

EVALUACIÓN DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DE CUATRO CULTIVARES DE MANGO (*Mangifera indica* L.) USADOS COMO PORTAINJERTOS

Moisés Mérida*, Gustavo Vargas** y Eduardo Sergent**

RESUMEN

Se utilizaron los cultivares Bocado, Hilacha, Manga Criolla y Rosado con el propósito de medir y comparar la germinación, poliembriónia, crecimiento y grosor a nivel de injertación, para ser usados como patrones en la injertación del mango. El cultivar Rosado presentó el mayor grosor de injertación, y el 'Bocado' la mayor altura, germinación y poliembriónia. Estos dos cultivares presentaron una mayor altura que los cultivares Manga Criolla e Hilacha, a los 8 meses de edad, tiempo en el cual todos alcanzaron grosores adecuados para la injertación. El cultivar Rosado alcanzó el grosor adecuado en un tiempo relativamente más corto que los otros. El 'Hilacha' presentó el mayor porcentaje de prendimiento de injertos entre los grosores estudiados; y el 'Bocado' presentó los menores valores. Debido a su mayor prendimiento, los resultados sugieren al cultivar Hilacha como el mejor, aunque no se descarta el uso de los otros cultivares estudiados.

Palabras claves: Patrón, germinación, poliembriónia, crecimiento

ABSTRACT

Evaluation of some biometric characteristics of four mango (*Mangifera indica* L.) rootstocks

In the mango cultivars Bocado, Hilacha, Manga Criolla and Rosado, commonly used as rootstocks the following parameters were measured and compared: germination, polyembryony and vegetative growth (height and width) at graftage level. 'Bocado' showed the largest height, germination and polyembryonic seedling number. 'Rosado' and 'Bocado' showed larger height than 'Manga Criolla' and 'Hilacha' eight months after germination when all cultivars reached an adequate grafting width. 'Rosado' reached adequate width in a shorter period of time than the rest. 'Hilacha' showed the best percentage of successful grafting and 'Bocado' the least. Results suggest that 'Hilacha', due to its better percentage of successful grafting, may be recommended, but the rest could also be used as rootstocks.

Key Words: Rootstock, germination, polyembryony, growth

INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* L.), que representa uno de los frutales con mejores perspectivas para la exportación, requiere de mayor investigación en la fase de propagación y vivero para mejorar la producción de plantas injertadas con buena calidad.

Se ha hecho mención de que muchas veces el embrión sexual degenera en sus primeros estados de desarrollo, por lo que en algunos cultivares todas las plántulas son nucelares. En la práctica, no hay manera definitivamente segura para distinguir las plántulas nucelares de aquellas provenientes del óvulo fecundado. Aparentemente

la planta resultante de la fecundación es generalmente menos vigorosa (Medina, 1981). Por otro lado, Hartman y Kester (1985) indican que el desarrollo de varios brotes de semilla no indica necesariamente la presencia de embriones nucelares, ya que en ciertos cultivares se desarrollan brotes de las axilas de los cotiledones del embrión.

La propagación del mango por medio de semillas sólo se justifica cuando el objetivo es la producción de patrones o portainjertos. Ramos (1983) señala que la semilla pierde la facultad de germinar en poco tiempo (2 a 4 semanas). Penella (1967) y Shant y Saproo (1974) recomiendan escoger éstas de árboles sanos y frutos maduros,

* Empresa Privada

** Fac. Agronomía, Universidad Central de Venezuela (UCV). Apdo. 4736 Maracay

mientras que Avilán y Rengifo (1991) indican que un método corriente de selección consiste en sumergir las semillas en agua eliminándose aquellas que floten. Por su parte, Chandra (1980) encontró que el poder de germinación de las semillas de mango disminuyó a medida que aumentaba el tiempo desde la cosecha del fruto.

