

PROPAGACION ASEJUAL DEL TAMARINDO (Tamarindus indica L.)
POR ACODO AEREO, ESTACAS E INJERTO.

P O R

Hugo Ernesto Castañeda Aban

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

MICROISIS:	4532
FECHA:	3/2/92
ENCARGADO:	VIZARRA

El Zamorano, Honduras

Abril, 1992

Propagación asexual del Tamarindo (Tamarindus indica L.)
por acodo aéreo, estacas e injerto.

Por

HUGO ERNESTO CASTAÑEDA ABAN

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.



Hugo Ernesto Castañeda A.

Abril - 1992

DEDICATORIA

A mis padres, Narciso y Elodía, a mi esposa Claudia, a mi hija Claudia Duneska, a toda mi familia, en Belice y Honduras por su apoyo y comprensión a lo largo de mi carrera.

•

AGRADECIMIENTOS

Al gobierno de Belice por el financiamiento de mis estudios.

Al Ing. Odilo Duarte por su dedicación y paciencia durante la realización de la Tesis.

Al personal del Departamento de Horticultura.

A Rodolfo Cárcamo por su apoyo y amistad.

A todos mis compañeros.

A Dios.

BIBLIOTECA WILSON FORTENDE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 03
TEGUCIGALPA, HONDURAS

INDICE GENERAL

	Página
TITULO.....	i
DERECHOS DE AUTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vi
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	2
III. MATERIALES Y METODOS.....	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	28
V. CONCLUSIONES.....	38
VI. RECOMENDACIONES.....	39
VII. RESUMEN.....	40
VIII. LITERATURA CITADA.....	42
IX. DATOS BIOGRAFICOS.....	44
X. HOJA DE FIRMAS DEL COMITE.....	45

VI. INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Resultados del primer ensayo de acodos aéreos en tamarindo a los 3 meses de su inicio (Mayo a agosto de 1991).....	30
2. Resultados del segundo ensayo de acodos aéreos en tamarindo a los 4 meses de su inicio (Septiembre 1991 a enero de 1992).....	31
3. Porcentaje de prendimiento de diferentes tipos de injerto en tamarindo hechos en octubre de 1991....	35
4. Porcentaje de prendimiento de diferentes tipos de injerto en tamarindo hechos en enero de 1992.....	36
5. Efecto de aspersiones de Acido Giberélico hechos a los 4 meses (1 vez) y a los 6 mese (2 veces) de la germinación, sobre el diámetro del tallo de plántulas de tamarindo a los 10 meses (14 meses de edad de la plántula). El Zamorano, Honduras, 1991- 1992.....	37

I. INTRODUCCION

El tamarindo, (Tamarindus indica L.) es un frutal muy popular en los trópicos. Es uno de los mejores árboles ornamentales tropicales, usualmente sembrado por su belleza y sombra. Todas las partes del árbol son usadas, madera, corteza, fibra, hojas y en especial los frutos para preparar frescos y jaleas.

Tiene un crecimiento lento tomando, cuando propagado por semilla, hasta 10 años para madurar y producir fruto, pero puede vivir hasta 200 años. Aún cuando el tamarindo es bien conocido en los trópicos, los investigadores agrícolas no le han prestado mucha atención. Existen pocas fincas grandes y la mayor producción proviene de plantas sembradas domésticamente para sombra o como ornamentales. Además de esto existe una gran variabilidad en las características genéticas del tamarindo, pues se le propaga normalmente por semilla, lo cual trae variaciones en : tamaño, rendimiento y calidad del fruto, cosas que junto con el mayor tiempo que demora la planta en entrar en producción y el mayor tamaño que alcanza esta, son indeseables para una eficiente producción comercial. La mejor manera de evitar estas desventajas es por medio de la propagación asexual.

El objetivo de este trabajo fue encontrar un método de propagación asexual para el tamarindo, que evite los inconvenientes de usar semilla mencionados anteriormente.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Descripción botánica

El tamarindo (Tamarindus indica L.) pertenece a la familia Leguminosae; subfamilia Cesalpínacea. Es un árbol hermoso y masivo, que bajo condiciones favorables puede crecer hasta una altura de 25 m. La copa es hemisférica y puede medir hasta 14 m de diámetro. El tronco puede alcanzar una circunferencia de hasta 7.5 m y tiene una apariencia fisurada. Es un árbol de crecimiento lento y resiste vientos fuertes. (León, 1968; Campbell, 1981).

El follaje está compuesto de hojas pinadas de 7.5 a 15 cm de largo, cada una con 10 a 20 pares de folíolos oblongos y opuestos en cada rama. Estos folíolos son de consistencia blanda y miden de 1 a 2 cm de largo por 0.5 cm de ancho y se pliegan por la noche.

Las flores son de un color amarillo pálido, salen de ramillas cortas en las ramas adultas y miden aproximadamente 2.5 cm de ancho. El cáliz se compone de 4 sépalos; la corola de 5 pétalos: 3 grandes amarillos con venas rojas y 2 menores angostos. Hay 3 estambres unidos por la base y el ovario es alargado terminando en un estilo curvo. (León, 1968).

El fruto es una vaina curva que mide de 5 a 12 cm de longitud, con 2 a 6 semillas y se produce en grandes cantidades (Morton, 1958). La vaina tiene 5 o 6 suturas longitudinales y es de superficie lisa o escabrosa. El pericarpio es delgado y duro, compuesto de un capa de células corchosas y otra de esclerénquima, un tejido fuerte que le da

sostén. Al principio las vainas son de color café grisáceo con una pulpa ácida de color verde, las semillas blancas, pequeñas y no desarrolladas. A medida que madura, la pulpa se vuelve color café o café rojizo y el contenido de acidez no cambia, volviéndose el pericarpio frágil y quebradizo, separándose de la pulpa que reduce su volumen.

La proporción de los componentes del fruto del tamarindo es de: 55% pulpa, 33% semilla y 12% fibra (Morton, 1958 y Zertuche, 1965). La pulpa del tamarindo es una de las más ácidas pues tiene de 8 a 12% de ácidos (mayormente tartárico); además tiene 30 a 40% de carbohidratos, 1.82% de cenizas, 0.85% de grasa, 3% de proteína y cantidades apreciables de vitamina B, hierro y calcio (León, 1968).

B. Origen y Distribución

El tamarindo es originario de África tropical, crece en forma silvestre a través de todo Sudán y fue introducido y adoptado hace tanto tiempo en la India que se ha reportado varias veces como centro de origen. De aquí llegó a manos de los persas y de los árabes que lo llamaron "tamr hindí" (dátil de las indias, por la forma de dátil de la pulpa seca), de la cual se derivan tanto el nombre científico como el común. Desafortunadamente el nombre de la especie "indica" también implica el origen hindú.

