

ESTUDIOS EN LA PROPAGACION ASEXUAL DEL NANCE

(*Byrsonima crassifolia*, L.)

BIBLIOTECA WILSON POTENOS
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 99
TEGUIGALPA HONDURAS

POR

OSCAR ANTONIO ESCOBAR BRENES

TESIS

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras

Abril, 1995

521

Estudios en la propagación asexual
del nance (*Ryrsonima crassifolia*, L.)

por

Oscar Escobar Brenes

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.

Oscar Escobar Brenes

Oscar Escobar Brenes

Abril, 1995

DEDICATORIA

A mis padres Oscar Escobar y Sandra Brenes por el apoyo y la confianza que siempre han tenido en mí.

A mis hermanos María Gabriela, Bosco y Sandra Carolina por haberme dado los ánimos para culminar mi carrera.

A mi novia María Gabriela, por todo el amor, comprensión, paciencia y apoyo incondicional que me dió en toda mi carrera.

A los Hnos. Juan Antón y Carlos Láinez, por sus valiosos consejos, por la amistad sincera que siempre encontré en ellos y por haber hecho de mí un verdadero Lasallista.

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso y la Virgen maria por haber iluminado mi camino.

A FONDADA por haber financiado mis estudios y permitir realizarme como profesional.

Al Dr. Odilo Duarte por su amistad, consejos e incondicional ayuda que me brindó en todo momento para la elaboración de este trabajo.

Al Dr. Montes por su valiosa colaboración y disposición a ofrecer siempre sus conocimientos.

Al Ing. Marcos Rojas por su amistad y enseñanza que me ofreció en mi carrera.

Al personal del Depto. de Horticultura por la ayuda y amistad brindada.

A los trabajadores de la Sección de Propagación de Plantas que me ayudaron a la realización del ensayo.

Al Ing. Mauricio Huete por su colaboración en el proyecto.

A mi compañero Elías Ruiz por el compañerismo, amistad y gran colaboración que me brindó en la elaboración de este trabajo.

A Sergio Bosco Pío por toda la ayuda brindada para que este trabajo llegara a culminar.

A mis amigos Javier Sáenz, Lolo Estrada, Carlos Lovo, Walter Díaz, Antonio Bonilla, Clifford Ramirez y Gertzen Pérez por su sincera amistad y ánimos que me brindaron.

A mis compañeros Adolfo Fonseca, Victor Gutiérrez, Rolando Cerna, Jaime Troncoso, Héctor Vanegas, Juan Borja, Wilson, Patricio, Marco Morales y demás amigos por esos momentos agradables que pasamos durante el cuarto año.

Al Ing. Javier Lacayo y familia por su ayuda brindada en mi ingreso.

A mi padrino Ferrnando Martínez por su preocupación de que siempre salga adelante.

A don Filiberto Garcia por la amabilidad y consejos que siempre me ha brindado.

A la familia Avilés por encontrar en ellos mi segundo hogar.

INDICE GENERAL

	Página
TITULO.....	i
DERECHOS DE AUTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vi
INDICE DE ANEXOS.....	vii
INDICE DE GRAFICAS.....	ix
I INTRODUCCION.....	1
II REVISION DE LITERATURA.....	2
III MATERIALES Y METODOS.....	10
IV RESULTADOS Y DISCUSION.....	13
V CONCLUSIONES.....	23
VI RECOMENDACIONES.....	24
VII RESUMEN.....	25
VIII BIBLIOGRAFIA.....	27
IX ANEXOS.....	28
X GRAFICAS.....	34
DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR.....	40
APROBACION.....	41

INDICE DE CUADROS

Cuadro1. Porcentaje de enraizamiento de acodos aéreos de nance en diferentes épocas del año. El Zamorano. 1994-95.....	14
Cuadro2. Número promedio de raíces en acodos aéreos de nance en diferentes épocas del año. El Zamorano. 1994-95.....	14
Cuadro3. Porcentaje de prendimiento en injertos de nance en diferentes épocas del año. Zamorano. 1994-95.....	17
Cuadro4. Porcentaje de enraizamiento de estacas terminales con brotes en crecimiento activo, de nance, en diferentes épocas del año. El Zamorano. 1994-95.....	19
Cuadro5. Número promedio de raíces en estacas de nance en diferentes épocas del año. El Zamorano. 1994-95.....	20

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para el crecimiento del brote en injertos en mayo. 1994.....	29
Anexo 2. Análisis de varianza para el crecimiento del brote en injertos en agosto. 1994.....	29
Anexo 3. Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento de injertos en 4 épocas del año.....	29
Anexo 4. Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento en acodos aéreos en 4 épocas del año.....	30
Anexo 5. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en mayo de 1994.....	30
Anexo 6. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en agosto de 1994.....	30
Anexo 7. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en noviembre de 1994.....	31
Anexo 8. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en febrero de 1995.....	31
Anexo 9. Temperaturas máximas y mínimas en grados centígrados de 1994 y 1995 en el valle del Zamorano.....	31
Anexo 10. Análisis de varianza para el número de raíces de estacas terminales con brotes en crecimiento activo con diferentes tratamientos, en mayo de 1994.....	32
Anexo 11. Análisis de varianza para el número de raíces de estacas terminales con brotes en crecimiento activo con diferentes tratamientos, en agosto de 1994.....	32