Para asegurar altos porcentajes de germinación, se recomienda extraer rápidamente la semilla del fruto y quitarle toda la cáscara dura o endocarpio que cubre las semillas (Penella, 1967). La siembra se realiza colocando las semillas con el dorso hacia arriba o dejando una pequeña parte de ella expuesta sobre la superficie del suelo; en una o dos semanas, las semillas germinan y las plántulas brotan (Rivas, 1984).

Referente a patrones, es éste uno de los aspectos que menos atención ha recibido por parte de los investigadores. En Venezuela se usan semillas de cualquier tipo de mango denominado como criollo, los cuales son poliembriónicos, aunque algunos injertadores prefieren el mango de 'Bocado' (Serpa, 1964).

Los estudios relacionados con la selección, el comportamiento y metodologías de injertación para portainjertos de mangos, son muy escasos. Los mangos criollos tipo 'Bocado' e 'Hilacha' son los más usados en el país como patrones (Penella, 1967). El método de injertación tipo Veener (Singh, 1960; Prasad y Singh, 1976) y el enchapado (Ramírez, 1973) son considerados como adecuados para la propagación del mango.

Según Serpa (1964), el patrón de mango debe tener de 6 a 8 meses de edad, para lograr una injertación exitosa.

El presente trabajo pretende orientar a los viveristas en cuanto a seleccionar las mejores características de los portainjertos en relación a germinación, poliembriónia, altura y grosor de injertación de los tipos 'Bocado', 'Mango Rosado', 'Hilacha' y 'Manga Criolla'.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo fue realizado durante el año de 1994, en el vivero del Departamento de Agronomía de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, en Maracay.

1.- Estudio de germinación y poliembriónia: Se sembraron 100 semillas de cada uno de los

cultivares Bocado, Hilacha, Manga Criolla y Mango Rosado en bolsas de polietileno rellenas con una mezcla de tierra negra y arena en relación 2:1.

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar, por pequeñas diferencias de radiación, con diez repeticiones y cuatro tratamientos de diez bolsas por unidad experimental. Los tratamientos fueron semillas de 'Bocado', 'Hilacha', 'Manga Criolla' y 'Rosado'. Dos meses después de la siembra se determinó el porcentaje de germinación, así como el número de plantas por bolsas para determinar la poliembriónia en cada uno de los cultivares.

Para el análisis estadístico del ensayo de germinación, se aplicó una prueba no paramétrica utilizando el método de Fridman debido a la falta de normalidad y varianza heterogénea de la población y luego una prueba de rangos múltiples. En el caso de la poliembriónia se trabajó con un factor calculado en base al número de plántulas por semilla de cada tratamiento dividido entre el número de semillas germinadas de cada tratamiento en el bloque, es decir, de la muestra. Posteriormente se utilizó una prueba paramétrica, a fin de detectar el mejor tratamiento en cuanto a poliembriónia.

2.- Estudio de crecimiento: Aproximadamente a los 30 días de germinadas las plántulas, utilizando el mismo diseño experimental señalado, se realizó la selección de tres bolsas de las germinadas por cada tratamiento en cada bloque, es decir, 120 bolsas las cuales contenían las plantas más uniformes y desarrolladas de su bloque, presumiblemente de origen asexual.

A partir de ese momento, se midió la altura de las plantas hasta los ocho meses de edad, en atención a lo señalado por Serpa (1964) y Reddy y Melanta (1987), quienes mencionan esta edad como la más propicia para la injertación. La medición se realizó desde la superficie del suelo hasta la parte terminal del tallo, con intervalos de 15 días.

En cuanto al diámetro, las mediciones se realizaron desde los cuatro hasta ocho meses de edad, utilizando un vernier en la sección de tallo ubicada a 20 cm de la superficie del suelo.

A los resultados se les aplicó un análisis de varianza y posteriormente la prueba de medias de Duncan. El análisis estadístico incluyó todos los

valores de altura y diámetro tomados durante siete y cuatro meses, respectivamente.

