

COMPORTAMIENTO DE METODOS DE INJERTO EN LA PROPAGACION ASEXUAL DEL TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.) EN PIURA, PERU¹

L. RAMIREZ*, A. MONTESINOS**, L. GUZMAN**

Summary

*The effects of grafting methods M_1 , M_2 and M_3 , stock diameters D_1 , D_2 and D_3 on propagation of tamarind (*Tamarindus indica* L.) were evaluated at Piura Perú, from January 1981 to January 1983*

Whip, or tongue, and splice grafting showed high percentages of successful unions, 61.3% and 65.3% respectively, while shield budding had only a 9.3% rate of success. The diameter of the stock in successful unions was apparently not a statistically significant variable.

Introducción

El tamarindo (*Tamarindus indica* L.), valioso árbol tropical del África, produce un fruto cuyo uso en la industria aumenta cada día (19). La región Piura, al norte del Perú, presenta condiciones ecológicas óptimas para su desarrollo aunque ha sido poco cultivado; sin embargo, en un futuro próximo podría constituirse en un recurso frutícola importante para la economía nacional, sea exportándolo como pulpa deshidratada o procesado como conservas y jaleas

En la actualidad la propagación comercial de este cultivo se hace exclusivamente por semilla (3, 14, 17), no obstante, la experiencia permite afirmar que este árbol difícilmente produce características deseables cuando la propagación es por semilla.

Como está comprobado, los frutos grandes de buena calidad de cualquier especie frutal rinden más pulpa que frutos pequeños; entonces la importancia de propagar plantas injertadas de tamarindo es evi-

dente. La propagación asexual por injertos tiene, entre otras, las siguientes ventajas: reproduce fielmente las características de la variedad en todas sus partes; se obtiene individuos más precoces y plantas bajas, que facilitan la cosecha, así como origina árboles que dan frutos de mejor calidad.

De acuerdo con Purseglove (14), Chandler (3), Sauls (17) y otros se puede asegurar que el tamarindo se propaga usualmente por semilla que germina a la semana de haber sido plantada. No obstante, es posible la propagación asexual por estacas (cutting), acodo aéreo (airlayering), injerto de lado (side-veneer grafting), injerto de escudete (shield-budding). Los árboles francos pueden empezar a ser cosechados a partir de los seis a ocho años, mientras que los propagados vegetativamente lo hacen en la mitad del tiempo.

Según Carnevale (2), la práctica demuestra a cada paso que el injerto prende mejor cuando se realiza sobre patrones vigorosos y sanos. Los injertos Inglés complicado o de Doble Lengüeta, e Inglés Simple tienen como mejor época para injertar la primavera, antes de la brotación. Refiriéndose al injerto de yema, el mismo autor manifiesta: "hay que hacer la injertación cuando la corteza del porta-injertos despegue fácilmente y en muchas ocasiones se obtiene esto después de un riego abundante".

Según Grumberg (5), la mejor época para efectuar el injerto de doble lengüeta es a fines de invierno o principios de primavera, y a fines de primavera para realizar el injerto de yema.

¹ Recibido para publicación el 10 de octubre de 1985

* Ex alumno del Programa Académico de Agronomía, Universidad Nacional de Piura

** Departamento de Agronomía y Fitotecnia del Programa de Agronomía, Universidad Nacional de Piura, Perú.

Montesinos y Guzmán (11) encontraron que el injerto inglés simple, empleado en la propagación asexual del mamey, alcanzó un alto porcentaje de prendimiento y que es el más eficiente en cuanto a velocidad de brotamiento.

El propósito de esta investigación fue determinar el mejor método de injertación y el diámetro óptimo del patrón que permitan al fruticultor realizar esta práctica en forma exitosa.

Materiales y métodos

El presente trabajo experimental se realizó en el Vivero Frutícola Tambogrande del Ministerio de Agricultura de la Región Piura, al norte del Perú, entre los meses de enero de 1981 y enero de 1983.

Los patrones empleados correspondieron a la variedad "Criollo" de Piura, que fueron injertados a los

Cuadro 1. Métodos de injertación.

Métodos	Clave	Tipo*
Inglés Doble Lengüeta	M ₁	De púa
Inglés Simple	M ₂	De púa
De Yema o Escudete	M ₃	De yema

* Clasificación según Edmond, J B *et al* (4)

21 meses, después de su siembra, el 19 de noviembre de 1982. Estos fueron agrupados de acuerdo a su grosor en tres lotes: D₁ = 0.50 a 0.65 cm; D₂ = 0.66 a 0.75 cm; D₃ = 0.76 a 0.90 cm, medidas tomadas a 12 cm del cuello de la planta

El diseño experimental empleado fue el de Bloques Completos al azar con tres repeticiones que correspondieron a los diámetros del patrón.

