

# EFFECTO DEL ACIDO GIBERELICO Y EL METODO DE SIEMBRA EN LA GERMINACION DE SEMILLAS Y CRECIMIENTO DE PLANTULAS DE ANONA COLORADA (*Annona reticulata* L.)

José Régulo Cartagena Valenzuela<sup>1</sup> ; José Dairo Barreto Osorio<sup>2</sup>

---

## RESUMEN

*Semillas de anona colorada (Annona reticulata L.), tratadas con AG<sub>3</sub> en concentraciones de 5000, 7500 y 10000 ppm, fueron sembradas en cama y bolsa, con el fin de acelerar la germinación y reducir el tiempo a injertación. Las variables dependientes eran germinación, altura y diámetro de plántulas como medidas del crecimiento. Las giberelinas promovieron la germinación, siendo mas notable su acción cuando las semillas se colocaron en bolsa; también favorecieron el aumento en longitud y diámetro de las plántula, expresión que fue mas evidente en aquellas que crecieron en cama. No obstante la sensibilidad del anón a las giberelinas, esta no se considera una alternativa que permita a los viveristas disponer de patrones en un lapso mas corto.*

**Palabras Claves:** *hormonas, propagación asexual, reguladores del crecimiento, frutas tropicales.*

---

## ABSTRACT

*Seeds of Annona reticulata L. previously treated with GA<sub>3</sub> at concentrations of 5000, 7500, and 10000 ppm, were sowed in bed and plastic bags to asses if GA<sub>3</sub> increase germination and reduce the time to grafting. Dependent variables were germination,*

---

<sup>1</sup> Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Apartado Aéreo 1779. Medellín.

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Investigador Asociado, Corpoica. Regional 6 Creced Norte Tolima, Ibagué.

height and diameter of seedlings as a measure of growth. Gibberellins promoted germination, and there was a significant effect of plastic bags sow system, also height and diameter were enhanced specially in those that growing in bed. Although seed sensibility to gibberellins was evident, it did not result to be a feasible alternative for improve vegetative propagation of this tropical fruit.

**Key Words:** hormone response, vegetative propagation, growth regulator, tropical fruit.

## INTRODUCCION

Las especies de frutales neotropicales usualmente son propagadas por semilla, lo cual retrasa el inicio de la producción, factor que desestimula el establecimiento de huertos destinados a la explotación comercial. Una alternativa para hacer competitivo su cultivo, es la propagación asexual, destacándose el injerto como el de más fácil aplicación. Sin embargo, la adopción de esta metodología por parte de los viveristas, es escasa, debido a la falta de conocimiento sobre el uso de patrones o portainjertos, que garanticen el logro de los beneficios que se alcanzan a partir de la plantación de árboles, obtenidos a través del sistema propuesto.

Un caso entre tantos, es del anón (*Annona squamosa L.*), frutal de amplia aceptación por el consumidor colombiano por su exquisito sabor, alto contenido de azúcares y fósforo (Cañizares,

1996). A éstas deseables características organolépticas se suma la gran capacidad de la planta para adaptarse a condiciones de suelos semiáridos y de clima cálido y seco (Popenoe, 1956; Salazar, 1965 ; Terranova Editores, 1995), aspecto que le abre muchas posibilidades en áreas similares a las descritas, existentes en el Norte y Sur del Tolima y otras zonas del país.

El propósito de injertar es conectar o ensamblar dos porciones de tejido vegetal vivo, el patrón y la copa, de tal manera que sigan viviendo y después se comporten como una sola planta (Hartmann y Kester, 1984). Uno de esos tejidos, el patrón, es la porción inferior del injerto, el cual forma el sistema radical de la planta injertada y que por lo general proviene de semilla. Para muchas especies, hay disponibles patrones que toleran situaciones adversas para el crecimiento, pero para otras como el anón (*Annona squamosa L.*), no

existen y deben por lo tanto, ser seleccionados a partir de ejercicios de caracterización y observación en campo. Este tipo de trabajo ha conducido a señalar la *Annona reticulata* L., mas conocida como anona colorada, como el patrón ideal para la propagación de anón. Al respecto Barbeau (1985) y Avilán *et al.* (1992), coinciden en destacar su rusticidad e influencia en la precocidad de la aparición de frutos, mientras que Chandler (1962), pondera su contribución al aumento de tamaño del producto.

