

MÉTODOS DE PROPAGACION DEL CHIRIMOYO (*Annona cherimola* Mill.)

Castillo Alcopar, P.¹; R. B. Muñoz Pérez¹; M. Rubí Arriaga¹; J.G. Cruz Castillo²

¹ Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX, S. C., Ignacio Zaragoza No. 6,
Coatepec Harinas, México.

² Centro Regional Universitario Oriente, Universidad Autónoma Chapingo, Apartado Postal 49,
Huatusco, Veracruz, C.P. 94100, México.

RESUMEN: Con el propósito de encontrar el método más adecuado para la propagación del chirimoyo, se realizaron pruebas de germinación, de enraizado de estacas y acodos aéreos de ramas. En lo referente a la germinación se encontró que el porcentaje y la velocidad de germinación dependieron de los genotipos. No se obtuvo enraizamiento con la aplicación de ácido indolbutírico, en los dos tipos de estaca (terminal y basal) evaluados. En el acodado aéreo se obtuvo un enraizamiento máximo de 35 % sin que la aplicación del ácido indolbutírico tuviera un efecto significativo.

PALABRAS CLAVE: *Annona cherimola*, germinación, enraizamiento, esquejes, acodo aéreo.

PROPAGATION METHODS OF CHERIMOYA (*Annona cherimola* Mill.)

SUMMARY: Experiments on germination, and rooting of shoot cuttings and air layers were realized to determine the best method for cherimoya propagation. The percentage and speed of germination depended on the genotypes. No rooting was found in the shoot cuttings evaluated (terminal and basal). A rooting maximum of 35 % was found in the air layered shoots without a significant effect of the application of indole-3-butyric acid.

KEY WORDS: *Annona cherimola*, germination, rooting, cuttings, air layering.

INTRODUCCION

La chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) es una de las frutas más apreciadas del género *Annona*. Esta especie es originaria de los valles altos del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia (George y Nissen, 1987). Se encuentra ampliamente distribuida en las regiones subtropicales de América y se cultiva como fruto de exportación en Israel, España, Estados Unidos, Chile y Nueva Zelanda (Morton, 1987; Manica, 1994). La propagación de este frutal es generalmente por semilla o injerto; sin embargo, se pueden presentar problemas durante la germinación, y además el crecimiento inicial de las plántulas es muy lento. Los problemas de deficiente y lenta germinación se han tratado de solucionar a través del uso de reguladores de crecimiento, como el ácido giberélico (Campbell y Popenoe, 1968; Duarte *et al.*, 1974; Jubes *et al.*, 1975; Vargas, 1986); e implementando técnicas como la escarificación y el remojo en agua durante 2 a 3 días (García, 1956; George y Nissen, 1987; Avilán *et al.*, 1989).

La propagación del chirimoyo por estacas y acodos es difícil y prácticamente no se usa a nivel comercial (Cordova, 1961). En los trabajos realizados para enrai-

zar estacas, no se han obtenido resultados satisfactorios (Bourke, 1976), al parecer las estacas de varias anonáceas presentan una pobre capacidad de enraizamiento. Por ejemplo, en *Annona muricata* L. el porcentaje de enraizamiento de estacas bajo nebulización intermitente es del orden del 25 % o menor cuando se utilizan concentraciones entre 50 y 1 000 mg·litro⁻¹ de ácido indolbutírico (Gasking y Almeyda, 1975; George y Nissen, 1980; Cruz, 1987). Con el propósito de acelerar el crecimiento del chirimoyo en el vivero se han realizado trabajos sobre acodo aéreo, obteniéndose porcentajes bajos de enraizamiento en chirimoya (George y Nissen, 1987) y guanábana (Baraona y Jiménez, 1988).

En México los antecedentes bibliográficos sobre la propagación del chirimoyo son escasos, por lo que se estableció el presente trabajo con el propósito de encontrar el método más adecuado para propagar este frutal y reducir su tiempo de permanencia en el vivero.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en el Centro Experimental "La Cruz" de la Fundación Salvador Sán-

chez Colín-CICTAMEX, S. C., ubicado en Coatepec Harinas, Estado de México, el cual se localiza entre las coordenadas 99° 46' de longitud oeste y 18° 46' de latitud norte, y a una elevación de 2 240 metros sobre el nivel del mar.