Los tratamientos estudiados fueron los métodos de injertación Inglés Doble Lengüeta (M₁), Inglés Simple (M₂) y Escudete (M₃), indicados en el Cuadro 1. Cada unidad experimental estuvo constituida por 25 patrones, colocados individualmente en bolsas de polietileno

Para estudiar el comportamiento de los métodos de injertación y diámetro del patrón sobre el prendimiento de injertos, se contó el número de injertos prendidos por unidad experimental; se consideró el injerto prendido o soldado cuando la yema del escudete o las yemas laterales de la púa empezaban a desarrollarse y éstas alcanzaron una talla mayor de un centímetro.

Hubo evaluaciones cada siete días, contadas a partir de la injertación; sin embargo, no se tabuló la primera evaluación por presentar escaso porcentaje de prendimiento, razón por la que solamente se tabularon los datos obtenidos a los 14, 21 y 28 días después de la operación del injerto

Cuadro 2. Registro meteorológico: Estación Meteorológica Chilaco. Año 1982-1983.

Mes	Fecha	Temperatura °C			Humedad relativa (%)			
		Max.	Min.	Med.	07 h	13:00 h	19:00 h	Med.
Nov.	1-05	32.9	21.6	27.3	85.4	49.8	67.6	67.4
	6-10	32.2	21.0	26.6	87.2	42.6	62.2	64.0
	11-15	31.5	21.4	26.4	89.4	61.8	63.6	71.6
	16-20	31.3	21.4	26.4	90.6	67.2	61.4	73.1
	21-25	34.2	22.9	28.6	84.2	54.8	60.4	66.5
	26-30	32.8	22.4	27.6	86.0	53.8	59.6	66.5
Dic.	1-05	32.7	22.8	27.8	84.2	54.0	64.6	77.6
	6-10	32.4	22.9	27.6	89.4	61.0	63.4	71.3
	11-15	32.6	23.1	27.8	90.8	58.8	71.0	73.5
	16-20	33.8	24.2	29.0	83.8	51.8	65.2	66.9
	21-25	32.2	23.3	27.8	87.8	57.8	67.8	71.1
	26-31	32.4	23.0	27.7	92.5	62.0	74.6	76.4
Ene.	1-05	31.8	24.1	28.3	92.0	62.2	81.2	78.5
	6-10	31.2	22.8	27.0	94.8	68.8	85.4	83.0
	11-15	31.0	25.4	28.2	92.4	70.2	85.4	82.7
	16-20	30.7	23.9	27.3	92.8	76.4	79.8	83.0
	21-25	32.1	24.8	28.4	92.0	73.6	84.6	83.4
	26-30	31.9	24.0	27.9	92.8	70.0	83.8	82.2

Los datos meteorológicos, durante el período que duró el experimento, Cuadro 2, fueron registrados por la Estación Meteorológica "Chilaco", Pochos - Provincia de Sullana, Piura

Resultados

Hasta los 14 días después de efectuada la operación del injerto, los efectos del método de injertación y del diámetro del patrón sobre el prendimiento de injertos no son significativos.

A partir de los 21 días el efecto de los métodos de injertación sobre el prendimiento de injertos es significativo a un nivel de 0.05, los métodos de injertación "Inglés Doble Lengüeta" (50.6%) e Inglés Simple (44.6%), de igual comportamiento estadístico, superan a "Escudete" (8%) Cuadro 3. Sin embargo, el efecto de los diámetros del patrón no muestran diferencias significativas, Cuadro 4. Las Figs. 1 y 2 explican complementariamente los resultados anteriores

Igualmente, a los 28 días los métodos de injertación "Inglés Doble Lengüeta" (61.3%) e "Inglés Simple" (65.3%) de un comportamiento estadísticamente similar, son mejores que "Escudete" (9.3%), Cuadro 5.

En cambio los resultados del efecto del diámetro del patrón sobre el prendimiento de injertos no son significativos, Cuadro 6.