La fruticultura moderna exige el suministro oportuno de cantidades suficientes de árboles para iniciar una nueva plantación. Esto implica que se deben optimizar todas las etapas de preparación de las plántulas, entre ellas la fase de semillero. Reducir el tiempo de siembra a germinación de las semillas, es una manera de hacer más ágil el procedimiento. La germinación puede ser estimulada por el suministro exógeno de hormonas y el uso de un medio que garantice una adecuada aireación y humedad. Es conocido el efecto del ácido giberélico ( $AG_3$ ) en la germinación de semillas de dicotiledóneas sean estas dormantes o no dormantes, como también sobre el crecimiento de plántulas (Khan, 1977). Por otro lado, se sabe

de las ventajas de utilizar un medio lo suficientemente firme y denso para mantener las semillas en su sitio durante la germinación (Hartmann y Kester, 1984).

El objetivo de este trabajo fue establecer el efecto del  $AG_3$  y el método de siembra en la germinación y crecimiento de plántulas para portainjerto, del cultivar *Annona reticulata* L. o anona colorada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización :** El experimento se realizó en el C.I. Nataima, ubicado en El Espinal, Tolima, localizado a  $4^{\circ} 12'$  latitud norte y  $74^{\circ} 52'$  longitud oeste, a una altura de 421 msnm, con temperatura de  $28^{\circ}C$  y precipitación de 1300 mm/año, representativos del clima clasificado como bosque seco tropical (bs-T).

**Material Vegetal :** Se utilizaron semillas de frutos en madurez fisiológica, de anona colorada cosechados de árboles caracterizados por su producción regular, sanidad vegetal y aceptable adaptación a las condiciones agroecológicas descritas.

**Preparación de la semilla :** Una vez los frutos llegaron a madurez de consumo, la semilla se extrajo manualmente retirándole la pulpa,

posteriormente se lavó con agua limpia para luego secarse a la sombra. A continuación se seleccionaron individualmente las de mayor tamaño, libres de daño mecánico y con buen estado fitosanitario, las cuales en número de 30 por repetición, se colocaron en inmersión por 24 horas en cada una de las siguientes concentraciones de  $AG_3$ : 5000 ppm, 7500 ppm, 10000 ppm y un Testigo, que solo recibió agua destilada.

**Establecimiento de los Tratamientos.** Cumplido el tiempo de imbibición de las semillas, estas se sembraron en una cama de 5 m<sup>2</sup> de área y en bolsas de plástico negro, calibre 3 de 25 x 25 cm de alto y ancho, respectivamente, que contenían un sustrato formado por partes iguales de arena negra y suelo (lodo de canales de riego). En la cama, las semillas se distribuyeron en hileras distanciadas a 10 cm y separadas 3 cm en el surco, mientras que en las bolsas se colocó una sola semilla por envase. En ambos casos, el material genético quedó depositado a 4 cm de profundidad, cubierto por una capa del mismo sustrato. Concluida la siembra se hizo una desinfección de los dos medios con Tiabendazol (Mertec 450 SC®), en dosis de 5 cc/litro de agua/m<sup>2</sup>.

**Análisis Estadístico:** El diseño experimental utilizado fue el de Franjas Divididas con cuatro repeticiones, asignándose a las franjas los dos métodos de siembra propuestos (Cama y Bolsa) y como subparcelas, cada una de las concentraciones de  $AG_3$ . Se calcularon las medias para germinación a intervalos de 7 días y durante 9 semanas, en tanto que para altura y diámetro de planta, se hizo a intervalos de 30 días y durante 10 meses. A continuación se realizó un análisis de varianza y las diferencias estadísticamente significativas, fueron determinadas utilizando la prueba de separación de medias de Tukey.