Anexo 12. Análisis de varianza para el número de raíces de estacas terminales con brotes en crecimiento activo con diferentes tratamientos, en noviembre de 1994.....	32
Anexo 13. Análisis de varianza para el número de raíces de estacas terminales con brotes en crecimiento activo con diferentes tratamientos, en febrero de 1995.....	33

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1. Porcentaje de arraizamiento en acodos aéreos de nance en diferentes épocas del año. Zamorano, 1994-95	35
Gráfica 2. Número promedio de raíces en acodos aéreos en acodos aéreos de nance en diferentes épocas del año. Zamorano, 1994-95.	36
Gráfica 3. Número promedio de raíces por estaca en diferentes épocas del año. Zamorano, 1994-95.	37
Gráfica 4. Porcentaje de arraizamiento en estacas de nance en diferentes épocas del año. Zamorano, 1994-95.	38
Gráfica 5. Porcentaje de prendimiento de injertos de nance en diferentes épocas del año. Zamorano, 1994-1995.	39

BIBLIOTECA WILSON POYRISSE
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERQUENA
 APARTADO 88
 TELUCMALPA HONDURAS

INTRODUCCION

El nance, (*Byrsonima crassifolia*, L.) es un frutal originario de América tropical, muy popular en los países Centroamericanos por el agradable sabor de sus frutas. Al mismo tiempo es un arbusto o árbol pequeño de vistosa apariencia por el brillo de sus hojas y el color de sus flores por lo que muchos lo usan como planta ornamental. Es un árbol de crecimiento rápido, iniciando su fructificación al segundo año.

En esta especie uno de los mayores problemas es que no existen variedades definidas, pues su propagación se hace por semilla (en forma espontánea muchas veces o artificialmente) lo que produce una gran variabilidad de plantas. No se han hecho estudios de propagación, sobre todo asexual, que permiten perpetuar plantas de características iguales a la madre en caso de encontrarse un tipo superior de planta. Esto permitirá mejorar en forma notable la productividad de este cultivo, así como uniformizar la calidad del producto, tal como se hace en otros frutales donde existen variedades definidas y conocidas que la gente busca.

En el caso del nance encontrar un tipo superior y poder mantenerlo por propagación asexual permitiría tener en el mercado tipos conocidos por el público y mejorar su comercialización.

En este estudio se intentó encontrar el método y la época más adecuada para propagarlo de una manera eficiente por estacas, acodos aéreos e injertos.

EL REVISIÓN DE LITERATURA

A. Generalidades sobre el nance

1. Origen del nance

El nance es originario de las sabanas y selvas del sur de México (León, 1975). Otros (Rehm y Espig, 1991) indican que es originario de Centroamérica, mientras que Calzada (1984) afirma que es originario de América tropical, pero otros investigadores indican que su origen es en las Indias Occidentales.

2. Características botánicas

El nance es un árbol de hasta 10 m, de tallo ramoso, algo achaparrado, perteneciente a la familia Malpighiaceae (Romero, 1961), aunque Morton (1987), afirma que puede llegar a sobrepasar los 10 m llegando a medir hasta 20 m de altura. Otros autores como Cavalcante (1972) y Calzada (1984), aseguran que raras veces sobrepasa los 5 m.

Sus hojas son opuestas, coriáceas, coriáceas, cortamente pecioladas, de 7-15 cm de largo (Calzada, 1984). Tiene ápice acuminado ó redondeado, el haz es glabro y tiene un tomento ferrugíneo más o menos abundante en la cara inferior o envés (Romero, 1961).

La flor aparece en inflorescencias de tipo racimo de 15-20 cm de largo (Calzada, 1984) y según Cavalcante (1972), el racimo es alargado con flores de 1.5 cm de diámetro, con corola amarilla de 5 pétalos libres y con 10 estambres de 4 mm de altura. Las anteras son oblongas, basifijas. Tiene un ovario glabro, súpero y con 3 estilos que terminan en 3 estigmas agudos (Romero, 1961).

El fruto es una drupa esférica de alrededor de 2 cm de diámetro, de color amarillo uniforme ó con áreas amaranzadas (Calzada, 1984), agregando Romero (1961), que es globoso, de 1 cm de diámetro, amarillo por fuera, blanco interiormente, algo aceitoso, comestible y con una sola semilla. Cabe indicar que la llamada semilla o hueso interior en realidad son 3 cubiertas seminales fusionadas en un órgano.