3.- Estudio de injertación: Se tomó como variable el grosor de los patrones, usando dos rangos de diámetro. El primero se tomó de 0,3 a 0,5 cm y el segundo entre 0,6 y 0,9 cm; para las mediciones se utilizaron 144 plantas, tomadas del universo original de las 400 plantas.

El diseño experimental fue también en bloques al azar, con 3 repeticiones y 8 tratamientos, cada uno con 6 plantas como unidad experimental.

La edad de todos los cultivares utilizados como patrones fue de nueve meses, los cuales se injertaron con púas terminales de la variedad Haden, provenientes de árboles con edades aproximadas de diez años. La injertación se realizó a una altura de 20 cm de la superficie del suelo, utilizándose el método de enchapado lateral tipo Veneer. Veintiún días después se efectuó la única evaluación del porcentaje de prendimiento de las púas en base al número de prendimientos respecto al total.

A los resultados se les aplicó una prueba no paramétrica utilizando el método de Fridman, por la misma razón señalada en el ensayo de germinación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.- Estudio de germinación y poliembrionía: La germinación de las semillas de los cuatro cultivares, ocurrió aproximadamente a las cuatro semanas de sembradas. El tipo 'Bocado' presentó el mayor porcentaje de germinación (99 %) y la 'Manga Criolla' el menor (97 %). El análisis por el método de Fridman, dio como resultado diferencias altamente significativas para los tratamientos, mientras que la prueba de rangos múltiples, indicada para pruebas no paramétricas, no detectó diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se realizó una segunda prueba de Fridman comparando tratamiento a tratamiento (Cuadro 1). En el cuadro se evidencian diferencias altamente significativas al comparar 'Bocado' con 'Manga Criolla' y diferencias significativas entre 'Bocado' con el 'Mango Rosado'.

En un experimento similar efectuado en Sudáfrica, Snyman (1981) encontró que el tiempo de germinación de semillas de mango del cultivar Sensation, varió entre 14 y 29 días y el porcentaje de germinación entre 60 y 100%.

A partir de las diferencias entre tratamientos, se puede decir que el 'Bocado' fue el mejor en poder germinativo. Es decir, que el cultivar Bocado presentó una mayor germinación, en comparación a la 'Manga Criolla' y el 'Mango Rosado'.

Cuadro 1. Prueba de Fridman para germinación de semillas de mango.

Cultivar	Media de rango
'Bocado'	2,00
'Manga Criolla'	1,00
P: 0,0016 **	
'Bocado'	1,85
'Mango Rosado'	1,15
P: 0,0176 *	

En lo que respecta a la poliembrionía, se detectaron diferencias significativas en los bloques y tratamientos, determinándose que el 'Bocado' fue el de mayor poliembrionía, con respecto a 'Mango Rosado', y 'Manga Criolla' e 'Hilacha' (Cuadro 2). La poliembrionía es hasta cierto punto, una garantía para la reproducción fiel del cultivar por medio de la semilla.

2. Estudio de crecimiento.

a.- Altura: Los tipos 'Bocado' y 'Mango Rosado' se comportaron de manera similar, presentando ambos mayor desarrollo en altura que los tipos 'Manga Criolla' e 'Hilacha', y la prueba de medias lo agrupó en dos categorías, (Cuadro 2).

La capacidad de crecimiento mostrada por el mango 'Bocado', sugiere que puede considerarse como un buen patrón por su gran vigor, tal como lo indicara Cumare (1992). De los tipos de mangos estudiados, el 'Bocado' presentó la mayor altura al final del período (56,8 cm), seguido por 'Rosado' (49,5 cm), 'Manga Criolla' (43,5 cm) e 'Hilacha' (34,6 cm).

Cuadro 2. Poliembrionía estimada y crecimiento promedio de cuatro portainjertos de mango a los ocho meses de edad.

