

EVALUACION DEL PRENDIMIENTO Y DESARROLLO DE DOS TIPOS DE INJERTO EN TRES CULTIVARES DE MANGO (*Mangifera indica*)

*Ing. Walter R. González M.**
*Ing. Ramón L. Hernández L.***

ABSTRACT

Evaluation of taking percentage and bud growth of two graft types on three cultivars of mango (*Mangifera indica*). Two types of grafts (bud graft and patch graft) on three commercial cultivars of mango (Tommy Atkins; Haden and Irwin) were tested to determine the taking percentage and bud growth in Alajuela, Costa Rica.

The rootstocks were selected from the 'Jamaica' cultivar without deformations and planted in soil filled black plastic bags.

It was shown that the bud graft gave the higher taking percentage in all the evaluated cultivars (93-75%).

The Irwin cultivar, with the patch graft had no difference in taking percentage with respect to the other evaluated cultivars with the bud graft; however, the budding was deficient, that is why its growth was not evaluated.

The bud graft showed a bud growing rate of 0.1104 cm/day between 42 and 70 days after grafting. The length of the grafted bud was 3.42 cm and 6.56 cm at 42 and 70 days after grafting, respectively.

The length of the graft bud showed a positive linear effect with respect to the time, throughout the experimental period.

INTRODUCCIÓN

El consumo de mango fresco en el mercado internacional tiende a aumentar rápidamente. En Estados

* Ing. Agr. Programa de Investigación en Economía Agrícola, Estación Experimental Fabio Baudrit M. Apartado 183-4050 Alajuela, Costa Rica.

**Ing. Agr. Programa de Frutales, Tropicales, Estación Experimental Fabio Baudrit M. Apartado. 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

Unidos, en 1982, las importaciones se incrementaron bruscamente cerca de 30.000 t, con un valor de US \$20 millones, que correspondió al 40% del volumen comercializado en el mercado mundial;. Campos 1985.

La injertación es una practica que ha tenido mayor impacto en la producción de mango, además de la fertilización y el combate de plagas y enfermedades. Permite obtener producción precoz y abundante, mayor resistencia a condiciones de sequía, reducción en la perdida de plantas durante la primera etapa del cultivo, uniformidad del producto, perpetuación de clones que no se pueden reproducir con facilidad, utilización de ciertos patrones con resistencia a condiciones desfavorables y posibilidad de cambio de cultivares en plantas establecidas (Gurdian, 1970; Hartmann, 1980).

Existen varias formas de injertación en mango, pero las que han dado mejores resultados son: injerto de yema lateral (también llamado enchape lateral, "veneer" o injerto de púa) y el injerto de yema terminal (de escudete, de yema en parche, de astilla, mejir o de yema) (Elizondo; Hernández,1983; Gurdian, 1970; Torres y Ríos, 1976). El injerto de yema permite utilizar nuevamente el patrón en caso de no haber prendimiento, brinda mayor disponibilidad de unidades de propagación, es fácil de ejecutar y se le ha considerado como un injerto de buen prendimiento Torres y Ríos, 1976. También este injerto permite un desarrollo rápido del injerto y disminuye pérdida de plantas durante el transplante (Soto, s.f.) La respuesta en el crecimiento del brote del injerto depende en parte de la constitución genética de las plantas. Los cultivares ejercen influencia patrón, al causar alteraciones estructurales en su raíz, modificar la base del ángulo y forma de las raicillas laterales, y resistir a las condiciones del medio, (Kramer, Achuricht y Friedrich,1980).