3. Aspectos agronómicos

3.1. Suelo

Según Morton (1987), en México el árbol se encuentra la mayoría de las veces en terrenos pedregosos, además crece bien en terrenos arenosos y alcalino-arenosos. También puede desarrollarse en suelos que han sido degradados por la acción del fuego ó que sean estériles, siendo este árbol uno de los pocos que prospera en esas condiciones, pero en suelos con altos contenidos de silicio no crece más de 3 m de altura (Romero, 1961).

3.2. Clima

El nance es un frutal de clima tropical y subtropical, en Centroamérica y Suramérica los rangos de distribución van desde el nivel del mar hasta los 1800 m de altura (Morton, 1987) lo que coincide con Romero (1961), quien también dice que el nance no prospera a más de 1800 m sobre el nivel del mar.

4. Usos.

La epidermis del nance es utilizada para colorear de moreno a pálido los tejidos de algodón y en ocasiones se hace tinta con los frutos verdes (Romero, 1961).

Por otro lado Cabada (1984), menciona que la corteza del árbol contiene taninos los cuales son utilizados en la industria del cuero y como fármacos por sus propiedades antidiarreicas. Según Morton (1987), en México las sustancias extraídas del árbol son utilizadas para tratar úlceras. La pulpa se consume cruda o sirve para la preparación de dulces, bebidas y vinos (León, 1975).

B. Generalidades sobre la propagación por acodo aéreo

El acodo es un método de propagación mediante el cual se provoca la formación de raíces adventicias en un tallo que está todavía adherido a la planta madre. El tallo enraizado o acodado se separa para convertirse en una nueva planta que crece luego con sus propias raíces. El acodo aéreo se usa para propagar diversos árboles y arbustos tropicales y subtropicales.

El primer paso en un acodo aéreo consiste en anillar o cortar la corteza del tallo o rama a unos 50-60 cm debajo de la punta y dependiendo de la clase de planta, se quita por completo de alrededor del tallo una tira de corteza de 1.5 a 2.5 cm de ancho, asegurando la remoción completa del floema y parte del cámbium. Seguidamente, alrededor de la sección anillada, se coloca una bola de musgo ligeramente humedecido y bien exprimido. Alrededor del musgo se coloca una envoltura plástica amarrada en ambos extremos.

Según Harwood y Kester (1989), la aplicación de un material estimulador del enraizamiento como ácido indolbutírico, a la herida superior del axillo, resulta benéfica en algunas especies.

Factores que afectan la regeneración de plantas por acodo

El enraizamiento de un acodo está en función de la nutrición de la planta madre; tratamientos a la herida con reguladores y el anillado; la exclusión de la luz o etiolación; el acondicionamiento fisiológico y la juvenilidad del material acodado (Harwood y Kester, 1989).

C. Generalidades sobre la propagación por injerto

Este es el más importante de los medios de reproducción asexual de las plantas. Por el injerto se pueden obtener de una planta innumerables descendientes con las mismas características (Rueda, 1955).

Aún cuando el patrón proporciona al injerto los medios necesarios para que siga viviendo y viceversa, cada parte conserva las cualidades y las propiedades que le son características, desde la forma y color del follaje o de sus tallos, hasta las flores, los frutos y todas sus demás características, que siguen siendo genéticamente iguales, a las del tipo o árbol de origen (Díaz, 1943).

Este procedimiento de multiplicación se utiliza en casi todas las especies frutales y presenta numerosas ventajas ya que permite propagar rápidamente una nueva variedad, conservando íntegramente todos sus caracteres (precocidad, fertilidad); además de poder sustituir una variedad mala por una buena, sin que sea indispensable arrancar y replantar

nuevamente; puede restaurar un árbol agotado; permite adelantar la producción de un árbol propagado por semilla y permite en algunos suelos, el cultivo de especies que de otra manera no sería posible debido a diversas condiciones adversas (De Ravel, 1966).

Para el éxito de la injertación es necesario que haya afinidad entre el patrón y el injerto, que deberán ser de la misma familia, aunque no necesariamente del mismo género. La época de injertación debe coincidir con el movimiento de la savia tanto para el patrón como para el injerto, preferentemente para el primero. El patrón debe ser bastante fuerte para poder recibir el injerto. El injerto debe tener una yema como mínimo (2 ó 3 en la mayoría de los casos), bien constituida y procedente de un árbol sano y vigoroso. Es importante hacer cortes limpios, con instrumentos limpios y bien afilados. Hay que establecer un perfecto contacto entre las zonas cambiales del patrón y del injerto, aunque sea en un punto. Para evitar la penetración de agentes exteriores y la influencia del aire, del sol, etc., se deberá recubrir la zona del injerto con ligaduras, cintas de plástico, ceras o betunes.

D. Generalidades sobre la propagación por estacas

En la propagación por estacas, se corta de la planta madre una porción de tallo, raíz u hoja, después de lo cual esa porción se coloca en ciertas condiciones ambientales favorables y se induce a que forme raíces y tallo, obteniéndose con ello una planta nueva, que es idéntica a la planta madre, salvo alguna mutación que muy rara vez ocurre.

