

Un mayor aumento de tamaño y peso de bayas según Weaver y Pool (1965), se obtiene al incrementar las concentraciones de ácido giberélico. Bertrand y Weaver (1972), concuerdan con ellos, señalando además que este mayor aumento se consigue con concentraciones superiores a 10 ppm de ácido giberélico.

En ensayos con ácido giberélico, tendientes a aumentar el desarrollo de los granos, Tripathi (1968) y Sood (1968), coinciden en señalar que dosis de 20 a 50 ppm de ácido giberélico, aplicado después de la cuaja, en variedades que desarrollan bayas partenocárpicas, son las más efectivas para aumentar el tamaño de los granos, peso de los racimos y disminuir el millerandaje.

Pizarro (1973), obtuvo resultados similares usando 50 ppm de ácido giberélico aplicado 5 días después de plena flor, en cultivar Moscatel Rosada.

Por su parte, Kasimatis *et al.* (1971), observaron un incremento en el tamaño de los granos en el cv. Perlette, usando dosis de 50 y 80 ppm de ácido giberélico, aplicado al momento de la cuaja.

La aplicación de ácido giberélico afecta el contenido de sólidos solubles. Curtis y Jensen (1966), trabajando con el cv. Sultanina obtuvieron un contenido más alto de sólidos solubles con aplicaciones efectuadas en el período de floración.

Bertrand y Weaver (1972), utilizando el cv. Corinto Negra, obtuvieron resultados semejantes cuando aplicaron ácido giberélico, con 95% de caída de caliptra. Sin embargo, con aplicaciones efectuadas en inicio de floración y 3 días después de plena flor, observaron una disminución en el contenido de sólidos solubles. Pizarro (1973), obtuvo resultados similares con el cv. Moscatel Rosada, al aplicar 50 ppm de ácido giberélico cinco días después de plena flor.

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Subestación Experimental Vicuña, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, ubicado en la provincia de Coquimbo, Departamento de Elqui, Comuna de Vicuña.

Se empleó el cultivar Moscatel Rosada plantado a una distancia de 4 × 4 metros y con-

ducido en sistema de parronal español. Las plantas están creciendo en suelo franco arenoso, con una profundidad de suelo de 60 cm regado por surcos y fertilizado con urea.

Se usó ácido giberélico al 90% en tabletas de 100 mg. La aplicación del producto se hizo con bomba pulverizadora de espalda (del tipo Solo), con capacidad para 12 litros dirigiéndose el líquido principalmente al racimo.

La aplicación se efectuó cuando el grano de uva estuvo del tamaño de "cabeza de fósforo", que para las condiciones del ensayo, se alcanzó la primera semana de diciembre de 1972.

Las dosis de ácido giberélico fueron cuatro: 0-20-35-50 ppm.

Una vez efectuada la pulverización, se procedió a descolar los racimos en la mitad de las plantas aplicadas.

El experimento se dispuso como un factorial de  $4 \times 2$  en un diseño completamente al azar con 2 repeticiones. Cada repetición estaba compuesta de 6 plantas.

Cuando las plantas testigos presentaron 14% de alcohol probable se procedió a cosechar y se realizaron las siguientes mediciones:

Peso de cosecha por planta: se cosecharon todos los racimos por planta y se pesaron.

De éstos se seleccionaron 5 al azar, los cuales fueron pesados individualmente.

De los cinco seleccionados por planta, se eligieron 2 al azar, a los cuales se les determinó: grado de alcohol probable y calibre de la baya. Esta última evaluación se hizo mediante el uso de un tamiz que los clasificaba en tres calibres o tamaños:

Calibre 1: Tamaño grande (mayor de 1,5 cm de diámetro).

Calibre 2: Tamaño medio (entre 1,0 y 1,5 cm de diámetro).

Calibre 3: Tamaño menor (menor de 1,0 cm de diámetro).

Los resultados se sometieron a Análisis de Varianza y las diferencias entre promedios se evaluaron mediante la prueba de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se presentan los efectos del ácido giberélico sobre la producción por planta de vid cultivar Moscatel Rosada.

Se observa que la mayor producción promedio por planta se obtuvo con ácido giberélico (AG) 35 ppm y sin descolado del racimo, aunque este promedio no mostró diferencia significativa con AG 50 ppm sin descolar. Se puede estimar, sin embargo, que la producción obtenida con AG 35 ppm es im-

portante desde el punto de vista económico, ya que representa un incremento de 16,8% de la producción promedio por planta.