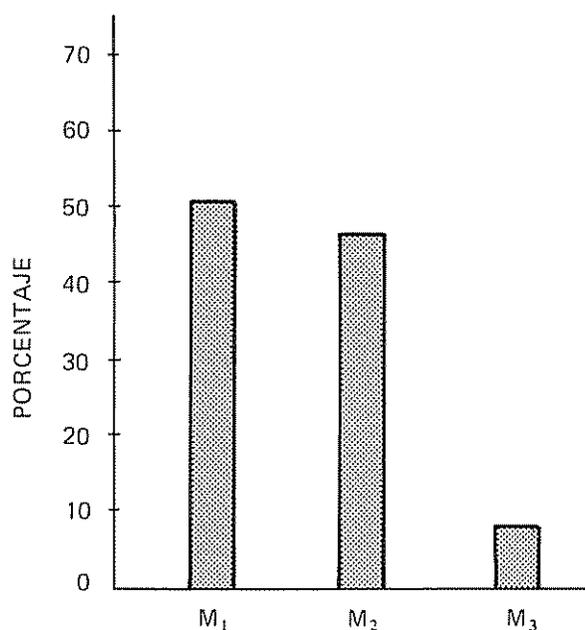


Fig 1 Prendimiento de injertos (%) por efecto del método, a los 21 días del injerto

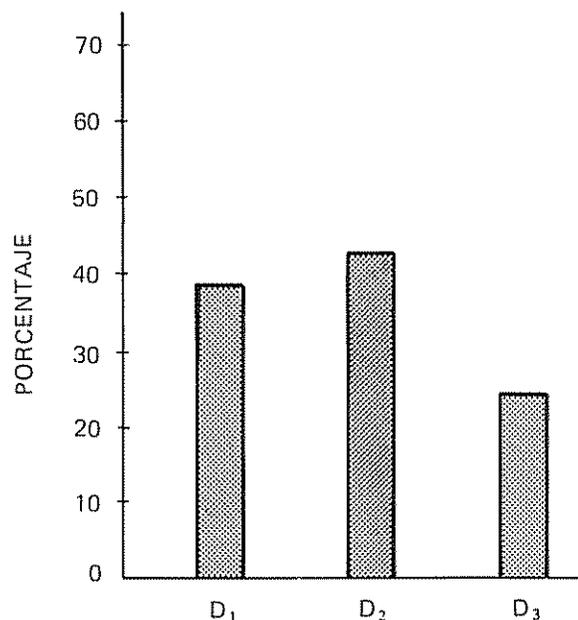


Fig 2 Prendimiento de injertos (%) por efecto del diámetro del patrón, a los 21 días del injerto

Cuadro 3. Efecto de métodos sobre el prendimiento de injertos (%) hasta los 21 días de injertación.

Clave	Método	Rendimiento Duncan 0.05 (%)
M ₁	Inglés Doble Lengüeta	50.6 a
M ₂	Inglés Simple	46.6 a
M ₃	Escudete	8.0 b

CV = 26%

Cuadro 4. Efecto del diámetro del patrón sobre el prendimiento de injertos (%) hasta los 21 días de la injertación.

Clave	Diámetro (cm)	Rendimiento (%)	Duncan 0.05
D ₁	0.50 - 0.65	38.6	a
D ₂	0.66 - 0.75	42.6	a
D ₃	0.76 - 0.90	24.0	a

CV = 26%

También se pueden visualizar estos comportamientos en las Figs. 3 y 4. A partir de esta fecha los porcentajes de prendimiento de injertos se mantuvieron constantes, razón por la cual no se efectuaron en adelante los análisis estadísticos.

Discusión

A los catorce días de efectuada la injertación los métodos de injerto no muestran diferencias significativas, siendo sus porcentajes de prendimiento bastante bajos, entre 6.6% para el Escudete y 24% para el Inglés Doble Lengüeta. Esto posiblemente se deba a la época en que se efectuó la operación del injerto, la que coincide con el aumento de temperatura e inicio del verano, causando un retardo en la formación de tejido calloso (6, 18).

A los 21 y 28 días los métodos de injertación Inglés Doble Lengüeta (50.6% y 61.3%) e Inglés Simple (46.6% y 65.3%) de igual comportamiento estadístico superaron a Escudete o Yema (8.0% y 9.3%).