Tratamiento de las estacas con reguladores de crecimiento

De acuerdo con Hartmann y Kester (1989), el objeto de tratar estacas con sustancias reguladoras del tipo auxina, es aumentar el porcentaje de estacas que forman raíces, acelerar la iniciación de ellas, aumentar el número y la calidad de las raíces producidas por estaca y mejorar la uniformidad del enraizamiento. Las sustancias químicas que se han encontrado como más efectivas para estimular la producción de raíces adventicias en estacas son el ácido indolbutírico (IBA) y el ácido niftalenacético (NAA), aunque se pueden usar otras. El ácido indolbutírico es probablemente el mejor material para uso general debido a que no es tóxico para las plantas en una amplia gama de concentraciones y es efectivo para estimular el enraizamiento en un gran número de especies. Las dosis que usualmente se emplean varían entre 1000 a 3000 ppm dependiendo de la especie.

Fuente de material para estacas

En la propagación por estacas, de acuerdo con Hartmann y Kester (1989), es de gran importancia la fuente u origen del material. Las plantas madres de las cuales se obtengan deben ser fieles al nombre y al tipo, estar bien nutridas y con suficiente humedad en el terreno, deben tener suficiente penetración de la luz solar, estar libres de problemas sanitarios y encontrarse en el estado fisiológico adecuado, de manera que las estacas que se tomen de ellas tengan posibilidades de enraizar.

Medios para enraizamiento

Las estacas de muchas especies de plantas enraizan con facilidad en una gran diversidad de medios desde agua pura, suelo agrícola, arena, aserrín, musgo, tierra, perlita, vermiculita, grava, espuma plástica o mezclas de ellos, pero en aquellas que lo hacen con dificultad puede tener gran influencia el tipo de medio que se use, no solamente en el porcentaje de estacas enraizadas, sino también en la calidad del sistema radical formado.

Arena: En épocas anteriores se utilizaba mucho la arena por su bajo costo y facilidad de obtención. Cuando se enraizan estacas en arena estas producen un sistema radical largo, no ramificado y quebradizo, en contraste con el sistema radical fibroso y ramificado que se desarrolla en otros medios más retentivos y compactos.

Musgo turboso: Con frecuencia se emplea musgo turboso (Peat moss) mezclado con perlita o arena en varias proporciones, principalmente para aumentar la capacidad de la mezcla para retener agua aunque esto aumenta el riesgo de regar con exceso (Hartman y Kester, 1989).

Tipo de estacas

Por su origen pueden ser de raíz, hoja o tallo. Estas últimas por su grado de lignificación pueden ser leñosas, semileñosas o herbáceas. En el caso de plantas arbóreas o arbustivas, aparte de las estacas leñosas o semileñosas, se puede utilizar

material de naturaleza herbácea al tomar los terminales con hojas de ramas en crecimiento. Este es el tipo de estaca que más posibilidades de enraizar tiene, por lo joven y activo de su naturaleza, que tiende a producir lo necesario para que se induzca la formación de raíces. Sin embargo, muchas veces este es el tipo de estaca que más fácilmente se deshidrata o pudre por la misma succulencia de sus tejidos. Por ello es muy importante protegerla, desinfectando el medio y las estacas o usando un medio virgen. Por otro lado, se deben usar estructuras que eviten la pérdida de agua por parte de la estaca como el nebulizador o la cámara hermética de plástico para que ésta no se deshidrate antes de producir raíces.

Estructuras de propagación de estacas terminales con hojas

(Hartman y Kester, 1989) Es posible colocar polietileno transparente sobre un simple arnés de alambre, formando de esta forma el túnel hermético, para proporcionar así una cubierta barata y mantener 100% de humedad relativa, con lo cual se minimiza la pérdida de agua de las hojas y éstas se mantienen funcionales, lo que permite que colaboren en el proceso de iniciación y enraizamiento de la estaca. En este caso es importante usar por lo menos 50% de sombra para evitar un sobrecalentamiento del interior de la cámara.

En otros casos, se puede emplear el sistema de nebulización que mantiene una película de agua sobre las hojas y evita que éstas transpiren y pierdan su propia agua. El problema con este último método es que se requieren de varias condiciones como agua limpia, electricidad permanente en el día, y un equipo sofisticado, todo lo cual no es fácil reunir en nuestros países.

III. MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Sección de Propagación de Plantas del Departamento de Horticultura de la EAP a 800 metros sobre el nivel del mar, 14° Lat. N y 87° Long. O. en el valle del río Yeguare, El Zamorano, Departamento de Francisco Morazán.

Propagación por acodo aéreo

En el ensayo se usaron árboles adultos de nance, localizados en la Sección de Propagación de Plantas. El medio de enraizamiento usado fue musgo (peat moss) humedecido a razón de un puñado por acodo, se quitó un anillo de corteza de 2 a 2.5 cm de ancho alrededor de toda la rama a 50-60 cm de la punta y la corteza se despegó con mucha facilidad. Luego de rodear la zona del anillo con el medio enraizante humedecido y bien exprimido, se envolvió esta masa de musgo con una bolsa de polietileno transparente y se ató lo más compactamente posible. A los acodos tratados con auxina (Acido Indol Butirico) se le aplicó ésta en forma de polvo a 3,000 ppm en la zona superior del anillo, donde empezaba la corteza nuevamente.