Cultivar	Poliembrionía (Nº plantas/semilla)	Altura (cm)	Diámetro del tallo (cm)
Mango Rosado	1,40 c	40,52 a	0,67 a
Bocado	2,30 a	41,10 a	0,62 b
Manga Criolla	1,70 b	32,23 b	0,44 d
Hilacha	1,97 b	30,84 b	0,55 c

Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes entre sí según la prueba de Duncan al 5 %.

b.- Diámetro: El límite mínimo de 0,5 cm para la injertación, fue alcanzado primero por el 'Mango Rosado' aproximadamente a los 120 días, luego el 'Bocado' e 'Hilacha' más o menos a los 5 meses y la 'Manga Criolla' a los seis meses y medio. El engrosamiento diferencial que presentaron los tipos de mango conllevaron al establecimiento de diferencias significativas (Cuadro 2) para la medición del diámetro a los 8 meses de edad. Así, de los 4 tipos de mango el 'Rosado' fue el de mayor diámetro, seguido por 'Bocado', 'Hilacha' y la 'Manga Criolla', en ese orden. Dhakal y Hoda (1987) indican que utilizando patrones y púas de 12 y 6 meses de edad, respectivamente, obtuvieron los mejores resultados con diámetros de 1 a 2,5 cm. Reddy y Melanta (1987) señalan que al injertarse patrones del cultivar Nekkara con edades entre 3 y 9 meses, observaron que con los de 7 meses de edad se produjeron los mejores resultados (95% después de 30 y 50 días, y 90% después de los 60 días de injertación).

Singh y Srivastava (1979) reportan que en relación al grosor que deben tener tanto el patrón como la púa, el mejor resultado se obtuvo cuando el diámetro fue de 1 a 1,5 cm. Asimismo, Ramírez (1973), señala mejores resultados utilizando púas de 15 cm de longitud y diámetro de 1 cm.

3.- Estudio de injertación: Del análisis descriptivo de la germinación se destaca el cultivar Hilacha con un 100% de prendimiento en el rango de 0,6 a 0,9 cm, seguido por los cultivares Manga Criolla y Mango Rosado, ambos con 91,3 % y el 'Bocado', con apenas 71,6%.

En cuanto al rango entre 0,3 y 0,5 cm, los resultados fueron diferentes. Ningún cultivar alcanzó el 100% de prendimiento. La variedad Hilacha tuvo 90%, seguida por 'Rosado' con 76,6% y muy próximas las variedades Manga Criolla y Bocado, ambas con 71,6% (Cuadro 3). Se destaca que la variedad de menor altura y

moderado grosor ('Hilacha') fue la más exitosa en el prendimiento de injertos.

Cuadro 3. Porcentaje de injertos prendidos en portainjertos de mango.

Diámetro del tallo (cm)	Cultivar	Nº promedio de injertos prendidos	%
0,3	Hilacha	5,0	90,0
a	M. Rosado	4,6	76,6
0,5	M. Criolla	4,3	71,6
	Bocado	4,3	71,6
0,6	Hilacha	6,0	100,0
a	M. Criolla	5,3	91,3
0,9	M. Rosado	5,3	91,3
	Bocado	4,3	71,6

De este modo, se aprecia la conveniencia de utilizar la variedad Hilacha en diámetros comprendidos en cualquiera de los rangos estudiados, es decir, desde 0,3 a 0,9 cm, con preferencia entre 0,6 y 0,9 cm. Esto corresponde con lo mencionado por Avilán et al. (1992) en cuanto a la conveniencia de utilizar para la injertación grosores del patrón similares al de un lápiz.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Las cuatro variedades de mango estudiadas germinaron a las cuatro semanas de haber sido sembradas. El tipo 'Bocado' presentó el mayor porcentaje de germinación y la 'Manga Criolla' el menor.
- 2.- La mayor poliembrionía se detectó en el tipo 'Bocado', lo que podría permitir obtener un mayor número de plantas para ser usadas como patrones.
- 3.- Los tipos 'Mango Rosado' y 'Bocado' presentaron un mayor crecimiento en altura que 'Manga Criolla' e 'Hilacha'.
- 4.- El tipo 'Bocado', a pesar de haber logrado mayores valores en germinación, poliembrionía y crecimiento, fue el de menor porcentaje en

prendimiento de los injertos. Se evidenció cierta independencia de la variable altura en cuanto al éxito de la injertación, mientras que el grosor fue determinante. Diámetros menores a 0,5 cm dieron prendimientos variables e inadecuados después de la injertación.