Pruebas germinativas

Se cosecharon frutos de tres árboles de pie franco de chirimoyo. La semilla se extrajo de frutos maduros en los meses de enero y febrero de 1996. La siembra se llevó a cabo a finales de febrero en una mezcla de tierra de monte + arena en proporción 3:2 en volumen, desinfectada con formol al 2 % más Basudín® 4 % (i.a. diasinon). La escarificación fue manual y consistió de dos cortes con tijera a la cubierta seminal a un lado del embrión. La aplicación de ácido giberélico (AG₃) de acuerdo a las concentraciones planteadas más adelante se realizó en solución acuosa por remojo durante 24 horas. Antes de sembrar las semillas se sumergieron en una solución de Benlate® al 0.1% (i.a. benomyl) durante 5 minutos. Posteriormente las semillas se colocaron a 2 cm de profundidad y a una distancia de 3 cm entre semillas y 5 cm entre hileras. Las variables evaluadas fueron el porcentaje y la velocidad de germinación. Para el cálculo de la velocidad de germinación se tomaron datos cada 5 días y se utilizó el método usado por Edwards (Hartmann y Kester, 1979).

Número medio de días a la

$$\text{germinación} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_kT_k}{\text{Número total de semillas germinadas}}$$

donde

N = Son los números de semillas que germinaron dentro de los intervalos de tiempo consecutivo.

T = Indica el tiempo transcurrido entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo determinado de medición.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar en arreglo factorial (3 x 2 x 4), con 4 repeticiones y 10 semillas por unidad experimental. Los factores de estudio fueron: genotipos, escarificación (escarificado y sin escarificar) y AG₃ (0, 100, 500, 1 000 mg·litro⁻¹). El análisis de varianza se calculó utilizando el procedimiento ANOVA de SAS (SAS Institute, 1989).

Enraizamiento de estacas

El material vegetativo se colectó en cuatro árboles de 25 años de edad de pie franco durante marzo de 1996. Se utilizaron ramas de donde se obtuvieron esta-

cas terminales y basales de 20 cm de longitud, a las cuales se les hicieron dos incisiones de 2 cm en la base, para posteriormente ser tratadas con ácido indolbutírico a 0, 25, 50, 100, 200 y 400 mg·litro⁻¹. Las estacas se colocaron a una profundidad de 10 cm, con una distancia de 5 cm entre éstas y 5 cm entre hileras. Las terminales tenían hojas y se instalaron bajo un sistema de nebulización intermitente a 5 seg cada 10 min, mientras que las basales (sin hojas) se establecieron en otra cama dentro del mismo invernadero bajo riegos ligeros. Se estableció un diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial (4 x 2 x 6), con 4 repeticiones y 10 estacas por unidad experimental. Las variables evaluadas fueron el número de raíces y el porcentaje de enraizamiento.

Acodado aéreo

El estudio se llevó a cabo durante el mes de marzo de 1996, se utilizaron 4 árboles de 25 años de pie franco, a cada uno se le marcaron 40 ramas de dos años de edad que medían entre 25 y 30 cm de longitud. A las ramas se les hizo un anillado de 1.5 cm de ancho, sobre el cual, dependiendo del tratamiento, se aplicó el ácido indolbutírico. Todos los acodos fueron cubiertos con "Peat Moss" humedecido y con dos películas de polietileno, al interior transparente y al exterior negra.

El diseño utilizado fue un bloques completamente al azar en arreglo factorial (4 x 4), que incluyó 4 genotipos de pie franco y 4 niveles de ácido indolbutírico a 0, 100, 500 y 1 000 mg·litro⁻¹. Cada árbol fue considerado como un bloque y se utilizaron 10 acodos por unidad experimental. La variable medida fue el porcentaje de enraizamiento de los acodos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Pruebas germinativas

En el análisis de varianza se observaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para los genotipos y para la interacción genotipo x escarificación (Cuadro 1). Las semillas del árbol número 156 presentaron el mayor porcentaje de germinación (94-95 %) sin requerir un escarificado. En contraste, las semillas del árbol número 196 cuando no fueron escarificadas tuvieron solamente 56 % de germinación (Cuadro 2). Esto indicó que el beneficio de la escarificación sobre la germinación dependió del genotipo de las semillas. Posiblemente, con esta interacción se explique parte de las diferencias en el éxito de la germinación de semillas de chirimoya (54-67 %) expuestas por Vargas (1986) y Jubes *et al.* (1975). Por tanto, en el establecimiento de semilleros de chirimoya es importante seleccionar árbo-

les que presenten semillas con un alto potencial germinativo, donde la escarificación no sea necesaria.

CUADRO 1. Análisis de varianza del porcentaje de germinación de semillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) considerando los efectos del genotipo, escarificación, concentración de ácido giberélico aplicada y sus interacciones.