Los mayores porcentajes de prendimiento logrados por los métodos de injerto de púa se explicarían porque estos presentan mayor superficie de contacto entre el patrón y el injerto (1). Además, los terminales tienen mayor cantidad de agua y sustancias de reserva. La respuesta no significativa que muestran tales injertos se debería a que estos no se diferencian sus-

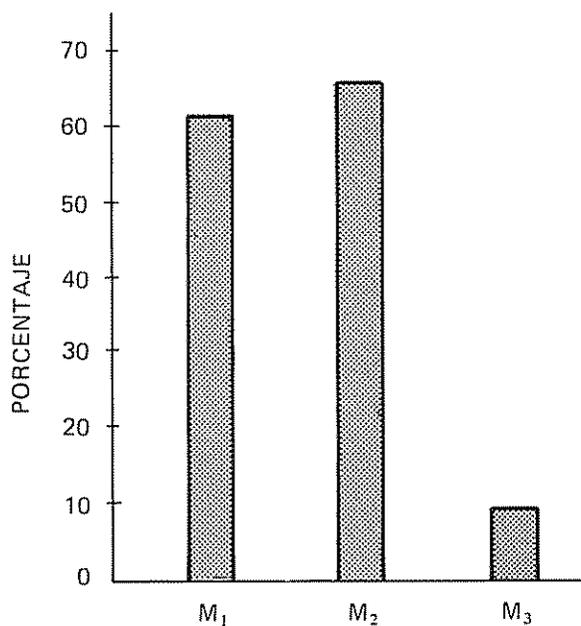


Fig 3. Prendimiento de injertos (%) por efecto del método, a los 28 días del injerto

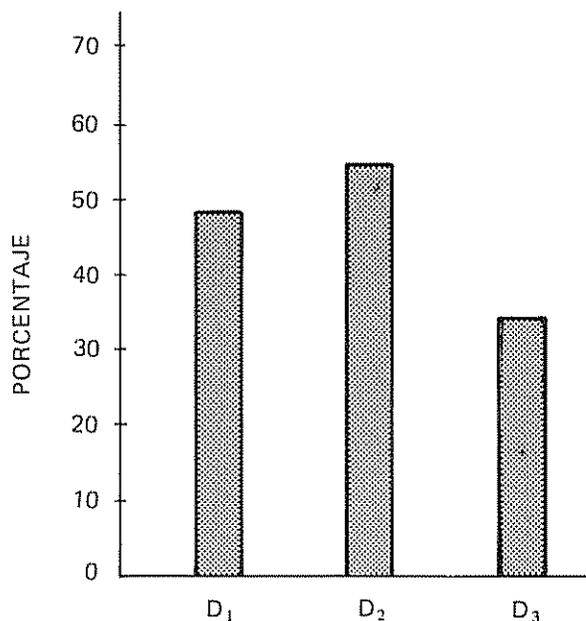


Fig 4. Prendimiento de injertos (%) por efecto del diámetro del patrón, a los 28 días del injerto

tancialmente entre sí; ambos tienen casi igual superficie de contacto entre ambas cortezas, salvo la hendidura que se hace tanto en el patrón y púa en el injerto de doble lengüeta (6). Resultados similares se han encontrado al trabajar con la especie mamey (*Mammea americana* L.) (11).

El poco éxito alcanzado por el método Escudete (9.3%) probablemente se debe a que ésta no recibe el abastecimiento de agua necesaria para sobrevivir (6), o también debido a que existe alguna dificultad en la formación de tejido cambial (parénquima diferenciado) como consecuencia de que el área de contacto de los cambios entre patrón e injerto es muy pequeña y también a la estructura del leño del patrón. Además, se puede asegurar que la temperatura del medio ambiente (arriba de 32°C) causó una gran pérdida de estos injertos por la desecación producida (6, 18). Es importante señalar, por la experiencia práctica realizada, que el injerto de escudete o yema ofrece una mayor dificultad en su operación en esta especie que en cítricos.

Aún cuando cabía esperar algunas diferencias en el comportamiento de los diámetros del patrón, estos no mostraron significación estadística entre sí, a pesar de que entre los diámetros D₂ (54.6%) y D₃ (33.3%) existe una diferencia considerable. Ello posiblemente se debe al bajo número de unidades experimentales empleadas o quizás a que fueron empleados patrones

Cuadro 5. Efecto del Método de Injertación sobre el Prendimiento de Injertos (%) hasta los 28 días del Injerto.

Clave	Métodos	Rendimiento (%)	Duncan 0.05
M ₁	Inglés Doble Lengüeta	61.3	a
M ₂	Inglés Simple	65.3	a
M ₃	Escudete	9.3	b

CV = 30%

Cuadro 6. Efecto del Diámetro del Patrón sobre el Prendimiento de Injertos (%) hasta los 28 días del Injerto.