Los acodos se hicieron en 4 épocas del año: mayo, agosto, noviembre de 1994 y febrero de 1995.

Los tratamientos usados fueron los siguientes:

- Ramas con brote terminal maduro, más AIB en polvo a 3,000 ppm.
- Ramas con brote terminal maduro, sin tratamiento (testigo).

Se utilizó un diseño en BCA en donde se hicieron cuatro repeticiones de 5 acodos por tratamiento en 4 árboles distribuidos al azar.

La toma de datos se realizó tres meses después de haberlos realizado, evaluando el porcentaje de acodos enraizados y el número de raíces por acodo.

Propagación por injerto

El ensayo se realizó en la Sección de Propagación de Plantas de la EAP. Se utilizaron patrones de la misma edad ordenados en bloques de 4, utilizando 3 tipos de injerto. Las púas fueron obtenidas de los árboles adultos de nance que se encontraban en la misma sección. El diseño que se utilizó fue un BCA con 7 repeticiones de 4 injertos de cada uno de los 3 tipos siguientes: púa apical, pluma lateral e inglés simple.

El ensayo se hizo en 4 épocas del año: mayo, agosto, noviembre de 1994 y febrero de 1995, evaluando el porcentaje de injertos prendidos al mes de realizados.

Propagación por estacas

Este ensayo se realizó en la Sección de Propagación de Plantas de la EAP. Se utilizó como medios enraizantes una mezcla de 50% de arena de río - 50% de casajo y un medio 100% arena de río. En un ensayo preliminar se encontró mejor enraizamiento en el medio de 100% arena de río, por lo tanto se decidió seguir el ensayo solamente con este medio. Las estacas terminales con hojas de 12 a 15 cm de largo fueron obtenidas de los mismos árboles adultos de la sección y luego de tratadas con su respectivo tratamiento, puestas a enraizar dentro de un túnel hermético de polietileno transparente bajo 50% de

sombra. El diseño que se utilizó fue un BCA con 4 repeticiones de 8 estacas por tratamiento.

Los tratamientos que se utilizaron fueron los siguientes:

- Estacas terminales con brotes en crecimiento activo, con 1,000 ppm de AIB.
- Estacas terminales con brotes en crecimiento activo, con 3,000 ppm de AIB.
- Estacas terminales con brotes en crecimiento activo, con 3,000 ppm de AIB más heridas en la base. Estas consistieron en 4 cortes longitudinales de 2 cm que penetraron la corteza de la base de la estaca hasta tocar el leño o madera.
- Estacas terminales con brotes en crecimiento activo sin tratamiento (testigo).

Todas las estacas tenían de 2 a 4 hojas y un largo entre 12 y 15 cm.

El ensayo se hizo en 4 épocas del año: mayo, agosto, noviembre de 1994 y febrero de 1995. Se evaluó el porcentaje de enraizamiento y el número de raíces por estaca a los 3 meses.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Propagación por acodo aéreo

En el cuadro 1 se observa que no hubo una diferencia significativa entre tratamientos durante las 4 épocas, ya que en todos se observan altos porcentajes de enraizamiento. Se puede observar que en mayo se obtuvo el mejor porcentaje de enraizamiento de las 4 épocas, en acodos tratados con AIB en polvo a 3,000 ppm, donde se alcanzó un 90% de enraizamiento. El cuadro 2, muestra que los acodos tratados con AIB tuvieron mayor número de raíces que el testigo, pero esta diferencia resultó no significativa en ninguna de las épocas probadas.

En agosto de acuerdo a lo que se observa en el cuadro 1, se obtuvo el mejor porcentaje de enraizamiento de las 4 épocas para el testigo, siendo de 90%, aunque esto no fue mucho mayor que en las otras épocas. También se puede notar que el número de raíces por acodo durante las 4 épocas, no hay diferencia significativa, entre acodos con y sin auxina, notándose que no mejoró significativamente el número de raíces por acodo con el uso de AIB, pero sí el tamaño de las raíces, produciendo raíces más largas y gruesas que el testigo. Esto puede deberse a que la auxina provocó un enraizamiento más rápido, lo que se tradujo en una raíz más desarrollada en el momento de la evaluación. También al mes y medio empezaron a notarse las raíces a través del plástico del acodo.