La diferencia de producción por planta entre la dosis 35 ppm sin descolado de racimo y los testigos, es considerable, ya que existe una diferencia de 6,62 Kg de uva por planta con el testigo sin descolar y de 9 Kg de uva por planta con el testigo descolado. Lo anterior representa un 52,5 y un 71,3% de mayor producción por planta, respectivamente.

Esta mayor producción coincide con lo encontrado por Pizarro (1973), para la misma variedad, quien aplicó como única dosis 50 ppm de ácido giberélico cinco días después de plena flor. Resultados similares han sido encontrados por otros autores (González, 1972).

También en el Cuadro 1, se puede observar que existe diferencias significativas, entre descolar y no descolar racimos, por ejemplo 35 ppm, con descole presentó menor producción que sin descolar, equivalente a 32,7%.

**Cuadro 1 — Efecto de dosis de ácido giberélico sobre la producción por planta de vid, cultivar Moscatel Rosada (Vicuña, 1973).**

Tratamiento	Descolado Kg/planta	Sin descolar Kg/planta
Testigo	3,62 d <sup>1</sup>	6,00 cd
AG 20 ppm	7,75 bc	7,62 bc
AG 35 ppm	8,50 bc	12,62 a
AG 50 ppm	5,75 cd	10,50 ab

<sup>1</sup>Promedios con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Duncan,  $P < 0,05$ ).

Se puede inferir, por lo tanto, que al menos para la industria pisquera, no se justifica esta labor de descole del racimo, por cuanto no interesa una mejor forma o presentación de él, sino una mayor producción.

El peso por racimo (Cuadro 2) fue también mayor con el tratamiento de 35 ppm y no se obtuvieron diferencias entre 20 y 50 ppm, sin embargo éstas fueron significativamente mayores que el testigo no tratado.

El aumento general de peso de racimo obtenido en este ensayo por aplicación de diferentes dosis de ácido giberélico, concuerda con lo encontrado por varios autores (Tripathi, 1968) (Sood, 1968).

El mayor peso de los racimos obtenidos por la aplicación de ácido giberélico, se puede atribuir al aumento de tamaño de los granos sin semilla, como se observa en la Figura 1.

Se observó que aplicaciones de 20 y 35 ppm de AG produjeron un porcentaje mayor de granos calibre medio (entre 1,0-1,5 cm de