Weaver 1980, afirma que el crecimiento se debe a la acción balanceada de hormonas vegetales promotoras e inhibidoras presentes en las yemas; las auxinas en concentraciones bajas en el ápice creciente de la planta, estimula la división cambial y la diferenciación del xilema en el tallo; la dominancia apical de los brotes crecientes se mantiene debido al desplazamiento descendente de la auxina producida en las yemas apicales, lo que impide que crezcan las laterales.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la respuesta de dos tipos de injerto en el prendimiento, brotación y crecimiento de tres cultivares de mango.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. de la Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica ubicada en Barrio San José de Alajuela a 10° 01' Latitud Norte y 83° 38'

Longitud Oeste, a 840 m de altitud. La temperatura máxima es de 82°C. la mínima de 18°C y en promedio de 22,3°C; la precipitación anual varía entre 1800 y 2300 mm.

Se probaron dos tipos de injerto (enchape lateral y yema en parche) en tres cultivares de mango comercial en un diseño de Bloques Completos al Azar, con arreglo factorial 2 x 3 y cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió de cuatro plantas, que se colocaron en hilera.

La injertación se realizó el 21 de abril de 1986 y el periodo experimental fue de 70 días, durante el cual, la precipitación, temperatura promedio, humedad relativa y horas sol para abril, mayo y junio se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Algunas variables de clima durante el periodo experimental en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela.

Mes	Precipitación	Temperatura (mm)	Humedad rela- Promed. °C	Horas sol tiva (%)
Abril	2,0	24,4	60,2	7,8
Mayo	327,0	23,0	74,2	5,9
Junio	175,9	22,0	88,3	4,9

FUENTE: Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Agroambiente.

Se seleccionaron patrones del cultivar Jamaica, que no presentaran deformaciones, sembrados en bolsa de polietileno negro, con diámetro del tallo de 1 a 2 cm y altura de 40 a 50 cm, y se les eliminaron las hojas que se encontraban abajo de 25 cm de altura de la base del tallo.

Para hacer el injerto de enchape lateral (Figura 1), se tomaron púas de 15 cm de largó, con un diámetro semejante al tallo del patrón, procedentes de árboles seleccionados. Se realizaron dos cortes oblicuos en el extrema basal de la púa: uno a 10 cm a más de largo y el opuesto de 2 cm, a manera de cuña; ambos se ejecutaran de una sola vez en un solo corte con navaja. Seguidamente, se realizó un corte en el patrón a unos 30 cm o más de la base del tallo, que se ejecutó al desplazar la cuchilla de arriba hacia abajo en un solo movimiento, penetrando ligeramente la corteza en una longitud un poco mayor que la del corte de púa; dos centímetros antes del final de este corte, se hizo otra para dejar una base o muesca de apoyo de la misma. Finalmente, se unió la púa, se amarro de abajo hacia arriba con una cinta plástica no adhesiva. El segundo injerto consistió en hacer un corte de 3 a 5 cm de largo en el patrón; se extrajo una yema de la púa con una longitud similar a la del corte ejecutado en el patrón y se colocó sobre este en posición normal de crecimiento; luego se amarro de abajo hacia arriba (Figura 1).