5.- El análisis descriptivo tiende a señalar el 'Hilacha' como el tipo con mayor porcentaje de prendimiento de injerto en los rangos de grosor estudiados, lo que le confiere cierto grado de preferencia, aunque en ningún caso descarta el uso de los otros cultivares como portainjertos a usar por el viverista.

LITERATURA CITADA

1. Avilán, L. y C. Rengifo. 1991. El mango. Editorial América. Caracas. pp. 125 - 135.
2. Avilán, L., F. Leal y D. Bautista. 1992. Manual de Fruticultura I. Editorial América. Caracas. 350 p.
3. Chandra, N. 1980. Some physiological changes accompanying loss of viability of the seeds of *Mangifera indica* L. Indian Plant Biochemical Journal 7(2): 105 - 107
4. Cumare, J. 1992. Descripción y caracterización de nueve variedades de mango (*Mangifera indica* L.) de porte bajo y mediano con posibilidades de ser usadas como patrones. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. 157 p.
5. Dhakal, B. y M. Hoda 1987. Effect of defoliation period and storage of scion shoots on success of veneer grafting in mango. Indian Progressive Horticulture 19:3 - 4.
6. Hartman, H. T y C. D. Kester. 1985. Propagación de Plantas, Principios y Prácticas. Editorial Continental, México. pp. 402 - 552.
7. Medina, J. 1981. Manga Campiñas. Instituto de Tecnología de Alimentos. Gobierno do Estado de Sao Paulo. Serie Frutas Tropicais Nº 8. 241 p.
8. Penella, J. 1967. El Mango. Consejo de Bienestar Rural. Caracas. Serie de cultivos Nº 12. 41 p.
9. Prasad, A. y R. D. Singh. 1976. Comparative study of veneer grafting and patch budding in *Mangifera indica* L. cv. Dashehari. Punjab Horticultural Journal 13 (1): 30 - 34.
10. Ramírez, J. 1973. Efecto del corte del patrón sobre el prendimiento y desarrollo inicial del injerto del mango (*Mangifera indica* L.) cultivar Kent y su relación con dominancia apical. Agricultura Técnica en México 3(7): 245 - 252.
11. Ramos, V. 1983. Producao de mudas de mangueira. Informe Agropecuario (Belo Horizonte). 7(102): 8 - 14
12. Reddy, C. V. y K. R. Melanta. 1987. Studies on in situ soft wood grafting in mango. Mysore Journal of Agricultural Sciences 23(2): 212- 215
13. Rivas, N. 1984. Caracterización físico-química y adaptabilidad al procedimiento industrial del Mango Rosa Criolla, cultivado en el oriente de Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 13 (1-4): 275 - 290.
14. Serpa, D. 1964. Propagación del Mango. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Publicación divulgativa 2. 24 p.
15. Shant, P. S. y B. L. Saproo. 1974. Effect of various stages of fruit maturity and different levels of pulp extraction on the germination of mango stones. Bangladesh Horticulture 2: 49-50.
16. Singh, N. P. y R. P. Srivastava. 1979. Studies on the different aspects involved in veneer grafting in mango. Indian Progressive Horticulture 11(1): 67 - 74.
17. Singh. 1960. The Mango. Leonard Hill. London. 174 p.
18. Snyman, C. 1981. Germination medium for mango seed. South Africa Information Bulletin. Citrus and Subtropical Fruit Research Institute 108. pp. 3 - 4.