## RESULTADOS

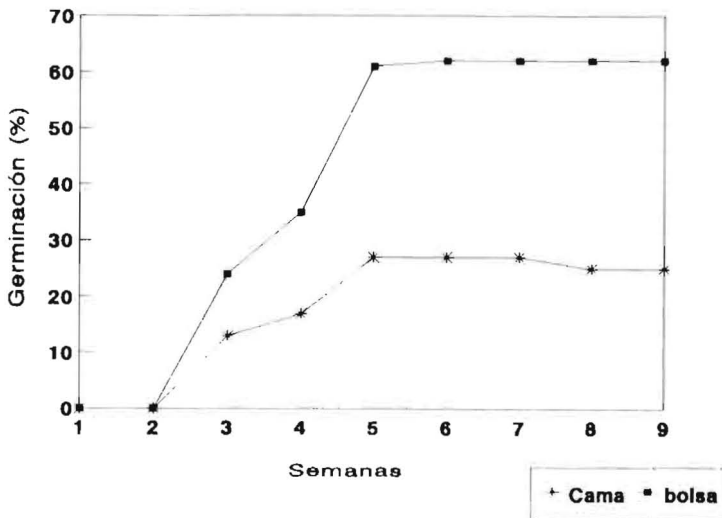
**Germinación.** El  $AG_3$  aplicado a las semillas de anona colorada en una concentración de 10000 ppm de manera consistente a través del periodo de observación, se presentó como la que ejerció un mayor efecto promotor de la germinación, el cual era significativo ( $P \leq 0.001$ ), en la semana 9 de registro de datos (Tabla 1). El efecto del sistema de siembra sobre la germinación de las semillas analizado al final de la evaluación, fue significativo ( $P \leq 0.001$ ), destacándose la colocación de la semilla en la bolsa como la mejor manera de iniciar la etapa de

vivero (Figura 1).

**Tabla 1.** Germinación (%) de semillas de anona colorada (*Annona reticulata* L.) tratadas con AG<sub>3</sub>. CORPOICA, C. I. Nataima, Espinal, 1998.

| AG <sub>3</sub> (ppm) | Semanas desde comienzo de germinación |         |                     |
|-----------------------|---------------------------------------|---------|---------------------|
|                       | 3                                     | 6       | 9                   |
| 0                     | 6.2 b                                 | 33.7 b  | 32.9 b <sup>1</sup> |
| 5000                  | 14.3 ab                               | 38.8 ab | 38.10 ab            |
| 7500                  | 24.4 ab                               | 53.3 a  | 50.11 ab            |
| 10000                 | 31.5 a                                | 55.4 a  | 54.1 a              |

<sup>1</sup> Promedios en columna, seguidos de una misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de separación de medias de Tukey ( $P \leq 0.05$ ).



**Figura 1.** Influencia del sistema de siembra sobre la germinación de semilla de anona colarada (*Annona reticulata* L.). CORPOICA, C.I. Nataima, 1998.

**Crecimiento de las plántulas.** La altura de las plántulas estudiada al décimo mes, fue incrementada por el  $AG_3$  cuando se suministró a las semillas en concentraciones de 7500 y 10000 ppm, diferencia que fue significativa ( $P \leq 005$ ), con relación a la concentración de 5000 ppm pero no respecto al testigo, tratamiento

que no pudo ser separado estadísticamente de los valores registrados para las dosis altas (Figura 2). No hubo un significativo incremento en la altura de las plántulas como consecuencia del sistema de siembra de las semillas (Datos no mostrados).

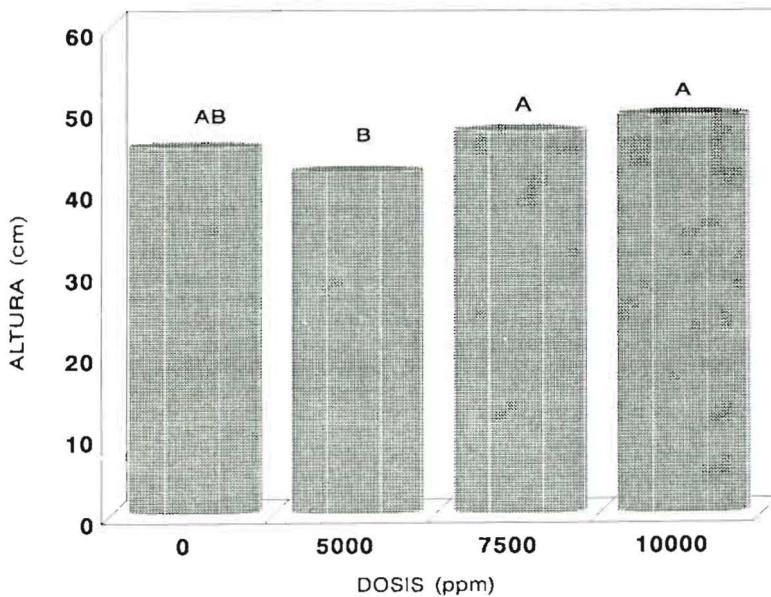


Figura 2. Efecto del  $AG_3$  sobre la altura de plántulas de anona colorada (*Annona reticulata* L.). CORPOICA C.I. Nataima, 1998.