Desde hace mucho tiempo esta especie se ha naturalizado en las Indias occidentales y en las islas del Pacífico,

habiéndose introducido a América tropical y el Caribe. Según Morton (1958), solamente en la India se encuentran fincas de tamarindo, aunque también reporta la existencia de grandes áreas de tamarindo en el valle de Motagua en Guatemala.

Debido a que pocas plantas sobreviven bajo el árbol de tamarindo, hay una superstición que dice que es peligroso dormirse o atar un animal bajo él; esto probablemente debido al efecto corrosivo que tienen las hojas caídas sobre telas en condiciones húmedas. Algunas tribus africanas veneran al árbol de tamarindo y lo consideran sagrado. En Malasia, se pone un poco de tamarindo y leche de coco en la boca del niño recién nacido y la fruta con cáscara se le da a los elefantes con la idea de hacerlos inteligentes.

C. Importancia del cultivo

Las distintas partes del árbol de tamarindo tienen una gran diversidad de usos: frutos, semillas, hojas, corteza y madera, ya sea procesados de manera artesanal o industrial, dando productos y subproductos de uso en la industria alimentaria, médico-farmacéutica, textil y muchas otras.

Las hojas, flores y semillas jóvenes de árboles maduros se comen como verduras y como condimentos en ensaladas y sopas (Zertuche, 1966); pero es la fruta la que tiene más importancia en la dieta humana.

La vainas tiernas en vinagre se usan para sazonar el arroz, pescado y carnes. (Banco Central de Honduras, 1989).

LIBRERIA WILSON WARRER
 ESCUELA NACIONAL DE INVESTIGACIONES
 Y ESTADÍSTICAS
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

La pulpa de la fruta madura se consume sin preparación alguna y es usada en varios productos como refrescos o jugos, jaleas, conservas y mermeladas. Algunas veces es usada para adulterar la jalea de guayaba, a fin de abaratarla y darle la acidez requerida. Las semillas también son comestibles, después de remojarlas en agua y hervirlas para remover materias extrañas, la harina resultante puede ser usada en la fabricación de pasteles y pan. La semilla tostada suele ser superior en sabor al cacahuate.

La pulpa también es un ingrediente importante en condimentos compuestos, aderezos y salsas, incluyendo la salsa inglesa "Worcestershire", salsas para barbacoas y en especial en un plato típico de la India llamado "pescado tamarindo". También se le recomienda como estabilizador de helados, cremas y otros. La pulpa azucarada se usa como confite; lo mismo que la harina de la semilla, con azúcar pulverizada.

D. Comercialización internacional

Uno de los principales países productores de frutas tropicales, incluyendo el tamarindo, es México, seguido muy de cerca por Costa Rica, Brasil y Guatemala entre otros. (Matos, 1982).

Estos países han logrado penetrar en los mercados de alto consumo, debido a que han cambiado sus métodos de cultivo con el propósito de obtener una producción de mayor calidad, al

contrario del resto de países tropicales donde la producción de tamarindo se realiza de manera casi silvestre.

El consumo del tamarindo a nivel mundial es limitado, debido a que esta fruta no es conocida en los grandes mercados de los países desarrollados. Los principales usuarios se encuentran en los países productores, por lo general naciones en desarrollo (México, Costa Rica, Guatemala, entre otros) y entre la población latina que habita en los Estados Unidos. Sin embargo, en los países desarrollados se ha despertado en los últimos años, un gran interés por el consumo de frutas naturales de alto contenido de vitaminas y de sabores exóticos, en particular por las de origen tropical. Esto significa que hay posibilidades de incrementar su producción en los países tropicales.

E. Aspectos Agrícolas

1. Suelo y Clima

El tamarindo se desarrolla mejor en lugares secos y aunque se le considera adaptado a regiones semiáridas, es capaz de tolerar lluvias abundantes. Crece bien con 1000 a 2000 mm de lluvia, pudiendo tolerar hasta 600 a 800 mm. Según Campbell (1986), la temperatura media más conveniente es entre 20 a 29 ° C.

Para máxima producción, el suelo puede ir de franco arcilloso a arenoso dependiendo de la fertilización e

irrigación, siempre que sea profundo, bien drenado, con un alto contenido de materia orgánica. El pH puede fluctuar entre 5.3 a 8.0 y se adapta muy bien a suelos calcáreos.

El tamarindo es uno de los pocos árboles que soportan vientos fuertes debido a la fortaleza de sus ramas y un sistema radicular bien extendido.

2. Epocas de Plantación

El tamarindo puede plantarse en cualquier época del año, siendo mejor la lluviosa, porque reduce la frecuencia de riegos necesarios para que la planta quede bien establecida. Si existe suficiente agua para irrigación, no importa la época y se puede sembrar aún en la estación seca. Es aconsejable proveer a la nueva planta una sombra parcial, particularmente en la estación seca.

3. Preparación del suelo

Para plantar el tamarindo se cavan agujeros grandes y para la plantación a gran escala la tierra se prepara a finales de la época seca, debiéndose arar y nivelar el terreno antes de plantarlo.

4. Plantación

Usualmente, una vez germinadas las semillas, es conveniente trasplantar las plántulas a bolsas de polietileno para facilitar su transporte y lograr mayor rapidez en el

crecimiento o se puede sembrar directamente en la bolsa de polietileno para ahorrar tiempo. Una vez que alcanza una altura de 50 a 80 cm se puede llevar al campo plantándose, dependiendo de las características del clima y del suelo, a espacios de 16-18 m, que se reducen a 8-10 m cuando la planta proviene de la propagación asexual. (Morton, 1987).

5. Irrigación

La irrigación debe iniciarse después de la plantación y debe seguir hasta que empiecen las lluvias. Durante el primer año deberá regarse frecuentemente, hasta que el árbol crezca lo suficiente y el riego cese de ser un factor crítico. Cabe mencionar que una buena irrigación siempre es benéfica para el desarrollo de flores y frutos. Campbell (1986) sugiere que un régimen de irrigación de entre 1000 a 2000mm de lluvia es el óptimo para su cultivo. En zonas con lluvias estacionales lo ideal es irrigar durante los meses secos para una mayor producción.

6. Fertilización

No hay información disponible sobre los requerimientos nutricionales del tamarindo. Hay muchos árboles que no se fertilizan, sin embargo la fertilización es la mejor manera de mantener una planta en buen estado y así obtener rendimientos que estén en niveles aceptables. Siendo el tamarindo una leguminosa, se asume que tiene la capacidad de fijar nitrógeno en forma simbiótica, sin embargo esto no ha sido estudiado.

Lo más recomendable para la fertilización es que el productor tome muestras del suelo y las envíe al laboratorio para analizarlas. Los resultados definirán el tipo de abono que deberá usarse, la cantidad y la frecuencia de aplicación.

7. Cosecha

Los árboles de tamarindo obtenidos por semilla toman, según Campbell(1981) y Popenoe (1927), 7 o más años para comenzar a producir. Sin embargo, con propagación asexual la cosecha empieza más temprano.