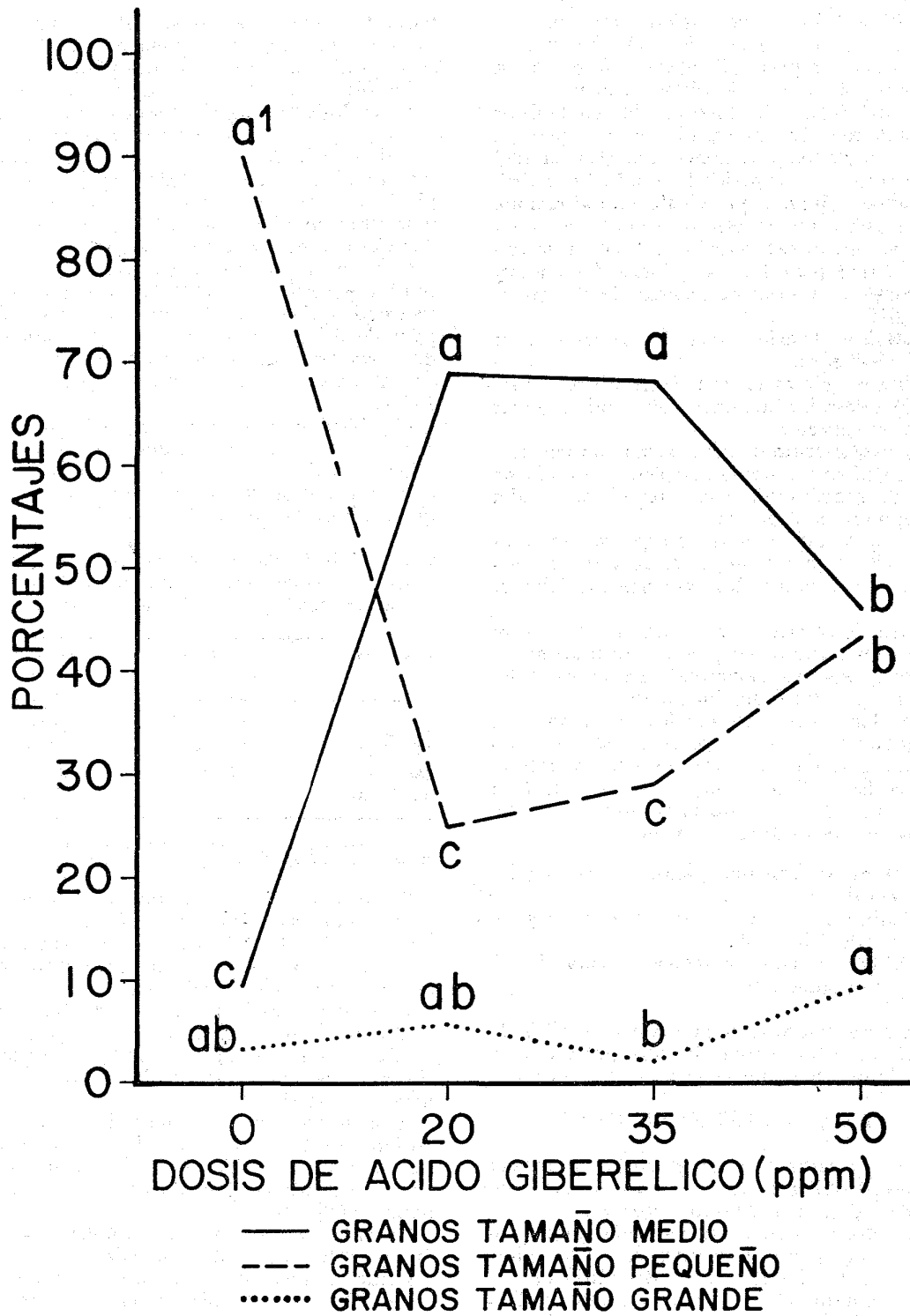


Figura 1 — Efecto de dosis de Acido Giberélico sobre el porcentaje de granos de tamaño grande, medio y pequeño de vid, cultivar Moscatel Rosada (Vicuña, 1973).

**Cuadro 2 — Efecto de dosis de ácido giberélico en el peso del racimo de vid, cultivar Moscatel Rosada (Vicuña, 1973).**

Tratamiento	Peso racimo (gramos)
Testigo	170 c <sup>1</sup>
AG 20 ppm	450 b
AG 35 ppm	550 a
AG 50 ppm	380 b

<sup>1</sup>Promedios con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Duncan, P < 0,05).

diámetro) que los otros tratamientos (Figura 1) y con 50 ppm se obtuvo un porcentaje mayor de granos de este calibre que sin aplicación de AG.

Lo inverso sucedió con los granos de menor tamaño (Figura 1).

El análisis de varianza del porcentaje de granos de mayor tamaño (sobre 1,5 cm de diámetro) no fue significativo. Los granos de mayor tamaño presentan semillas, pero los de calibre inferiores son partenocárpicos en el cultivar Moscatel Rosada. Los resultados presentados en la Figura 1 indican que el ácido giberélico en dosis de 20-35 y 50 ppm aumenta el tamaño de los granos partenocárpicos incrementando el porcentaje de granos de calibre medio (entre 1,0-1,5 cm de diámetro) y reduciendo por consiguiente el "millerandaje" característico de este cultivar.

Este aumento de tamaño de los granos sin semillas, debido a aplicaciones de ácido giberélico, está de acuerdo con lo obtenido por Tripathi (1968) y Sood (1968), quienes aplicaron ácido giberélico en dosis de 20 a 50 ppm al momento de la cuaja en los cultivares Perlette y Bhokni.

El grado de alcohol probable se vio afectado por las aplicaciones de ácido giberélico (Cuadro 3).

El testigo presentó un mayor grado de al-

cohol probable que los tratamientos con AG, no encontrándose diferencias entre éstos. Esto estaría indicando que existe un atraso en la madurez industrial que para las condiciones del ensayo significó alrededor de 20 días.