Cuadro 1. Porcentaje de enraizamiento de acodos aéreos de nance en diferentes épocas del año. El Zamorano, 1994-95

Tratamientos	mayo/94	agosto/94	nov/94	febrero/95
-Con IBA 3,000 ppm	90 ^a	75 ^a	82 ^a	85 ^a
-Testigo	80 ^a	90 ^a	88 ^a	85 ^a

Separación de medias. Prueba duncan al 5%

Cuadro 2. Número promedio de raíces en acodos aéreos de nance en diferentes épocas del año. El Zamorano, 1994-95

Tratamientos	mayo/94	agosto/94	nov/94	febrero/95
-Con IBA 3,000ppm	25.7 ⁿ	9.5 ^a	21.2 ^a	7.4 ^a
-Testigo	14.2 ^a	10.4 ^a	19.0 ^a	6.5 ^a

Separación de medias. Prueba duncan al 5%

Los porcentajes de enraizamiento para los acodos pudieron haber sido mayores, pero se vieron afectados por la presencia de la hormiga *Camponotus abnorminalis*, que encontraron un ambiente favorable en el musgo, perforando la bolsa de polietileno y realizando galerías en el medio, favoreciendo la pérdida de humedad y daño de las raíces.

También se pudo observar que hubo gran variabilidad en el número de raíces formadas por acodo entre los árboles en la misma época, pero no para los tratamientos en el mismo árbol, mostrando de esta forma la gran variabilidad genética de este frutal.

Los porcentajes de enraizamiento de los acodos se pueden considerar altamente positivos para todas las épocas tanto para acodos tratados como para el testigo. Se considera que este podría ser un excelente sistema de propagación asexual de esta especie.

El uso de auxinas no tuvo mayor efecto, lo cual es lógico pues parece que esta especie tiene un alto potencial de enraizamiento natural, sin necesidad de tratamiento ya que los porcentajes fueron muy altos en el testigo, por lo que la auxina poco pudo haber contribuido a mejorarlos. Las referencias en la literatura (Hartmann y Kester, 1989) indican lo mismo, que muchas especies no responden bien al tratamiento con auxina en los acodos aéreos y menos en este caso en que el testigo tuvo un porcentaje muy alto de enraizamiento.

Propagación por injerto

Como se observa en el cuadro 3, hubo diferencias significativas en el porcentaje de prendimiento de injertos, resultando el de hendidura como el mejor, dando ~~marcadas~~ diferencias con los otros tipos, en todas las épocas de injertación. El mayor porcentaje de prendimiento fue de 86% en el mes de agosto. También se nota el efecto de la época sobre el prendimiento de los injertos, donde se observa 40% de prendimiento para hendidura en el mes de noviembre, pero aún así fue más alto que el de los otros ~~tratamientos~~ del mismo mes.

Se puede observar que no hubo diferencia significativa en los prendimientos para los injertos de pluma lateral e inglés simple dentro de la misma época, pero ambos ~~muestran~~ una marcada disminución en el mes de noviembre. En este mes se ven afectados los tres ~~tratamientos~~, esto puede ser debido a la baja temperatura y la humedad de esta época, la más fría del año, coincidiendo con Hautmann y Kester (1989), quienes indican que la temperatura tiene un efecto marcado en la producción de tejido de soldadura del injerto y que en algunos ~~frutales~~ la baja temperatura retarda el desarrollo de la cicatrización en la unión del injerto. La tasa de formación de callo que es el tejido de soldadura del injerto aumenta en razón directa con la temperatura.

Se puede notar que con excepción de la época fría (nov 94) el prendimiento del injerto, sobre todo de hendidura, fue muy satisfactorio considerando que para el mismo injertador esta era su primera experiencia, por lo que si esta práctica se hiciera en forma comercial, mejorarían estos porcentajes al encontrar el injertador los "secretos" para mejorar los porcentajes de prendimiento.

Cuadro 3. Porcentaje de prendimiento en injertos de nance en diferentes épocas del año. El Zamorano, 1994-95

Tratamientos	mayo/94	agosto/94	nov/94	febrero/95
Hendidura	75a	86a	40a	80a
Pluma lateral	61b	57b	25b	60b
Inglés simple	57b	40b	20b	57b

Separación de medias. Prueba Duncan al 5%

Se puede decir que el injerto en nance, sobre todo el de hendidura, es un método que ofrece muchas posibilidades de uso comercial como en muchos frutales. Hay que encontrar tipos de plantas superiores y empezar a perpetuarlos asexualmente, tal como se hace en otras especies frutales.

Propagación por estacas

En el cuadro 4, se puede ver que en mayo de 1994 no hubo una diferencia significativa entre los tratamientos, ya que todos presentaron bajos porcentajes de enraizamiento, esto pudo deberse a la alta temperatura durante esta época, donde la mayoría de las estacas murieron por deshidratación. El mayor porcentaje, aunque este no fue muy alto se presentó en estacas tratadas con 3,000 ppm y en las testigo, pero obteniéndose mayor número de raíces en las de 3,000 ppm como muestra el cuadro 5.

En agosto de 1994, se puede ver que el testigo tuvo un mayor porcentaje de enraizamiento con respecto a los otros, pero no estadísticamente significativo. La aplicación de AIB no mejoró el porcentaje, ni el número de raíces, en las estacas que fueron tratadas. Esto pudo deberse a la llegada tardía de las lluvias, la cual provocó que las altas temperaturas se extendieran hasta estos meses, las cuales deshidrataron las estacas terminales, que si bien es cierto son un material activo para el crecimiento, pero también con la misma facilidad se deshidratan.