La interacción concentración de  $AG_3$  x sistema de siembra fue significativa ( $P \leq 005$ ), cuando se

consideró el diámetro de las plántulas, el cual fue progresivamente mayor cuando éstas

crecieron a partir de semillas que previamente habían sido tratadas con 7500 y 10000 ppm de AG<sub>3</sub> y sembradas en cama, ya que el gro-

sor de las plántulas sembradas en bolsa fue superior en 0.11 y 0.14 cm respectivamente (Figura 3).

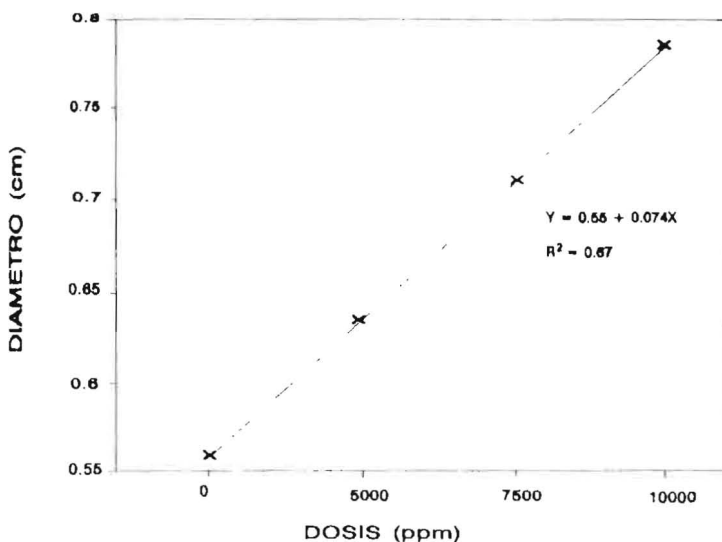


Figura 3. Relación entre la concentración de AG<sub>3</sub> y el sistema de siembra en cama sobre el diámetro de plántulas de anona colorada (*Annona reticulata* L.). CORPOICA, C.I. Nataima, 1998.

## DISCUSION

**Germinación.** Está suficientemente documentado que el ácido giberélico promueve la germinación de las semillas (Moore, 1979; Weaver, 1984; Wareing and Phillips, 1986).

Los resultados de este estudio confirman que las observaciones hechas en otras especies, son igualmente válidas para anón. El mecanismo de acción de las giberelinas en la germinación, se da por su papel promotor de la síntesis

de ARN y proteínas en los cotiledones y el eje embrionario, lo cual resulta en una elongación de éste último (Jones and MacMillan, 1984). Por otra parte, el suministro exógeno de giberelinas a través de reguladores de crecimiento como el  $AG_3$ , ha mostrado ser útil en inducir la germinación de semillas dormantes y no dormantes (Khan, 1977), el anón se clasifica dentro de las del segundo tipo. Los datos consignados en la Tabla 1, sugieren además que hay una positiva relación entre el porcentaje de semillas germinadas y la concentración de  $AG_3$  empleada, lo cual coincide con lo obtenido en chirimoya, especie que pertenece a la familia de las anonáceas (Duarte *et al.*, 1974).

El método de siembra, influyó en la germinación, lo cual permitió establecer que el uso de bolsas de polietileno en esta etapa, es el mas recomendable. Se acepta como razón para explicar esta respuesta que al estar las semillas situadas dentro de un medio impermeable, sometidas a ciclos alternos de temperatura e hidratación debido al riego, se favorecen las condiciones para incrementar la permeabilidad de la cubierta de la semilla, permitiendo la entrada de agua al embrión y de esta manera promover los eventos metabólicos

que conducen a la germinación (Egley and Duke, 1985).

**Crecimiento de las plántulas.** Las diferencias encontradas para altura de la planta, manifiestan el efecto del tratamiento con  $AG_3$  dado a las semillas sobre la extensión en longitud del tallo. Esta forma de crecimiento es usualmente debida a un aumento en la elongación de los entrenudos, más que a un aumento en el número de los mismos, como consecuencia del incremento de la división y elongación celular (Wareing and Phillips, 1986).