Existen dos etapas en que los frutos se pueden cosechar: a la mitad de la madurez o "mancebo" y al final o madurez total. En la primera etapa la cáscara es fácil de quitar, la pulpa es de color verde-amarillenta y su sabor y textura se asemejan a los de la manzana, particularmente en el caso de la forma dulce. En la segunda etapa o madurez total, la pulpa cambia a color café, su textura se hace pegajosa, quedando un espacio entre ella y la cáscara. La época de maduración se produce, en el trópico septentrional, entre los meses de abril a junio. Determinar cuando la fruta está lista para ser cosechada es difícil, debido a que su cáscara no cambia de color y por lo tanto no se conoce el grado de madurez. Los frutos también maduran a diferentes tiempos, por lo tanto la cosecha debe ser selectiva, determinándose la madurez total por golpecitos con los dedos, lo que produce un ruido hueco y seco debido a que la pulpa se seca un poco y se encoge

quedando un espacio vacío entre la pulpa y la cáscara. La cascara se vuelve quebradiza en este estado.

La cosecha se realiza sacudiendo vigorosamente las ramas o golpeando con varas para que los frutos se desprendan, luego se amontonan y se colocan en recipientes adecuados, ya sea cajas o sacos, para su transporte al lugar de acopio.

En plantaciones de mayor escala se recomienda intercalar cultivos de corto período vegetativo entre los espacios de los árboles de tamarindo. Esto se podrá hacer hasta que los árboles produzcan frutos, cuidando de no cultivar cerca de los troncos del árbol y muy profundamente para no dañar las raíces. Cabe notar que esta práctica también ayuda en el control de malezas. Para seguir con el sistema de intercalado cuando los árboles ya tengan copas que pegan unas con otras, se recomienda sustituir la especie intercalada por otra que necesite sombra. Esto también ayuda en el control de malezas así como a mantener la humedad del suelo.

8. Plagas y enfermedades

Se sabe muy poco sobre plagas insectiles que atacan al tamarindo. Maxwell- Lefroy (1909) citado por Popenoe (1927), indica que hay dos insectos, Carvoborus gonagra F., y Charaxes fabius Fabr., siendo el último el más importante y cuyas larvas grandes se alimentan de las hojas. Afortunadamente estas plagas ocurren solamente en la India. Morton (1958), indica que si las vainas son dejadas por mucho tiempo en los

árboles, son atacadas por un escarabajo (Calandra linearis var. striata).

En cuanto a enfermedades, no hay mayor información, sin embargo en el estado de plántula el tamarindo puede ser atacado por el Oidium o mildiu polvoso. Este problema se soluciona fácilmente con la aplicación de un producto azufrado.

F. Aspectos sobre la propagación

El tamarindo tradicionalmente se ha propagado por semilla y éste todavía es el método más usado a pesar de las desventajas que trae consigo. La semilla del tamarindo tiene una viabilidad de varios meses y germinará con mucha facilidad 10 a 14 días semana después de sembrarse (Campbell, 1986). Según Morton (1956), el tamarindo se propaga por semilla, la cual muchas veces se siembra entre espinas para proteger la plántula. Sin embargo, debido al incremento en el interés por la comercialización de los productos del tamarindo, se le ha dado mayor atención a la propagación asexual de algunas variedades selectas; también debido a que las plantas propagadas por semilla son muy variables, la propagación de selecciones por semilla no es confiable (Campbell, 1986). Según Morton (1956) y Campbell (1986), se pueden usar otros métodos de propagación como el acodo aéreo, estaca e injerto.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 VENEZUELA
 CAROLINA GARCÍA
 1986

Estos métodos tienen la ventaja de :

1. Reproducir un clon definido, caso que no ocurre con la semilla.
2. Producir una planta más precoz, lo que adelanta la recepción de ingresos o producto para el agricultor.
3. Producir una planta más pequeña para facilitar el manejo y la cosecha y que permita el uso de densidades más altas con el consecuente aumento en productividad.

1. Acodo Aéreo

Básicamente el acodo aéreo consiste en anillar un tallo y cubrir la herida con un material húmedo hasta que aparezcan las raíces. La rama enraizada y separada de la planta madre se establece como un nuevo individuo. Este es un método viejo descrito por muchos autores como una manera confiable pero tediosa de propagar muchas plantas leñosas, tales como mango, aguacate y marañón (Garner 1988).

Según Hartmann y Kester (1987), el acodado tiene como objetivos principales propagar especies que no se pueden propagar por otros métodos , propagar especies que se reproducen naturalmente por este método y producir plantas de tamaño grande en poco tiempo y usando pocas instalaciones.

Hay diferentes tipos de acodos. Según Angleró (1979), los tipos más corrientes son: el compuesto o de serpentina, el de trinchera o continuo, y el acodo aéreo o chino, que es el más común en frutales y el que se analizará a continuación.

El acodo aéreo consiste en colocar una porción de substrato húmedo, alrededor de una porción de tallo o rama previamente anillado a fin que se produzcan raíces aquí.

Existen varias factores que determinan la regeneración de las plantas después del acodado:

a. Edad del tallo

En árboles o ramas viejas y grandes cuesta mucho más que enraizen los acodos que en plantas jóvenes; sin embargo la presencia de hojas activas acelera la formación de raíces. En plantas tropicales el acodo debe hacerse después de que hayan desarrollado varias hojas durante un período de crecimiento.

Basándose en los estudios preliminares hechos con un amplio rango de especies, pareciera ser que los tallos jóvenes, con un potencial mayor de crecimiento y con una posición en la planta madre que les permita una adecuada cantidad de irradiación solar, responden mejor al acodado. Se deben seleccionar tallos firmes suficientemente lignificados pero a la vez jóvenes para que respondan mejor al tratamiento. Generalmente se va a encontrar que tallos de un año de edad con una buena cantidad de hojas y yemas son ideales para una rápida iniciación y desarrollo de raíces; las cuales dependen para su formación en gran parte del flujo descendente de las sustancias esenciales para el desarrollo de hojas y rebrotes que crecen por encima del acodo. Por lo tanto, se puede decir que el estado de desarrollo de las ramas es de suma

importancia para el éxito del acodo.

b. Tipo de herida

Según Garner(1988), es más efectivo hacer un anillado alrededor del tallo ya que esto permite una interrupción total del flujo de fotosintatos. En los casos en los que un corte en el tallo ha resultado efectivo es porque este corte ha producido un daño excesivo en los tejidos y finalmente se ha producido el efecto del anillado o porque la herida ha estimulado la llegada de sustancias promotoras del enraizamiento que se concentran en esa zona, la cual en algunas especies es suficiente.