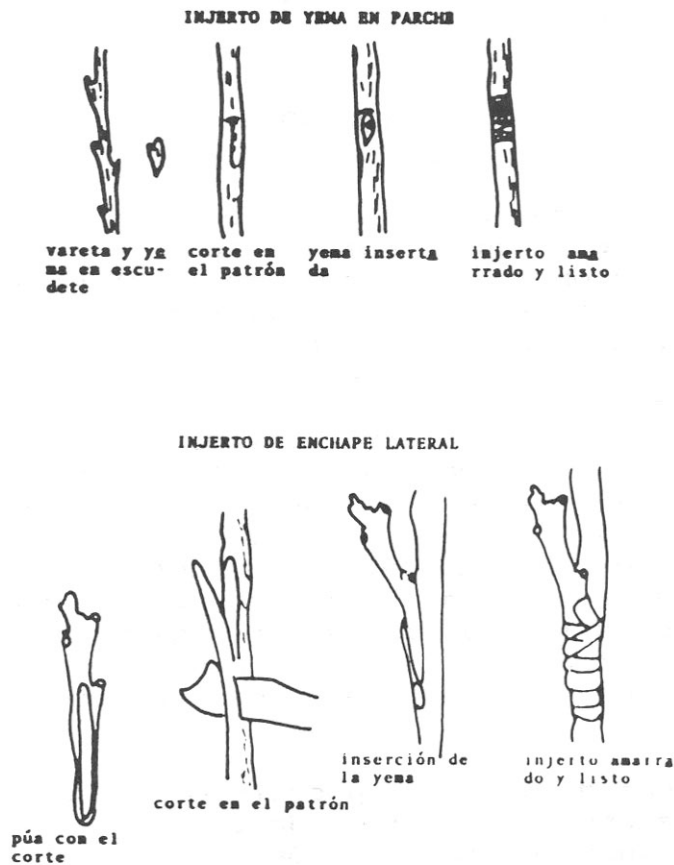


Figura 1. Etapas del proceso de injertación de dos tipos de injertos de mango (*Mangifera indica*).

Fuente: Gurdian, R. 1978. (2).

La cinta plástica se quitó de las plantas a los 22 y 60 días después de la injertación, para los tipos de injertos yema y enchape lateral respectivamente.

Se realizó poda de follaje de los patrones injertados a los 15, 30 y 45 días después del prendimiento del injerto y se eliminaron la primera, segunda y tercera parte del follaje de arriba hacia abajo respectivamente en cada época mencionada. Esto se realizó para obligar al injerto a brotar y desarrollarse posteriormente.

También se realizaron manualmente deshierbas y deshijas del patrón y del injerta; se dejó el brote de mayor vigor.

Se evaluarán las siguientes variables: a. Porcentaje de prendimiento del injerto, que se determinó de la relación número de injertos que prendieron y número de plantas por tratamiento; b. Longitud del brote a las 42, 49,56, 63 y 70 días después del injerto y c. Tiempo requerido para el prendimiento y brotación a partir del momento que se practicó la injertación.

RESULTADOS

En el Cuadro 2, se presenta el porcentaje de prendimiento de los tratamientos evaluados en el experimento. Se obtuvo efecto significativo ($P \leq 0,05$) de la interacción injertos por cultivares. Como se puede observar (Figura 2), los cultivares no presentaron diferencias en el prendimiento cuando se injertaran en enchape lateral, con porcentajes bastante altos (93,75%), mientras que con el injerto de yema en parche, sólo el cultivar Irwin tuvo buen prendimiento de injerto, pues no presentó diferencias con respecto a los cultivares con injerto de enchape lateral. No obstante, la brotación con el injerto de yema en parche fue muy deficiente. A pesar de que hubo prendimiento con el injerto de yema en parche, la brotación fue casi nula (únicamente una planta del cultivar Irwin tuvo brotación del injerto, por lo que el crecimiento se evaluó sólo en el injerto enchape lateral.

Cuadro 2. Porcentaje de prendimiento de injerto de acuerdo al tipo de injerto y cultivar de mango. Alajuela, 1986.

Tipo de injerto	Cultivar	Porcentaje*
Enchape lateral	Irwin	93,75a**
Enchape lateral	Tommy Atkins	93,75a
Enchape lateral	Haden	93,75a
Yema en parche	Irwin	75,00a
Yema en parche	Tommy Atkins	43,75b
Yema en parche	Haden	31,25b

*Sin transformación, pero en el análisis los datos se transformaron con arcoseno de la raíz del porcentaje. Coeficiente de variación 23.99%.