Fuente de variación	Grados de libertad	P > F	Significancia
genotipo (gen)	2	0.0001	**
escarificación (esc)	1	0.1937	ns
concentración (con)	3	0.7236	ns
gen x esc	2	0.0016	**
gen x con	6	0.2692	ns
esc x con	3	0.3684	ns
gen x esc x con	6	0.4701	ns

**, ns: significativo y no significativo a una $P \leq 0.05$, respectivamente.

CUADRO 2. Porcentaje de germinación de semillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) por efecto de tratamientos pregerminativos y genotipo.

Genotipo	Escarificado	Sin Escarificar
156	94 (± 8.1) ²	95 (± 7.3)
196	76 (± 19.9)	56 (± 19.6)
260	80 (± 19.8)	88 (± 12.2)

² Desviación estándar.

Las semillas escarificadas y no escarificadas de los tres genotipos, no mostraron ningún incremento significativo en el porcentaje de germinación cuando fueron remojadas con agua o en una solución de 100, 500 y 1 000 mg·litro⁻¹ de AG₃. Por ejemplo, semillas escarificadas a concentraciones de 100 mg·litro⁻¹ de AG₃ tuvieron porcentajes de germinación (88 %) estadísticamente similares a las semillas no tratadas con el regulador de crecimiento y sin escarificar (80 %). Así, el uso de AG₃ como promotor de la germinación puede no ser requerido en viveros comerciales de chirimoyo donde se utilicen varios genotipos. Campbell y Popenoe (1968) y Jubes *et al.* (1975) encontraron que la concentración de AG₃ a 1 000 mg·litro⁻¹ produjo un efecto detrimental en la germinación de semillas de este frutal. En nuestro estudio, el remojo de las semillas a esa

concentración no redujo significativamente la germinación, esto posiblemente debido a que se evaluaron solamente tres genotipos.

Velocidad de la germinación

En el análisis de varianza se obtuvieron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para esta variable. Se encontró que las semillas de los genotipos 156 y 260 emergieron a los 58-59 días, mientras que las semillas del genotipo 196 emergieron hasta los 69 días. En relación a la escarificación se observó que la velocidad de germinación de las semillas escarificadas (60 días) superó estadísticamente ($P \leq 0.05$) a las no escarificadas (63 días) con una diferencia de 3 días. Lo que difiere de los resultados de Jubes *et al.* (1975) quienes determinaron que la escarificación no mejora la velocidad de germinación en chirimoya; sin embargo, este aumento en la velocidad de la germinación, en términos prácticos, no representa claras ventajas para el viverista. Con respecto al uso de AG₃, la concentración de 1 000 mg·litro⁻¹ indujo la germinación a los 57 días y tendió a superar ($P \leq 0.06$) sin ser significativo, al testigo por solamente cinco días. Resultados semejantes fueron encontrados por Duarte *et al.* (1974) y Vargas (1986), quienes mostraron que a una concentración de 1 000 mg·litro⁻¹ de AG₃, la germinación se adelantó por ese corto periodo de tiempo. Por tanto, con el uso de AG₃ se puede acelerar la velocidad de la germinación de semillas de chirimoya por cinco días sin que esto presente ventajas plausibles en su propagación comercial.

Enraizamiento de estacas

La evaluación de la producción de raíces se determinó a los 117 días después de establecido el experimento, encontrándose que en ambos tipos de estacas (basales y terminales) no existió formación de raíces. Duarte *et al.* (1974) no encontraron enraizamiento en estacas leñosas de chirimoyo aun cuando algunas brotaron y permanecieron vivas durante casi un año. Con esto se ratifica que la chirimoya es una especie de difícil propagación por estacado. En estacas terminales que tenían hojas y que fueron instaladas bajo un sistema de aspersión intermitente se observó una defoliación, la cual inició 30 días después de establecidas, con lo que desaparecieron las posibilidades de éxito. Hartmann y Kester (1979) señalaron que en especies de difícil enraizamiento se recomienda utilizar estacas con hojas para aprovechar la síntesis de hormonas, carbohidratos y cofactores de enraizamiento, que tienen lugar en las hojas, lo que concuerda con lo señalado por Duarte *et al.* (1974) quienes al utilizar estacas

de chirimoyo terminales con hojas alcanzaron porcentajes de enraizamiento entre 20 y 25 % a los 60 días. Estos valores a pesar de ser bajos difieren con los resultados del presente trabajo, en donde no se obtuvo respuesta, dicha diferencia podría atribuirse a que ellos utilizaron estacas de plantas juveniles de un año de edad; en cambio en el presente estudio se usaron estacas provenientes de árboles con producción de frutos.