c. Epoca

Trabajos llevados a cabo en varios países tropicales indican que no hay mayor ventaja en escoger algún mes. El factor más importante es la condición del tallo. Este debe ser joven y estar activo pero no muy suave. Tallos de 1 ó 2 años de crecimiento han demostrado ser los más efectivos. Una consideración práctica de importancia sería sincronizar la operación de tal modo que el tallo enraizado esté listo a principios de la época lluviosa para facilitar su establecimiento en el campo. En zonas con épocas secas, es preferible hacer el acodo en las épocas en que llueve, para tener el substrato húmedo y la planta en actividad vegetativa.

d. La posición de la herida o anillo

La posición de la herida, ya sea encima o debajo de la yema o en el centro del nudo es de poca importancia. Sin embargo, Garner (1988), recomienda que este se haga en un lugar en el que se facilite la envoltura.

e. El corte

El corte se hace removiendo una anillo de la corteza. Este anillo debe tener un ancho de 2 a 4 cm. Esto se hace con el fin de detener el movimiento descendente de carbohidratos y sustancias de crecimiento para que se acumulen encima de la herida y estén disponibles para la iniciación y desarrollo de las raíces. Esta interrupción del flujo debe ser lo más completa posible pero sin afectar el movimiento ascendente de agua y otros nutrientes hacia la punta de la rama. Un anillo muy angosto se sanará y se cerrará fácilmente, mientras que un corte muy ancho en caso de que no enraíze el acodo puede hacer que la punta de la rama muera. Un ancho de 2 a 4 cm es lo ideal. Al hacer esto no se debe cortar el leño, ya que esto limitaría el paso de agua y aumentaría el riesgo de que se quiebre la rama.

f. Reguladores

Se recomienda la aplicación de reguladores en la zona encima del anillo. Esto no es esencial en especies que enraizan rápidamente, pero sí ha resultado benéfico en

aumentar el porcentaje de acodos con formación de raíces y el número y largo de éstas. Se han usado muchas sustancias con bastante éxito, siendo los más populares el ácido indolbutírico (A.I.B.) y el ácido naftalenoacético (A.N.A.), o mezclas de estas. Estos reguladores se pueden aplicar diluidos en alcohol o en polvos inertes aplicados en la parte de encima del anillado.

g. Medio de enraizamiento

Se puede usar un gran rango de medios de enraizamiento, sin embargo, Creech (1954), Garner (1988) y Hartmann y Kester (1987), recomiendan el uso de musgo ('peat moss'). Este medio tiene las ventajas de ser liviano y no fermentar al humedecerse. El medio debe mojarse bien y luego exprimirse para sacar todo el exceso de agua que pueda quedar atrapado.

h. La envoltura del acodo

Un buen material para envolver el acodo es la lámina de polietileno ya que esta asegura el mantenimiento de humedad en el interior a la vez que es transparente. Esto evita el tener que regar el acodo y permite ver las raíces cuando estas aparezcan en la periferia del medio enraizante. Sin embargo, tanto el polietileno como otros materiales de envoltura pueden ser rotos por los pájaros. Pedazos de polietileno de 18 por 25 cm son suficientemente grandes como para contener una 'pelota' de un diámetro de medio de 8cm a 10 cm. También se puede usar

exitosamente el papel de aluminio tipo " Heavy Duty " con la ventaja de su mayor rapidez en hacer el acodo por no tener la necesidad de amarrarse.

En el caso del acodo aéreo en tamarindo, Morton (1958) recomienda su uso. Campbell (1981), citando a Ramos (1976) indica este método es factible en el tamarindo. En la E.A.P. Suchini (1991), usando musgo y papel aluminio obtuvo luego de 3 meses hasta un 28 % de acodos prendidos usando Acido Naftalenoacético (a una concentración de 2500 ppm) como regulador y un 25 % de enraizamiento en el testigo, lo que indica que el A.N.A no tuvo efecto sobre el porcentaje de enraizamiento, aunque sí produjo una mayor longitud de raíces.

2. Estacas

Las estacas son partes de la planta que son separadas de la madre y tratadas de varias maneras para inducir la producción de una nueva planta. Aparte de las estacas de tallo, pueden existir estacas de raíz, hoja o simplemente un trozo pequeño de meristema. De usarse una estaca de tallo esta sólo necesita desarrollar raíces adventicias para balancear el crecimiento del tallo.

Según Bayley (1913), la propagación por estacas necesita de 3 condiciones principales:

1. Mantener una adecuada humedad alrededor de la estaca hasta que ésta pueda absorber agua por sí sola y no deshidratarse antes.

INSTITUTO
AGROPECUARIO
CENTRO AMERICANO

2. Aplicar un estímulo para favorecer el desarrollo de nuevos órganos, en especial raíces para que puedan absorber agua.
3. Asegurar temperatura y aireación adecuada en la zona de enraizamiento de la estaca.

El diámetro de la estaca va a depender mucho de la especie y el tipo de raíz que ésta tenga. Sin embargo un diámetro de 1 a 5 cm es ideal para las estacas de tallo. El tamaño de la estaca dependerá del tipo de raíz y planta. Plantas con raíces pequeñas y delicadas se hacen enraizar en una cama caliente o en un invernadero usando estacas de 5 a 10 cm de largo con 3 a 5 mm de diámetro plantadas en forma inclinada. En plantas un poco carnosas, se pueden usar trozos de 5 a 7 cm de largo con un diámetro de 0.5 a 1 cm plantados verticalmente. Finalmente en plantas con raíces grandes, estas se pueden plantar a la intemperie usando estacas de 25 a 50 cm de largo y 1 a 3 cm de diámetro.

Los medios más comunes usados para enraizar estacas son arena, musgo, suelo, vermiculita, piedra pómez, etc. Lo que se requiere es que el medio mantenga una buena humedad y tenga una buena aireación.

Al plantar las estacas hay que tener en cuenta la polaridad. La parte del extremo distal (más cerca a la yema terminal) debe ir hacia arriba y la parte inferior o proximal hacia abajo.

En el caso de tamarindo Morton (1958) menciona el uso de estacas de tallo para propagar el tamarindo, sin embargo

Suchini(1991) no encontró resultado positivo al tratar de enraizar estacas de raíz. En México, Ramos (1976), citado por Campell (1981), encontró que las estacas de rama dieron buenos resultados en la propagación el tamarindo, si bien no se tienen los detalles de tipo de estaca, tratamientos o porcentajes de enraizamiento.

3. Injerto

Injertar, según Hartmann y Kester (1987), es el arte de unir entre sí dos pedazos de tejido vegetal de tal manera de que se suelden y posteriormente crezcan y se desarrollen como una planta nueva. Cowles y Matteí (1942) clasifican los usos del injerto en 4 principales:

1. Acelerar el desarrollo, ya que las plantas injertadas fructifican antes.
2. Sustituir una parte de una planta por otra.
3. Unir plantas cada una seleccionada por una propiedad especial, por ejemplo, resistencia a una enfermedad.
4. Reducir el tamaño de un árbol o una planta, ya que los árboles injertados son de menor altura por iniciar antes su producción.