**Tratamientos con igual letra no difieren significativamente según prueba de Duncan al 5%.

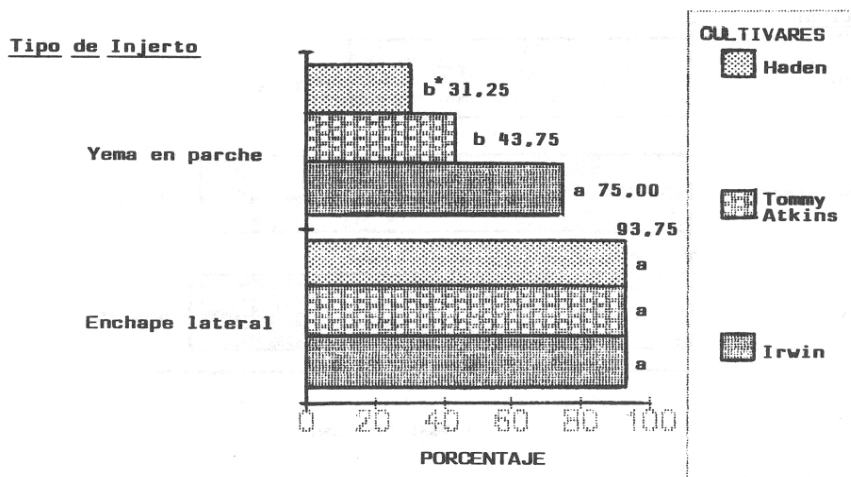


Figura 2. Porcentaje de prendimiento pro tipo de injerto y cultivar de mango. Alajuela. 1986.

*Valores con igual letra no difieren significativamente según prueba de Duncan al 5%.

En los Cuadros 3 y 4, se presentan los promedios de la longitud de brote del injerto de acuerdo al cultivar y al tiempo después de la injertación. No hubo efecto de interacción cultivares por tiempo de

Cuadro 3. Valores promedio de la longitud del injerto enchape lateral de cada cultivar de mango evaluado. Alajuela. 1986.

Cultivar	Promedio (cm)
Irwin	5,65a*
Tommy Atkins	5,51ab
Haden	3,83b

*Cultivares con igual letra no difieren significativamente según prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 4. Valores promedio de la longitud de brote del injerto enchape lateral de mango en relación con el tiempo. Alajuela. 1986.

Tiempo (días después de injertación)	Promedio observado (cm)	promedio estimado (cm)**
42	3,42e*	3,45
49	4,24d	4,22
56	5,07c	5,00
63	5,69b	5,77
70	6,56d	6,54

*Valores con igual letra no difieren significativamente según prueba Duncan 5%. **Función lineal (Figura 4).

evaluación para la longitud del brote del injerto. Puede observarse que el cultivar Irwin mostró ser superior que Haden en su crecimiento (Figura 3).

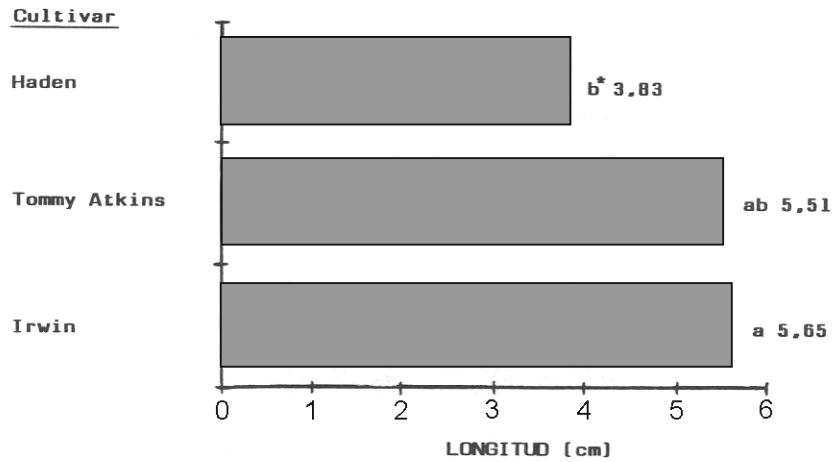


Figura 3. Longitud del brote del injerto enchape lateral por cultivar de mango. Alajuela. 1986.