Esto concuerda con lo encontrado por Bertrand y Weaver (1972), quienes señalan que aplicaciones de AG en inicio de floración o bien tres días después de plena flor, produce una disminución en el contenido de sólidos solubles.

Resultados similares obtuvo Pizarro (1973) para el cv. Moscatel Rosada, con 50 ppm de ácido giberélico, aplicados 5 días después de plena flor.

**Cuadro 3 — Efecto de dosis de ácido giberélico en el grado de alcohol probable de vid, cultivar Moscatel Rosada (Vicuña, 1973).**

Tratamiento	Grado alcohol probable (% en volumen)
Testigo	15,51 a <sup>1</sup>
AG 20 ppm	13,51 b
AG 35 ppm	13,24 b
AG 50 ppm	13,16 b

<sup>1</sup>Promedios con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Duncan, P < 0,05).

Bertrand y Weaver (1972), trabajando con el cv. Corinto Negra, y Curtis y Jensen (1966) con el cv. Sultanina obtuvieron un contenido más alto de sólidos solubles con aplicaciones hechas en 95% de caída de caliptra y en pleno período de floración, respectivamente. Estos resultados indicarían que el menor contenido de sólidos solubles reportados en este ensayo se debería al atraso en la época de aplicación más que a la dosis de AG usada, por lo que se destaca la importancia de efectuar estudios adicionales sobre el contenido de sólidos solubles en la producción de alcoholes potables de calidad que debe ser la meta de la industria pisquera nacional.

## RESUMEN

En un parronal español, ubicado en la Subestación Experimental Vicuña del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), provincia de Coquimbo, departamento de Elqui, comuna de Vicuña, se efectuó un ensayo destinado a estudiar el efecto del ácido giberélico, sobre la producción y el millerandaje del cultivar de vid Moscatel Rosada.

Se usaron cuatro dosis de ácido giberélico: 0-20-35-50 ppm. Las aplicaciones se efectuaron cuando el grano de uva presentó el tamaño de cabeza de fósforo.

Una vez efectuadas las pulverizaciones, se procedió a descolar los racimos en la mitad de las plantas tratadas.

El diseño experimental fue un factorial de 4 × 2 distribuidos en parcelas al azar. Se usaron 2 repeticiones y 6 plantas por repetición.

Se obtuvieron aumentos de peso por planta con aplicaciones de AG. Esto fue particularmente apreciable con el tratamiento de AG 35 ppm y sin descolado del racimo, el que incrementó la producción por planta entre un 52,5-71,3% sobre los testigos. Con igual dosis de AG, el tratamiento sin descolar presentó mayor producción por planta que el descolado.

El tratamiento de AG 35 ppm también produjo un racimo de mayor peso unitario que los otros tratamientos y significó un incremento de 69% sobre el testigo.

Acido giberélico en dosis de 20 y 35 ppm aumentaron el porcentaje de bayas de calibre medio y disminuyeron el porcentaje de bayas de calibre menor, reduciéndose en consecuencia el "millerandaje" que presenta este cultivar.

Las diferentes dosis de AG disminuyeron el grado de alcohol probable en relación al testigo; no encontrándose diferencias entre ellas, por lo que se sugieren ensayos adicionales sobre este aspecto tan importante para la industria pisquera.

### SUMMARY

A field experiment was designed to study the effects of GA on yield and berry size of the grape cultivar "Moscatel Rosada". The trial was conducted at the Vicuña Experiment Substation located at Vicuña, Northern Province of Coquimbo.

Four doses of GA, 0-20-35 and 50 ppm, were sprayed to the clusters a few days after berry set. On half of each plot a cluster thinning work was overimposed.

Treatments were arranged as a factorial experiment with 2 replications and 6 plants per replicate.

Yield per plant was increased with GA spray applications. This was particularly noticeable with GA 35 ppm and without cluster thinning which produced a 52.5-71.3% yield increase over the check treatments. With the above dosis, the treatment without cluster thinning showed a larger yield than with thinning.

Also, GA 35 ppm presented a larger cluster weight at harvest than the other treatments and a 69% increased over the check.

GA at 20 and 35 ppm produced a higher percentage of medium-sized berries and a lower percentage of small berries than 0 and 50 ppm. Natural small berry condition of Moscatel Rosada cv. was therefore commercially reduced.