En noviembre de 1994, hubo diferencia significativa entre tratamientos debido a un aumento en el porcentaje de enraizamiento para aquellas estacas donde se aplicó AIB a 1,000 ppm y 3,000 ppm, además de obtenerse el mayor número de raíces por estacas para ambos tratamientos (cuadro 5).

Cuadro 4 Porcentaje de enraizamiento de esacas terminales con brote en crecimiento activo, de nance, en diferentes épocas del año. El Zamorano, 1994-95

Tratamientos	Porcentaje de enraizamiento			
	5/94	8/94	11/94	2/95
IBA 1,000 ppm	16a	28.1a	69a	6 a
IBA 3,000 ppm	25a	22 a	56a	12.5a
IBA 3,000 ppm+ Heridas en la base	16a	25 a	22b	3.1 a
Testigo	25a	40.6a	28b	3.1 a

Separación de medias. Prueba Duncan al 5%

Cuadro 5 Número promedio de raíces en estacas terminales con brote en crecimiento activo, de nance, en diferentes épocas del año, El Zamorano.1994-95

Tratamientos	Número de raíces			
	5/94	8/94	11/94	2/95
IBA 1,000 ppm	2.4a	1.5a	7.2a	1.0a
IBA 3,000 ppm	3.3a	2.1a	4.0ab	1.5a
IBA 3,000 ppm+ Heridas en la base	2.1a	1.1a	1.1b	0.3a
Testigo	1.1a	2.4a	2.3b	1.0a

Separación de medias, Prueba duncan al 5%

En febrero de 1995, se presentaron porcentajes y número de raíces por estacas extremadamente bajos, comparados con los resultados obtenidos en los meses anteriores, como se muestran en el cuadro 4 y 5. Esto pudo haberse debido a que la planta madre y la estaca se vieron afectadas por la baja temperatura de esta época.

También se puede notar que tanto los porcentajes de enraizamiento como el número de raíces por estaca siempre fueron bajos para 3,000 ppm + Heridas en la base, donde las heridas parecen no favorecer el enraizamiento.

Las raíces desarrolladas en la arena resultaron ser bastante largas, no ramificadas y quebradizas, siendo esto desventajoso para su trasplante, por lo que se recomienda un medio con algo de musgo o materia orgánica que permita desarrollar un sistema radical más ramificado y profundo.

En lo referente al uso de estacas terminales en crecimiento activo, se puede notar que si bien los resultados han sido alentadores sobre todo en noviembre de 1994, todavía no se ha alcanzado un nivel comercialmente muy satisfactorio, salvo el de AIB a 1,000 ppm en noviembre. Esto puede deberse a un exceso de calor en la cámara hermética de plástico, lo que podría mejorarse poniendo más sombra o reduciendo algo el área foliar, cortando parte del follaje para reducir la transpiración de las estacas.

Esto es el caso de muchas especies en que hay que desarrollar una metodología algo más precisa en términos de temperatura, superficie foliar, grado de sombra (Hartmann y Kester, 1989) para llegar a un óptimo enraizamiento. Por lo que se ve el potencial está ahí sólo es cuestión de encontrar la fórmula precisa.

El hacer heridas no parece necesario como en otras especies y no está definido cuál es la dosis de RA más adecuada por lo variable de los resultados en cada época, incluso el testigo en agosto resultó ser el mejor de todos.

Los alentadores resultados de noviembre pudieron deberse principalmente a que existió una menor temperatura ambiental en comparación a los lotes de mayo y agosto, ya que comenzaba la época más fría del año. Esto en apariencia contradice lo que se indica para los resultados de los injertos, que prendieron menos durante esta época. Esto se explica con el hecho que los injertos se hicieron al medio ambiente en noviembre-diciembre en que las temperaturas bajarou, mientras que las estacas estaban bajo cámara hermética de plástico, que de por sí eleva notablemente la temperatura interior. Por ello en noviembre la baja de la temperatura externa en realidad podría significar una temperatura adecuada dentro de la cámara y por ello en esta época enraizaron mejor las estacas, si bien para los injertos esta fue la peor época, porque estaban sometidos a temperatura ambiental, que fue más baja que la de la cámara.

Los coeficientes de variación para los ensayos de estacas resultaron altos, posiblemente debido a la variabilidad genética del frotal, al tamaño de las unidades experimentales y a la gran diversidad de respuestas entre la estaca y tratamientos. El diseño experimental quizá tampoco fue el más apropiado. En próximos ensayos se deberán tomar en cuenta estos factores para reducir el error experimental.