Aunque el diámetro del tallo aumentó con el incremento en la concentración de  $AG_3$ , éste no fue el indicado para que las plántulas fueran aptas para ser injertadas luego de un tiempo razonable (7 meses), lo cual es poco ventajoso para el viverista. Contrasta este comportamiento con lo obtenido en chirimoya por Duarte *et al.* (1974), quienes en un lapso similar lograron disponer de un mayor número de plántulas injertables.

La formación de raíces, parece ser favorecida por la siembra directa en cama y ser este el argumento para comprender, por qué las plántulas allí desarrolladas tuvieron un mayor crecimiento en diámetro al incrementar la dosis de  $AG_3$ . La



raíz es un órgano importante en la síntesis de auxinas (Bandurski and Nonhebel, 1985), y éstas en presencia de giberelinas actúan en forma sinérgica para acelerar el crecimiento (Weaver, 1984), en este caso, de los meristemas laterales o secundarios, responsables del incremento en diámetro de los tallos (Jensen and Salisbury, 1988).

Los resultados de este experimento claramente ponen en evidencia la sensibilidad de las semillas de anona colorada a las giberelinas. Sin embargo, ésta no es adecuada para presentarla a los viveristas, como una alternativa de manejo que permita aumentar la productividad de la propagación vegetativa del anón.

#### BIBLIOGRAFIA

- AVILAN, L.; LEAL, F.; BATISTA, D. Annonaceae. *En*: Manual de fruticultura. Principios y manejo de la producción. 2ed. Caracas, Venezuela: América, 1992. Tomo I. 488p.
- BANDURSKI, R. S. and Nonhebel, H.M. Auxins. *En*: JONES, R. L. and MackMilla, J. Advanced plant physiology. New York: John Willey and Sons, 1984. p. 1-20.
- BARBEAU, G. Anonáceas. *En*: Frutas tropicales en Nicaragua. Managua: Ciencias Sociales, 1985. p.128.
- CAÑIZARES, J. Las frutas anonáceas. La Habana, Cuba: Ediciones Fruticuba. 1966. p.13.
- CHANDLER, W. Anonáceas. *En*: Frutales de hoja perenne. México: UTEHA, 1962. p.398.
- DUARTE, O.; VILLAGARCIA, J. y FRANCIOSI, R. Efectos de algunos tratamientos en la propagación de chirimoyo, por semillas, estacas e injertos. *En*: Proceedings of the American Society of Horticultural Science Tropical Region. Vol. 18 (1974); p.41-48.
- EGLEY, H.G. and DUKE, S. O. Physiology of weed dormancy and germination. *En*: Weed Physiology. Boca Raton, USA: C.R.C., 1985. p.31.
- HARTMANN, A.T. y KESTER, D.E. Locales y medios para la propagación, fertilizante, mezclas de suelos y recipientes. *En*: Propagación de plantas, principios y prácticas. 3ed. México: Continental, 1984. p.31-74.
- JENSEN, W. A. and SALISBURY, F. B. Botánica. New York: McGraw Hill, 1988. p. 237-239.
- JONES, R. L. and MACKMILLAN, J. Gibberellins. *En*: JONES, R. L. and MackMilla, J. Advanced plant physiology. New York: John Willey and Sons, 1984. p.21-52.
- KHAN, A. A. The physiology and biochemistry of seed dormancy and

germination. *En*: Advanced Plant Physiology. New York: John Wiley and Sons, 1977. p.45.

MOORE, T. C. Biochemistry and physiology of plant hormones. New York: Springer-Verlag, 1979. p. 90-146.

POPENOE, W. Las frutas anonáceas. *En*: La Hacienda NY. Vol. 51, No. 3 (1956); p. 56-58.

SALAZAR, C. Algunas frutas de menor importancia económica en Puerto Rico. *En*: Revista de Agricultura de Puerto Rico. Vol. 52 No. 1 (1965); p.137-139.

TERRANOVA EDITORES  
Enciclopedia Agropecuaria Terranova.  
Producción Agrícola 1. Santafé de Bogotá: Panamericana de Formas e Impresos, 1995.

WEAVER, R. J. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México: De Trillas, 1984. p. 119-123.

WAREING, P. F. and PHILLIPS, I. D.J. Growth and differentiation in plants. New York: Pergamon International Library, 1986. p. 58-64.