Soluble solids percentage was reduced by GA applications in comparison to untreated plants. No differences among doses were found. New experiments are needed on this subject because of its importance on the development of the Pisco industry.

### LITERATURA CITADA

- BERTRAND, D. E. and WEAVER, R. J. 1972. Effect of potassium gibberellate on growth and development of "Black Corinth" grapes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 (5) 659-662.
- CHRISTODOULOU, A. J., POOL, R. M. and WEAVER, R. J. 1966. Prebloom thinning of Thompson Seedless grape is feasible when followed by bloom spraying with gibberellin. California Agriculture. Vol. 20, Nº 11: 8-10.
- COOMBE, B. G. 1960. Relationship of Growth and Development to changes in sugars, auxins and gibberellins in fruit of seed and seedless varieties of *Vitis vinifera*. Plant Physiology 35: 241-250.
- . 1965. Increase in fruit set of *Vitis vinifera* by treatment with growth retardants. Nature 205: 305-306.
- CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN. 1968. Encuestas Vitivinícolas, Santiago, CORFO.
- CURTIS, D. LYNN and JENSEN, F. L. 1966. Thinning effects of bloomtime Gibberellin Sprays on Thompson Seedless table Grapes. Amer. Journal of Enology and Viticulture. Vol. 17, Nº 4: 283-289.
- GONZÁLEZ, R. I. 1972. Mejoramiento de uvas de mesa. Bol. DAV., Nº 4: 8-10.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS-CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN. 1971. Determinación de madurez de uvas destinadas a la elaboración de Pisco. Santiago, INIA-CORFO.
- KASIMATIS, A. N., WEAVER, R. J., POOL, R. M. and HALSEY, D. O. 1971. Response of "Perlette" grape berries to gibberellic acid applied during bloom or at fruit set. Amer. Journal of Enology and Viticulture 22 (1): 19-23.
- KUYKENDALL, J. R., SHARPLESS, G. C., NELSON, J. M., TRUE, L. F. and FATE, H. F. 1970. Berry set response of Thompson Seedless grapes to prebloom and bloom gibberellic acid treatment. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95 (6): 697-699.

- PIZARRO, J. 1973. Efectos de Alar, CCC y ácido giberélico sobre el millerandaje y la Corredura en Vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Moscatel Rosada y Cot. Santiago, Universidad de Chile, 43 p. (Tesis Ing. Agr., mimeografiada).
- PONCE, J. R. y ZULUAGA, P. A. 1950. Contribución al estudio de la biología floral de la vid en Mendoza. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Tomo 2, Nº : 37-51. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- SACHS, R. M. and WEAVER, R. J. 1968. Gibberellin and auxin induced berry enlargement in *Vitis vinifera* L. J. Hort. Sci. 43: 185-195.
- SOOD, S. K. 1968. Effect of Gibberellic acid on the fruit-set and parthenocarpic development of fruit in Bhokni grapes. (*Vitis vinifera* L.). (Original no consultado; compendiado en Hort. Abst. 38: 7337).
- TRIPATHI, S. N. 1968. Studies on the effect of Gibberellic acid on fruit thinning, bunch, size and chemical composition of Perlette grape. (Original no consultado, compendiado en Hort. Abst. 38: 7339).
- TURNER, J. N. 1972. Practical uses of Gibberellins in Agriculture and Horticulture. Outlook on Agriculture. Vol. 7, Nº 1: 14-20.
- WEAVER, R. J. and MC CUNE, S. B. 1961. Effects of Gibberellins on Vine behavior and crop production in seeded and seedless *Vitis vinifera*. Hilgardia. Vol. 30, Nº 15: 425-444.
- y POOL, R. M. 1965. Bloom apraying with Gibberellins loosen clusters of Thompson Seedless grapes. California Agriculture 19 (11): 14-15.
- WITTWER, S. H. 1971. Growth regulators in Agriculture. Outlook on Agriculture. Vol. 6, Nº 5: 205-217.
- ZULUAGA, P. A. y ZULUAGA, E. M. 1954. Segunda contribución al estudio de la biología floral de la Vid. Boletín Técnico de la Facultad de Ciencias Agrarias N.os 7 y 8: 3-47, Mendoza, Argentina.
- , ——— y DE LA IGLESIA, F. J. 1971. Regulation of parthenocarpy in berries of *Vitis vinifera* L., Phytion 28 (2): 137-144.