*Valores con igual letra no difieren significativamente según prueba de Duncan al 5%.

La longitud promedio de los brotes de injertos vario entre 3,42 y 6,56 cm y tuvo una tasa de crecimiento promedio de 0,1104 cm/día para los cultivares evaluados (Figura 4).

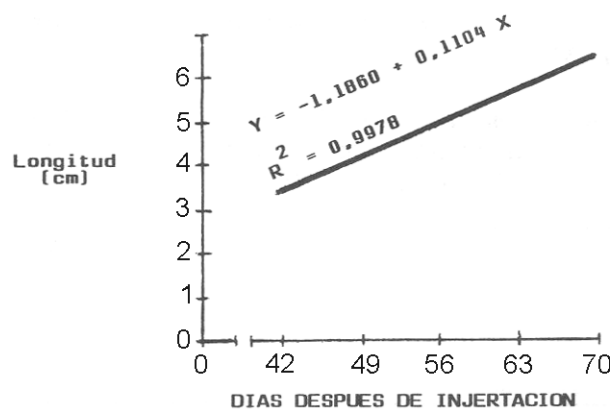


Figura 4. Longitud del brote del injerto enchape lateral de mango respecto al tiempo. Alajuela, 1986.

El tiempo requerido por los cultivares para alcanzar el prendimiento fue de 22 días después de practicada la injertación. Lo mismo ocurrió con la brotación, la que únicamente se produjo con el injerto enchape lateral (con excepción de un injerto del cultivar Irwin) y se inicio a los 35 días después de la injertación.

DISCUSIÓN

Los resultados difieren de los obtenidos por Rubens, Anderson y Fortes 1970, quienes no encontraron diferencias entre los injertos enchape lateral y de yema con prendimiento de 67,60% y 63,40% respectivamente. No obstante, concuerda con lo obtenido por Singh 1963. Con el injerto de yema en parche no se obtuvo respuesta positiva en este crecimiento de los cultivares evaluados en este experimento, debido en parte a la época en que se tomaron las unidades de propagación, que en su mayoría no se encontraban en el mejor estado. Esto favoreció principalmente al injerto de enchape lateral, debido a que la púa tiene varias yemas que le dan mayor probabilidad brotación. Algunos autores; Gurdian, 1970; Hartmann y Kester, 1980; Torres y Ríos 1976, recomiendan tomar las yemas y púas de ramas terminales próximas a brotar (que no hayan iniciado su crecimiento), de árboles de buen aspecto y libres de enfermedades y el patrón debe estar en crecimiento activo. No obstante, el primer aspecto no se cumplió a cabalidad, debido a que la época que se seleccionó para injertar dependió de la necesidad de tener preparadas las plantas injertadas al inicio de las lluvias, lo que permitiría un mayor crecimiento del injerta. Por la tanto, es necesario determinar la época óptima de injertación que favorezca la calidad de las yemas, y a la vez, el crecimiento del injerto con el inicio de la época húmeda.

También es importante estudiar el efecto de la preparación de las yemas antes de la injertación, pues al anillarse o desfoliarse los tallos a 5 ó 6 pulgadas del extremo de crecimiento, tres o cuatro semanas antes de realizar esta práctica, obliga a las yemas a prepararse para el crecimiento (Soto s. f.).

El contacto en la región del cambium entre el patrón y el injerto, pudo influir en el prendimiento; Hartmann y Kester (1980). El área de contacto fue mayor cuando se utilizo el injerto de enchape lateral, debido a que la pua con un corte de 10 cm tuvo mayor contacto con el patrón.

La perdida de la humedad es otro ipso importante en el prendimiento; Gurdian, 1970. A haberse realizado la injertación en periodo seco, pudo haber sido más afectado el injerto de yema en parche, porque la cantidad de agua disponible en la yema es menor que en la púa.