Sin embargo, no cualquier especie se puede propagar. Garner (1988) recomienda que se satisfagan 3 requerimientos básicos:

1. Compatibilidad entre patrón e injerto.
2. Vida en las dos partes unidas.

3. Que haya una herida para exponer el cambium o tejido meristemático.

Existen muchas clases de injertos, sin embargo, Cowles y Mattei(1942), los clasifican en tres clases: de yema , de púa y de aproximación. El de aproximación es difícil en general, ya que requiere de la unión de dos plantas y se tendría que unir una planta joven con la planta vieja acercándola al tenerla en bolsa o maceta.

El injerto de púa consiste en cortar un trozo del árbol que se usará como madre e insertarlo en el patrón. Este es un trozo de rama con varias yemas, al cual se le hace un corte en forma de púa o cuña en la base para poderlo insertar bajo la corteza (injerto lateral) o en un corte en el patrón (injerto de hendidura).

En el injerto de yema, se usa un pedazo de corteza del árbol a propagar, en el centro del cual hay una yema, que se inserta en una posición apropiada en el patrón. Aquí existen varias modificaciones, entre los que están el de 'T', astilla, parche, enchapado, etc.

En el de 'T' se hace un corte en forma de T en la corteza del patrón y aquí se inserta la yema. En el de enchapado o 'Forkert' simplemente se le corta un pedazo de corteza suficientemente profunda para exponer el cambium y se le inserta la yema de forma que encaje en este corte y se envuelve.

En tamarindo, se tienen reportes sobre el éxito de

diversos métodos de injertación. En Perú, Montesinos et al (1986) encontraron que los métodos "inglés" simple e "inglés" doble superaron con amplio margen al de enchapado. También observaron que no había diferencia significativa entre diferentes diámetros de patrón. En México, Ramos (1972) obtuvo los mejores resultados con el de enchapado. Por otro lado, Cowles y Mattei (1942) recomiendan el uso del enchapado para injertar en tamarindo, mientras que Campbell (1981) recomienda el de pluma lateral.

III. MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se llevaron a cabo entre 1991 a 1992 en la EAP; localizada a 800 msnm., a 14° Lat. N y 87.02° Long. O, en el valle del río Yeguaré, El Zamorano, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.

Durante esta época, la temperatura diurna varió entre 20 y 30° C y la nocturna bajó a niveles de hasta 10° C en los meses de Diciembre, Enero, y Febrero.

El trabajo consistió básicamente de tres grupos de ensayos : acodo aéreo, estacas de tallo e injerto; los cuales fueron probados en distintas épocas del año.

A. Acodo Aéreo

Los ensayos se llevaron a cabo en dos árboles de tamarindo adultos y en producción en el campus de la EAP. Se hizo un anillado de 2 cm de ancho escogiéndose ramas que tuvieran como mínimo 1 cm de diámetro; este anillado se hizo a unos 40 a 50 cm de la punta de la rama. El medio de enraizamiento utilizado fue el musgo " peat moss ". Previamente este musgo fue humedecido y antes de usarlo se le exprimió el exceso de agua, empleándose un puñado por acodo. El regulador de crecimiento utilizado fue el Acido Indolbutírico (con una concentración de 3000 ppm, en la forma de polvo comercial " Hormodín 2 ") el cual se aplicó en la parte de encima del anillo. Una vez hecho el acodo, este se envolvió firmemente con un material de envoltura; que fue

papel aluminio en el primer ensayo y lámina de polietileno en las siguientes épocas, para evitar la entrada y salida de humedad.

Para todas las épocas se distribuyeron los acodos en los dos árboles, usando un DCA. Las épocas fueron Mayo, Agosto y Enero.

En el primer ensayo se probaron 4 tratamientos: con y sin musgo y en cada caso, con y sin hormona. En el caso de los tratamientos sin hormona solamente se hizo la herida y se envolvió. Se hicieron 2 repeticiones, una en cada árbol con 10 acodos por repetición. En este caso, el material de envoltura usado fue papel aluminio. Este ensayo se inició en Mayo y terminó en Agosto de 1991.

En el segundo ensayo, iniciado en Agosto y terminado en Diciembre de 1991, debido al fracaso de los tratamientos sin musgo se probaron solo 2 tratamientos, ambos con musgo, que fueron : con y sin Acido Indolbutírico a 3000 ppm en forma de polvo con talco "Hormodín 2". Se hicieron 5 acodos por tratamiento y 4 repeticiones. También se sustituyó el papel aluminio por lámina de polietileno ya que este último mantenía mejor la humedad, que había sido uno de los problemas del papel aluminio en el primer ensayo.

En el tercer ensayo iniciado en enero de 1992, se repitieron los mismos tratamientos del segundo ensayo por los resultados positivos obtenidos en este.

En las tres épocas los datos tomados fueron porcentaje de

enraizamiento, número y longitud de raíces por acodo y la presencia o no de ramificaciones en estas raíces.

B. Estacas de tallo

Los ensayos se llevaron a cabo en el sombreadero de la sección de Propagación de Plantas con un 73% de sombra dada por una malla de polipropileno. Se utilizó un medio de enraizamiento con una proporción de 2 partes de materia orgánica (principalmente aserrín descompuesto), 1 de arena y 2 de suelo agrícola. Este medio se metió en bolsas de polietileno negro de 12 x 14 " x 0.004" de espesor. En cada bolsa se plantaron 5 estacas y cada bolsa sirvió como una parcela. La estaca se enterró hasta la mitad de su longitud luego de ser tratada un regulador de enraizamiento.

El regulador de enraizamiento utilizado fue el Acido Indolbutírico en polvo comercial " Hormodín 2 ". La forma de aplicación fue metiendo la base de la estaca en el polvo para cubrir la herida. Las estacas tuvieron una longitud aproximada de 25 cm.

En este caso solamente se cubrieron 2 épocas: Septiembre y Diciembre. En ambas épocas las bolsas con el medio y las estacas estuvieron bajo con una lámina de polietileno transparente de 2 milésimas de pulgada de grosor puesta sobre arcos de alambre que le servían de sostén y que le daban forma de túnel. Los 4 lados en que el plástico tocaba el suelo se cubrieron con tierra sellándolos con agua y compactando el

suelo. Esto formó una cámara herméticamente cerrada y como previamente se habían regado las bolsas a máxima capacidad, se logró una humedad relativa de 100% en la cámara, que evitaría cualquier deshidratación de las estacas o sus futuros brotes. En la primera época, se usaron 2 tipos de estacas, semileñosas con hojas o de la estación y leñosas sin hojas y 3 niveles de hormona, 0, 2000 y 8000 ppm, lo que dio un total de 6 tratamientos. Las estacas leñosas eran de crecimiento del año anterior, siendo bastante gruesas, de 8 a 15 mm de diámetro, presentaban una corteza gruesa y no tenían hojas. Las estacas semileñosas con hojas tenían un diámetro de 2 a 5 mm en la base y una longitud de 15 cm, la corteza era delgada y herbácea, por lo que fue necesario mantenerlas húmedas antes de plantarlas.