Clave	Diámetro (cm)	Rendimiento (%)	Duncan 0.05
D ₁	0.50 - 0.65	48.0	a
D ₂	0.66 - 0.75	54.6	a
D ₃	0.76 - 0.90	33.3	a

CV = 30%

con diámetros con características de vigor y grosor (0.5 - 1.0 cm), recomendadas por varios autores (1, 2, 6)

Probablemente podrían incrementarse estos porcentajes de prendimiento de injertos tanto para métodos de injertación (M) como para diámetros del patrón (D) si se prueba épocas diferentes a la empleada en este trabajo, que es el primero que se realiza en la zona para este frutal.

Conclusiones

De las observaciones experimentales y del análisis estadístico, bajo las condiciones en que se realizó la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Los injertos Inglés Doble Lengüeta (61.3%) e Inglés Simple (65.3%), con un comportamiento estadístico similar, alcanzaron los mayores porcentajes de prendimiento.
2. El injerto de Yema o Escudete (9.3%) tuvo un prendimiento muy bajo, lo que permite descartar su uso para fines comerciales.
3. El injerto Inglés Doble Lengüeta se mostró como el más rápido en cuanto a prendimiento hasta los 21 días.

4. El diámetro del patrón D₂ = 0.66 a 0.75 cm alcanzó el mayor porcentaje de prendimiento, aunque no superó estadísticamente al resto. También mostró más eficiencia en cuanto a rapidez de prendimiento.

Resumen

Con el objeto de determinar el mejor método de injerto y el diámetro óptimo del patrón para la propagación del tamarindo (*Tamarindus indica* L.), se llevó a cabo un experimento en Piura-Perú, entre los meses de enero de 1981 y enero de 1983, usando tres métodos diferentes de injertos practicados sobre portainjertos agrupados en tres lotes según su diámetro.

Los resultados indicaron que los injertos Inglés Doble Lengüeta e Inglés Simple alcanzaron los más altos porcentajes de prendimiento, 61.3% y 65.3%, respectivamente, mientras que el injerto de Yema o Escudete con 9.3% tuvo un comportamiento deficiente. No hubo respuesta estadística significativa de los diámetros del patrón sobre el prendimiento de injertos.

Literatura citada

1. ALVAREZ, R., S. 1973. Multiplicación de árboles frutales 2da. Edición España. 300 p.
2. CARNEVALE, J. A., 1964. Los injertos. 5a Edición. Buenos Aires. Edit. Bell. 206 p.
3. CHANDLER, W. E., 1964. Frutales de hoja perenne 5a. ed. México. Uteha, 614 p.
4. EDMOND, J. B. *et al.*, 1967. Principles of horticulture México. CESCOSA, 910 p.
5. GRUMBERG, I. P.; R. SARTORI, 1968. El arte de criar e injertar frutales Buenos Aires EUDEBA.
6. HARMANN, H. T.; KESTER, D. E. 1976. Propagación de plantas. 5a. Ed. México. CECSA, 810 p.
7. KENNARD, W. C.; WINTER, H. F. 1963. Frutas y nueces para el trópico México. Limusa-Wiley. 176 p.
8. LEÓN, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 487 p.

- 9 MORIN, CH. 1967 Cultivo de frutales tropicales Lima Edit Juridica 406 p
- 10 MONTESINOS, V. A. 1972 El tamarindo en el departamento de Piura. (Trabajo inédito). 10 p
- 11 MONTESINOS, V.A.; GUZMAN, L. FARFAN 1972. Estudio de tres métodos de injerto en propagación asexual del mamey (*Mammea americana* L.) Revista UNP. p. 30-48
- 12 MORTON, J. 1958. The tamarind (*Tamarindus indica* L.) its food, medical and industrial uses Proc. of Florida Horticultural Society 81:89-94
- 13 POPENOE, W. 1920. Manual of tropical and subtropical fruit. New York, Hafner, p. 432-436.
- 14 PURSEGLOVE, J.W. 1968. Tropical crops. Dicotyledons. The tamarind. London, Logman p. 224-227.
- 15 PURIZACA, J.M. 1971. Estudio de métodos de injertación y diámetros del patrón en la propagación del mango (*Mangifera indica* L.) Tesis Ing Agr Universidad Nacional de Piura Facultad de Agronomía. 65 p
- 16 RAMACHANDRA, R.P. 1957. Utilization of tamarind seed testa Indian Forester. p 228-229
- 17 SAULS, W. JULIAN; CAMPBELL, W.C. Fruit crop fact sheet. The tamarind FC-62. University of Florida. Institute of food and Horticultural Science.
- 18 SHIPPY, W.B. 1930 Influence of environment on the callusing of apple cuttings and grafts, America Journal Botany. 17:290-327.
- 19 ZERTUCHE, R. 1966. El tamarindo. El Surco (México) 2(7):7.