La poda del follaje para controlar la dominancia apical es otro factor que pudo afectar la brotación del injerto de yema en parche. Ambos tipos de injerto se podaron igualmente, por lo que sería importante estudiar en experimentos futuros, la influencia de poda sobre la inducción al crecimiento según el tipo de injertación, debido a que acorta el número de días al prendimiento y aumenta su porcentaje, produce mayor longitud de brotes y número de yemas brotadas por injerto; Ramírez 1973.

El desarrollo del injerto en forma lineal respecto al tiempo, es un comportamiento natural en las etapas iniciales de crecimiento, lo que concuerda con lo que han obtenido Hernández y González, 1984, en estudios similares.

RESUMEN

En la Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela., Costa Rica, se probaron dos tipos de injerto (enchape lateral y yema en parche) en tres cultivares de mango (Tommy Atkins, Haden, Irwin), para evaluar el prendimiento y desarrollo del brote.

Se seleccionaron patrones del cultivar Jamaica sin deformaciones sembrados en bolsas de polietileno negro.

El injerto enchape lateral dio el mayor prendimiento de injerto en los cultivares evaluados (93,75%).

El cultivar Irwin con injerto de yema en parche no tuvo diferencias en el prendimiento respecto a los otros cultivares evaluados como el injerto de enchape lateral; no obstante la brotación fue deficiente, por lo que no se pudo evaluar su desarrollo.

El injerto de enchape lateral tuvo una tasa de crecimiento del brote del injerta de 0,1104 cm/día., con una longitud de injerto de 3,42 cm y 6,56 cm, a los 42 y 70 días después de la injertación respectivamente. Se obtuvo un efecto lineal positivo de la longitud del injerto respecto al tiempo en el periodo experimental.

LITERATURA CITADA

1. CAMPOS, ALFONSO. 1985. Algunas consideraciones generales sobre la situación del mercado internacional del mango. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Mercadeo Agropecuario, Departamento de Mercado Externo. s.l., s.p.
2. ELIZONDO, M. R.; HERNANDEZ, R. L. 1983. El Manga. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. 120 p.
3. GURDIAN, R. 1970. Cursillo práctico sobre injertación. Alajuela, Costa Rica, Estación Experimental Fabio Baudrit. M. Facultad de Agronomía, Universidad, de Costa Rica. 7 p.
4. HARTMANN, H.; KESTER, D. 1980. Propagación de plantas: Principios y prácticas. CECSA 2 ed. En: español. México, D.F. 814 p.
5. HERNANDEZ, R.; GONZALEZ, W. 1984. Evaluación de patrones de cítricos. Boletín Técnica Estación Experimental Fabio Baudrit M. 17 (2): 1-7.

-
6. KRAMER, S.; ACHURICHT R.; FRIEDRICH, S. 1980. Fruticultura. CECSA. México., D.F. 1980. 276 p.
 7. RAMIREZ, J. M. 1973. Efecto del corte del patrón sobre el prendimiento y desarrollo inicial del injerto de mango (*Mangifera indica* L. cultivar Kent) y su relación con dominancia apical. Agricultura Técnica en México 3 (7): 245-252.
 8. RUBENS, P.; ANDERSEN, O.; FORTES, J. 1970. Comparacao de modalidades de enxertia na propagacao da mangueira (*Mangifera indica*). Revista CERES 17 (93): 264-273.
 9. SINSH, R. W. 1963. Problems and possibilities in mango orcharding. The Punjab Horticultural Journal 3: 85-96.
 10. SOTO, T. s.f. Cultivo de mangas en Puerto Rico. Puerto Rico (P. R.), Universidad de Puerto Rico (P. R.), pp. 18.
 11. TORRES, R.; RIOS, D. 1976. Frutales. Instituto Colombiano Agropecuario-ICA. Programa de Hortalizas y Frutales. 2 ed. Bogotá, Colombia. 200 p.
 12. WEAVER, R. 1980. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México, Editorial Trillas. 622 p.
-