Junto con este ensayo, se probó el enraizamiento de estacas terminales con hojas del crecimiento en proceso. Estas tenían una longitud de 8 a 12 cm. Este ensayo tuvo 3 tratamientos: 0, 2000, y 8000 ppm de Acido Indolbutírico. Se hicieron 3 repeticiones con 10 estacas por tratamiento. Estas estacas se plantaron en bandejas conteniendo arena gruesa desinfectada como medio de enraizamiento. Estas bandejas se colocaron en el nebulizador de la sección de Propagación de Plantas.

Las estacas se enterraron casi la mitad, luego de tratar las heridas con sus respectivos tratamientos de I.B.A.

Debido a que ningún tipo de estaca dio señas positivas en el

primer ensayo, en la siguiente época (de diciembre a abril) se repitieron los mismos tratamientos con la variación que se le hizo una hendidura longitudinal de 2 cm de en la base de todas las estacas, para estimular el enraizamiento.

Se quería de evaluar el porcentaje de enraizamiento, número de raíces por estaca y la longitud de estas.

C. Injerto

Para los injertos se probaron dos épocas: octubre y enero. Se escogieron plantas que habían sido sembradas el año anterior y que a 2 cm del suelo tuvieran un diámetro de tallo de por lo menos 8 a 12 mm.

En la primera época se probaron 4 tipos de injerto: hendidura, púa lateral, enchapado lateral y en "T". Se hicieron 4 repeticiones de 8 injertos cada una, distribuidas en un BCA.

En la segunda época, debido a la dificultad de hacer el injerto de yema en "T" por a la dureza de la corteza, se sustituyó este por el de inglés simple. Se volvieron a hacer 4 repeticiones con 8 injertos cada uno, usando un BCA.

Para las dos épocas, al cabo de dos meses se procedió a la toma de datos, sobre porcentaje de prendimiento y crecimiento de los injertos, ya que para esta fecha se apreciaba si los injertos habían pegado o no.

D. Aspersión de Acido giberélico a plántulas de tamarindo

En forma separada se procedió a tomar datos de un ensayo iniciado por Suchini en 1991. En este ensayo se probó el efecto de la aspersión de Acido Giberélico en incrementar el diámetro de el tallo para acelerar la injertación. Se aplicó el ácido giberelico a dos concentraciones (250 y 500 ppm) a plántulas de tamarindo, comparando el efecto de una sola aplicación (a los 4 meses de la siembra) y de 2 aplicaciones (a los 4 y 6 meses de la siembra). Se utilizó un DCA con 5 tratamientos y 4 repeticiones de 20 plantas cada una. Los datos de crecimiento final de plántula se tomaron a los 10 meses de la primera aspersión.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Acodo Aéreo

En el cuadro 1 se presentan los resultados del primer ensayo de acodos aéreos realizados en mayo de 1991, al inicio de la época de lluvias. Se puede observar que los tratamientos con musgo resultaron estadísticamente superiores a los sin musgo que cuales tuvieron nulos o casi nulos resultados. En cuanto a porcentaje de enraizamiento, número de raíces y longitud promedio de raíces, el tratamiento con musgo y con Acido Indol Butírico (A.I.B.) superó numéricamente al de musgo sin A.I.B.; sin embargo esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Esto coincide con lo encontrado por Suchini (1991) quien, utilizando Acido Neftalenoacético (A.N.A) en una concentración de 2500 ppm, obtuvo hasta un 28 % de enraizamiento pero que no superó estadísticamente a los acodos sin A.N.A. que enraizaron un 20%. Este autor tampoco encontró diferencia significativa en cuanto a número de raíces por acodo y longitud promedio de raíces entre usar o no el A.N.A. Esto sugiere que en los acodos aéreos de esta especie las auxinas no juegan un papel de mayor importancia, por lo menos a estas dosis.

En el segundo ensayo, iniciado en septiembre al final de la época de lluvias y en el que se comparó el uso de A.I.B. con un testigo sin A.I.B., se puede ver (Cuadro 2), que el tratamiento con A.I.B. superó en porcentaje de enraizamiento, número de raíces y longitud promedio de raíces al tratamiento sin A.I.B.; pero nuevamente, como en el ensayo anterior, esta

diferencia no fue estadísticamente significativa.

En el tercer ensayo, iniciado en enero y terminado en marzo de 1992 cuando ya había dejado de llover, se probaron los mismos tratamientos que en el segundo ensayo. Al evaluar los acodos se notó que todos ellos tenían el musgo seco y no se encontró un solo acodo con raíces; por lo tanto, como era de esperarse bajo estas condiciones, no se produjo un solo acodo enraizado.

En general, se puede ver que el primer ensayo iniciado en el mes de mayo y finalizado en agosto dio mejores resultados que el segundo, que se inició en septiembre y terminó en enero y este a su vez fue mejor que el tercero que se hizo en plena época seca. Esto es debido quizás a que el primero alcanzó a recibir las lluvias que permitieron mantener mejor la humedad en el musgo del acodo, mientras que el segundo ensayo se hizo cuando las lluvias estaban terminando y el tercero cuando ya no llovía y el ambiente estaba muy seco. Los mejores resultados del primero también pueden deberse al hecho de que en este ensayo las plantas tuvieron un crecimiento vegetativo más intensivo, lo que facilitó el enraizamiento de los acodos, hecho que no ocurrió en el segundo y tercer ensayo y que seguramente también es consecuencia del régimen pluvial.

Cuadro 1. Resultados del primer ensayo de acodos aéreos en tamarindo a los tres meses de su inicio. (Mayo a agosto de 1991). El Zamorano, Honduras.

Tratamientos	% Enraizamiento *	# Raíces por acodo *	Longitud promedio de raíces (cm)*
Con musgo con AIB	48.10 a	3.67 a	3.24 a
Con musgo sin AIB	44.83 a	3.33 a	3.04 a
Sin musgo con AIB	6.34 b	1.05 b	0.19 b
Sin musgo sin AIB	0 b	0 b	0 b

* Promedios en una columna seguidos de una misma letra no difieren estadísticamente al nivel de 0.05, según la Prueba Duncan.

Cuadro 2. Resultados del segundo ensayo de acodos aéreos en tamarindo a los cuatro meses de su inicio. (Septiembre 1991 a Enero de 1992). El Zamorano, Honduras.

Tratamientos	% Enraizamiento*	# raíces por acodo*	Longitud pro- medio de raíces (cm) *
Con AIB	16.22 a	2.06 a	3.37 a
Sin AIB	16.22 a	1.49 a	3.24 a

* Promedios en de una columna seguidos de una misma letra, no difieren estadísticamente al nivel de 0.05, según la Prueba Duncan.