Acodado aéreo

La evaluación se realizó a los 224 días después del acodado, los resultados del análisis de varianza mostraron una ausencia de significancia estadística entre los tratamientos. Los acodos sin aplicación de regulador de crecimiento tuvieron alrededor de un 23 % de enraizamiento. Los tratados con 100 mg litro⁻¹ de ácido indolbutírico obtuvieron un enraizamiento de casi 35 % en todos los genotipos. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Cordova (1961) y Bourke (1976), y confirman que el chirimoyo es una especie difícil de propagar asexualmente por acodo aéreo. En futuros trabajos se podría considerar acodar ramas de árboles juveniles, pues en esta etapa del crecimiento de los árboles existe una mayor capacidad de enraizamiento (George y Nissen, 1987).

CONCLUSIONES

1. La capacidad germinativa de las semillas de chirimoya dependió del genotipo, encontrándose valores de porcentajes de germinación entre 66 y 94 %.
2. La escarificación no afectó significativamente el porcentaje de germinación.
3. La velocidad de germinación dependió del genotipo, alcanzándose una germinación media entre 58 y 69 días.
4. Tanto en estacas basales como en terminales (con hojas), no hubo formación de raíces a los 117 días de establecidas, aún con la aplicación de ácido indolbutírico.
5. En los acodos aéreos se obtuvieron bajos porcentajes de enraizamiento, del orden del 35 %, sin que se detectaran diferencias significativas con la aplicación del ácido indolbutírico.

LITERATURA CITADA

AVILAN, R. L.; P. F. LEAL; A. D. BAUTISTA. 1989. Manual de Fruticultura. Cultivo y Producción. Ed. América, C.A. Caracas, Venezuela. pp. 445-499.

- BARAONA, C. M.; H. S. JIMENEZ. 1988. Estudios preliminares para la obtención de un método comercial de propagación vegetativa de la guanábana (*Annona muricata* L.) Universidad Nacional (Ed.) Proyecto de Investigación en Guanábana (2do. informe de avance) Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. pp. 20-29.
- BOURKE, D. D. 1976. *Annona* spp. pp. 223-248. In: R. J. Gamer and S. A. Chaudhri (eds). The Propagation of Tropical Fruits Trees Horticultural Review No. 4. Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, East Malling, Kent. U.K.
- CAMPBELL, C. W.; J. POPENOE. 1968. Effects of gibberellic acid on seed dormancy of *Annona diversifolia*. Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci. 11:33-36.
- CORDOVA V., J. A. 1961. La chirimoya. Agríc. Trop. 17(11):647-664.
- CRUZ, C., J. G. 1987. Efecto de algunos tratamientos de defoliación en el crecimiento, floración y producción de la guanábana (*Annona muricata* L.). Tesis de Maestría en Ciencias. Departamento de Horticultura. Universidad de Puerto Rico. Recinto de Mayaguez. 62 p.
- DUARTE, O.; J. VILLAGARCIA; R. FRANCIOSI. 1974. Efecto de algunos tratamientos en la propagación de chirimoyo por semilla, estaca e injertos. Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci. 18:41-48.
- GASKING, M. H.; N. ALMEYDA. 1975. Propagating trials with some tropical species. Proc. of the Florida. Sta. Hort. Soc. 87: 340-342.
- GARCIA P., B. 1956. La chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Circ. Estación Experimental Agrícola. La Molina, Lima, Perú.
- GEORGE, A. P.; R. J. NISSEN. 1980. Custard apple propagation. III. Bienn. Rep. Maroochy Hort. Sci. 4:46-68.
- GEORGE, A. P.; R. J. NISSEN. 1987. Propagation of *Annona* spp. A review. Scientia Horticulturae 33: 75-85.
- HARTMANN, T. H.; E. D. KESTER. 1979. Propagación de plantas Ed. Continental. S. A. México, D. F. pp. 145-335.
- JUBES, J.; J. MARTINEZ; E. PADILA; C. ACOSTA. 1975. Efectos de escarificación, medio, posición de siembra y ácido giberélico sobre la germinación de semillas en chirimoya (*Annona cherimola* Mill.). Rev. Agrom. N.O. Argentina 12 (1-2) 161-172.
- MANICA, I. 1994. Fruticultura. Cultivos das anonáceas. Ata, cherimola e graviola. Ed. Evangraf Catalogo: Biblioteca de la Facultad de Agronomía de la UFRGS porto Alegre, Brasil. 96 p.
- MORTON, J. F. 1987. Fruit of Warm Climates. Ed. Crutis F. Dowling USA.
- SAS Institute. 1989. SAS Users Guide; Statistics. Version 6, 4 th Edition. Vol. 1 SAS. Institute, Inc; Cary, N.C.
- VARGAS, DE LA F. MA. E. 1986. Efecto de ácido giberélico 6-bencil-amino-purina y estratificación sobre la germinación de semillas de chirimoyo cv. Bronceada. Tesis de Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile. 77 p.