B. Estacas

En ninguno de los dos ensayos hubieron resultados positivos; es decir, con los tratamientos dados a las estacas, no se pudo lograr que éstas desarrollaran raíces. Estos resultados coinciden con el ensayo hecho por Suchini (1991), quien tampoco encontró respuesta positiva al tratar de enraizar estacas pero de raíz. Cabe hacer notar sin embargo, que algunas estacas leñosas brotaron y se mantuvieron vivas por algún tiempo. Esto coincide con lo encontrado en chirimoyo por Duarte et al (1974) quienes reportaron estacas vivas pero sin raíces después de casi 1 (un) año y que este crecimiento se debió a las reservas que tenían estas estacas. También puede haber afectado el hecho que las plantas madres proveedoras de estas estacas estaban en un estado de pobre crecimiento y con falta de agua en el momento de obtener las estacas, no presentando un buen aspecto en cuanto a vigor y crecimiento.

C. Injerto

En el primer ensayo hecho en Octubre de 1991(Cuadro 3), se puede notar que los injertos de hendidura y púa lateral fueron los únicos que dieron resultados. Cabe mencionar que estos dos tipos de injerto utilizan púas o plumas. Estos resultados coinciden con los obtenidos en Perú por Montesinos et al (1986) quienes encontraron que en el tamarindo los mejores resultados se obtienen usando injertos de pluma o púa,

comparándolos con injertos de yema. Ellos atribuyen estos resultados al hecho de que las plumas, por su tamaño y naturaleza, tienen mayores reservas de agua y nutrientes y también una mayor superficie de contacto entre las partes injertadas, lo que les da mayores posibilidades de sobrevivencia y prendimiento. En los injertos en que se utilizan yemas solas, como el de " T " y enchapado lateral, esto es lo contrario, pues estas yemas casi no tienen reservas y por lo tanto menos oportunidades de sobrevivir y prender. Esto coincide parcialmente con lo reportado por Montesinos et al (1986) quienes encontraron que los injertos del tipo "inglés" simple e "inglés" doble dieron mejores resultados que los de yema en tamarindo. Se puede observar también que el injerto de hendidura superó estadísticamente al de púa lateral en esta época.

En el segundo ensayo (Cuadro 4), que se realizó de enero a marzo de 1992, se cambió el injerto de yema en " T " por el "inglés" simple, por lo difícil de ejecutar el primero debido a lo quebradizo de la corteza. En este ensayo se logró un prendimiento de 51 % con el injerto de hendidura, que superó tanto numéricamente como estadísticamente a los demás tratamientos. Los injertos de púa lateral e "inglés" simple fueron estadísticamente iguales pero muy por debajo del de hendidura, mientras que el de enchapado nuevamente tuvo 0 % de prendimiento.

Cuadro 3. Porcentaje de prendimiento de diferentes tipos de injerto en tamarindo hechos en Octubre de 1991. El Zamorano, Honduras.

Tipo de injerto	% prendimiento a los 2 meses.*
Hendidura	65.19 a
Púa lateral	30.05 b
Enchapado lateral	0 c
" T"	0 c

* Porcentajes seguidos de una misma letra no difieren estadísticamente al nivel de 0.05, según la Prueba Duncan.

Cuadro 4. Porcentaje de prendimiento de diferentes tipos de injerto en tamarindo hechos en Enero de 1992. El Zamorano, Honduras.

Tipo de injerto	% prendimiento a los 2 meses.*
Hendidura	51.42 a
Púa lateral	4.46 b
Inglés simple	4.46 b
Enchapado lateral	0 c

* Porcentajes seguidos por una misma letra no difieren estadísticamente al nivel de 0.05, según la prueba Duncan.

En general, se puede observar que el injerto de hendidura superó a los demás métodos en las dos épocas y que en la primera época este método dio mejores resultados que en la segunda, esto quizás debido a las menores temperaturas de esta época, sobre todo nocturnas. También puede deberse a la menor humedad relativa, conducente a una pérdida de agua más rápida de la parte injertada y de las heridas. El factor lluvia no parece ser problema pues se contó con riego por aspersión en forma regular en ambos casos.

D. Aspersión de A.G. al follaje de plántulas

A los 4 meses de la aplicación de A.G. (10 meses de edad de la plántula), Suchini (1991) encontró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos y el testigo, siendo el mejor la aspersión de 500 ppm de A.G. con dos aplicaciones a los 4 y 6 meses de edad de las plántulas, aunque ninguna había llegado al diámetro de injertación.

Sin embargo, a los 10 meses de su aplicación (16 meses de edad de las plántulas) esta diferencia entre los tratamientos dejó de ser significativa (Cuadro 5). Este resultado se podría deber a que a los 10 meses, el efecto del ácido giberélico ya se había diluido, si bien el tratamiento de 2 aplicaciones de A.G. a 500 ppm seguía teniendo una superioridad numérica sobre los otros y sobre el testigo.

CUADRO 5. Efecto de aspersiones de Acido Giberélico hechos a los 4 meses (1 vez) y 4 y 6 meses (2 veces) de la germinación sobre el diámetro de plántulas de tamarindo a los 10 meses de la primera aplicación (14 meses de edad de la plántula). El Zamorano, Honduras.

Dosis de A.G. y veces asperjadas	Diámetro en mm a los 10 meses* de la primera aplicación **
500 ppm 1 vez (4 meses)	0.64 a
500 ppm 2 veces (4 y 6 meses)	0.64 a
250 ppm 1 vez (4 meses)	0.58 a
250 ppm 2 veces (4 y 6 meses)	0.61 a
0 ppm	0.58 a

* Diámetros seguidos por una misma letra no difieren estadísticamente al nivel de 0.05, según la prueba Duncan.

** Plántulas de 14 meses de edad

V. CONCLUSIONES

1. El acodo aéreo para la propagación asexual del tamarindo, bajo condiciones de la E.A.P., es un método factible, con o sin A.I.B a 3000 ppm como regulador de enraizamiento, con musgo ("peat moss") como medio de enraizamiento y con lámina de polietileno como envoltura.
2. La mejor época para hacer el acodo en estas condiciones es durante la estación lluviosa, una vez que ésta queda establecida, porque permite mantener la humedad del musgo y probablemente haga más activo el crecimiento de la planta facilitando el enraizamiento del acodo.
3. El enraizamiento de estacas como método de propagación en tamarindo no fue factible bajo las condiciones de este experimento. Cabría probar otras alternativas como heridas en la base de la estaca, dosis más altas de auxinas, etc.
4. El uso del injerto es factible en tamarindo, siendo el mejor método el de hendidura para estas condiciones. Octubre resultó ser mejor época para ser el injerto, comparándolo con enero.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se deben probar otros tipos de auxinas y dosis más altas de A.I.B., para tratar de obtener mejores resultados en acodo aéreo de tamarindo.
2. Se debe mantener bajo riego las plantas madres de tamarindo para tener mayores posibilidades de éxito en los acodos. Esto también podría ayudar a obtener mejores resultados en las estacas.
3. Se recomienda probar dosis mas altas de A.I.B. y quizás otras auxinas como A.N.A. o mezclas de estos, para las estacas además de prácticas como heridas, tipos diferentes de estacas y otras, para intentar obtener enraizamiento, que como lo indica la literatura, es factible.
4. Se deben usar bolsas más largas para las plántulas de tamarindo, sobre todo las que se van a injertar, debido a que las raíces crecen bastante y cuando la planta alcanza el diámetro de injertación, puede haber llegado al fondo de la bolsa, lo que puede producir la muerte de la planta por ruptura de raíces al momento de trasplantarla al campo si estas se han salido de la bolsa o una deformación de las raíces por efecto del fondo de la bolsa.

VII. RESUMEN

Con el fin de encontrar una manera viable de la propagación asexual del tamarindo, se ensayaron acodos aéreos, estacas e injertos.

En acodo aéreo, se probó con y sin musgo, con y sin Acido Indolbutírico (A.I.B.) y tres épocas de año: mayo, septiembre y enero.

En estacas se compararon dos tipos: leñosas y semileñosas y tres niveles de A.I.B: 0, 3000 y 8000 ppm en forma de polvo. Estos ensayos se hicieron en dos épocas del año; septiembre y diciembre. Se probó también el efecto de una hendidura de 2 cm en la base de las estacas y por último se probó el enraizamiento de estacas terminales con hoja en arena y bajo nebulización.

En injerto se probaron 4 tipos en 2 épocas; octubre, en que se hicieron los de hendidura, púa lateral, enchapado, y yema en " T " y enero, en que se probaron los mismos tipos, reemplazando el de yema en " T " por el "inglés" simple.

Con acodos aéreos se obtuvo el mejor resultado en mayo con 48.1 % de enraizamiento usando A.I.B con musgo y 44.8% sin A.I.B. Sin musgo prácticamente no enraizó bien. Los acodos hechos en octubre tuvieron resultados inferiores a los de mayo, alrededor de 16% y en enero el enraizamiento fue nulo, aparentemente por ausencia de lluvia que condujo a un secado del musgo y a una reducida actividad de las plantas. Ningún tratamiento o época dio resultados positivos en el

enraizamiento de estacas.

El injerto de hendidura resultó muy superior a los demás, con 65% de prendimiento en octubre y 51% en enero, superando al de púa lateral que alcanzó 30 y 4.4% en octubre y enero respectivamente. El enchapado lateral no prendió y el "inglés" simple prendió un 4.4% cuando se hizo en enero.

VII. LITERATURA CITADA

- ANGLERO, J.I. 1979. Propagación de las plantas por acodos. La Hacienda : 74 (6): 102p.
- BANCO CENTRAL DE HONDURAS. 1989. Cultivo e industrialización del Tamarindo. Departamento de Investigaciones Industriales. Tegucigalpa, Honduras. 48p.
- BAYLEY, B.I. 1913. Problems of Propagation. J. Roy. Hort. Soc.: 38: 447-460.
- CAMPBELL, C.W. 1986. Production and Variety improvement of Tamarind (Tamarindus indica L.). Proc. Interam. Soc. for Trop. Hort. 30: 11-14p.
- COWLES, H.T. y MATTEI, E. 1942. Los injertos y su aplicación en la finca. Servicio de Extensión Agrícola, Universidad de Puerto Rico. 38p.
- CREECH, J.L. 1955. Vegetative Propagation. The National Horticulture Magazine: 1 (33): 79p.
- DUARTE, O., VILLAGRACIA, J., y FRANCIOSI, R. 1974. Efecto de algunos tratamientos en la propagación del chirimoyo por semillas, estacas, e injerto. Proc. Trop. Region. Amer. Soc. Hort. Sci. 18: 41-48.
- GARNER, R.J. and CHOUDRY, S.A. 1988. The Propagation of Tropical Fruit Trees. Horticulture Review No. 4. Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops. East Malling, England. 566p.
- HARTMANN, H.T. y KESTER, D.E. 1987. Propagación de plantas: Principios y Prácticas. Trad. de la 3ª. ed en inglés por Antonio Ambrosio. 2ª. ed. CECSA, México. 795p.
- LEON, J. 1968. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. IICA, Costa Rica. 550p.
- MATOS, L. s.f. Estudio de los productos del tamarindo y sus derivados. Centro Dominicano de Promoción de Exportaciones. 14p.
- MAXWELL-LEPROY, H. 1909. Indian Insect Life. A manual of the insects of the plains. Thacker, Spink and Co., Calcutta and Simla. India.
- MONTESINOS, A., RAMIREZ, L., y GUZMAN, L. 1986. Comportamiento de métodos de injerto en la propagación asexual del tamarindo (Tamarindus indica L) en Piura, Perú. Turrialba (IICA), Costa Rica. p 99-104.

- MORTON, J.F. 1958. The tamarind (Tamarindus indica) its food, Medicinal and Industrial uses. Proc. Fla. State Hort. Soc. 71: 288-294.
- MORTON, J.F. 1987. Fruits of warm climates. Resource Systems Inc. Winterville N.C., USA. 505p.
- NAGY, S. 1980. Tropical and Subtropical Fruits: Tamarind; Composition, properties and uses. AVI PUBLISHING, INC. Westport, Connecticut. USA: pp 388-397.
- POPENOE, W. 1927 . Manual of Tropical and Subtropical Fruits. Macmillan, New York. 474p.
- RAMOS, J. A. 1976. Propagación vegetativa del tamarindo. Comisión Nacional de Fruticultura. Serie Técnica # 26. México.
- SUCHINI, H. 1991. Propagación del Tamarindo (Tamarindus indica L.) por acodo aereo, estacas de raíz y aceleración del crecimiento de plántulas con ácido giberélico. Tesis. E.A.P. El Zamorano, Honduras. 63p.
- ZERTUCHE, R. 1966. El Tamarindo. El Surco. 2(71): 23p. México.

IX. DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nombre	:Hugo Ernesto Castañeda.
Lugar de Nacimiento	:Corozal District, Belize C.A.
Fecha de Nacimiento	:19 de Abril de 1971.
Nacionalidad	:Beliceño.
Educación	
Primaria	:Santa Clara R.C. School. 1976 - 1984
Secundaria	:Corozal Community College. 1984 - 1987
Superior	:Escuela Agrícola Panamericana 1988 - 1990. :Escuela Agrícola Panamericana 1991 - 1992.
Títulos recibidos	:High School Diploma. 1897. :Agrónomo, 1990 :Ingeniero Agrónomo, 1992