V. CONCLUSIONES

- 1.- Se puede decir que, en general, el nance es un frutal de fácil propagación asexual.
- 2.- El acodo aéreo dió excelentes resultados en todas las épocas. Las aplicaciones de ácido indolbutírico (AIB) a 3,000 ppm, no tuvieron efecto en mejorar el porcentaje de enraizamiento, ni el número de raíces.
- 3.- El mejor tipo de injerto fue el de hendidura, donde se consiguió el mayor porcentaje de prendimiento en todas las épocas, con excepción de las épocas más frías (nov-enero) que parecen ser menos apropiadas en las condiciones de El Zamorano para el prendimiento de todos los injertos.
- 4.- El mejor mes para obtener un buen enraizamiento y un mayor número de raíces por estaca terminal con hojas fue en noviembre con 1,000 ppm de IBA, aunque también con 3,000 ppm se obtuvieron resultados similares. En general, el uso de estacas no dió resultados óptimos en este ensayo pero sí muy promisoros. Las heridas en la base de la estaca no mejoraron el enraizamiento.

VI. RECOMENDACIONES

- 1- Realizar trabajos para poder encontrar una variedad definida, la cual pueda propagarse de manera asexual.
- 2- Usar el injerto o el acodo aéreo inicialmente como métodos de propagación asexual del nance.
- 3- Probar algunas variantes (temperatura, sombra, medio, área foliar, etc) para mejorar la propagación por estacas terminales en crecimiento activo.
- 4- Hacer más ensayos de propagación asexual, sobre todo en estacas terminales en crecimiento activo.

VII. RESUMEN

Se intentó encontrar el método y la época más adecuada para propagar el nance (*Syrsorium crassifolia*, L.) en forma asexual, evaluando injertos, estacas terminales con hojas y acodos aéreos, realizados en 4 épocas del año (mayo, agosto y noviembre de 1994 y febrero de 1995). En injertos se utilizaron patrones de la misma edad y tres tipos de injerto (hendidura, inglés simple y enchapado lateral) en un diseño en BCA con 7 repeticiones de 4 injertos de cada uno de los 3 tipos, evaluando su prendimiento al mes de realizados. Se prepararon estacas terminales en crecimiento activo colocadas bajo un túnel hermético de plástico a 100% de humedad, en un medio de 100% arena de río con los siguientes tratamientos: AIB a 1,000 ppm, AIB a 3,000 ppm, Heridas en la base + IBA a 3,000 ppm y el testigo en BCA con 4 repeticiones de 8 estacas, evaluando el porcentaje de enraizamiento y número de raíces por estaca a los 3 meses. En acodos se realizaron 2 tratamientos, AIB a 3,000 ppm y testigo, utilizando musgo como medio envuelto en polietileno transparente, en BCA.

En injertos hubo diferencias significativa entre tratamientos, siendo como el mejor injerto el de hendidura en las 4 épocas, superando a los otros 2. Se observó también una disminución en los prendimientos para todos los tratamientos en el mes de noviembre, debido posiblemente a la baja temperatura de esa época.

En estacas terminales los resultados no fueron tan alentadores pues los porcentajes y número de raíces fueron bajos a excepción de IBA a 1,000 ppm en el mes de noviembre de 1994, donde se registró 69% de enraizamiento. Los sistemas radicales resultaron bastante largos, no ramificados y quebradizos, por haber usado arena como sustrato. Las heridas en la base de la estaca no mejoraron el enraizamiento.

En acodos aéreos se obtuvieron excelentes porcentajes de enraizamientos en las 4 épocas, sin diferencia significativa entre el testigo y acodos tratados con BA a 3,000 ppm, lo cual indica que esta especie tiene un alto potencial de enraizamiento natural por acodo aéreo.

VIII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- CALZADA BENZA, J. 1984. 143 Frutas nativas. 3ed, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Perú.
- CAVALCANTE, B. 1972. Frutas comestivas da amazonia. CNP e INPA, Publicación AVULSA #17, Belem, Para, Brasil.
- DE RAVEL, D.G. 1966. Tratado Práctico de Fruticultura. 2ed, Editorial Blume, Barcelona, España. 305 p.
- DIAZORNACHO, D. 1943. Árboles Frutales. Modo de cuidarlos y explotarlos. 1ed, Editorial Molino, Buenos Aires, Argentina.
- HARTMANN, H.T. and KESTER, D.E. 1989. Propagación de Plantas. CECSA México.D.F., México.
- LEON, J. 1975. Botánica de los cultivos tropicales. IICA, San José, Costa Rica. 260p.
- MORTON, J.F. 1987. Fruits of warm climates. Creative Resources Inc, Winterville, N.C., USA. 220 p.
- REHM, S. ; ESPIG, G. 1991. The cultivated plants of the tropics and subtropics. Verlag Josef Margraf, Weikersheim, Germany. 336 p.
- ROMERO CASTAÑEDA, R. 1961. Frutas Silvestres de Colombia, Vol I Editorial San Juan Eudes, Bogotá, Colombia. 176 p.
- RUEDA, F.F. 1955. Fruticultura Editorial Dossat, Madrid, España. 206p.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para el crecimiento del brote en injertos durante la época de mayo

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	1310.269	5	262.053	5.00
Error	2203.281	42	52.459	
Total	3513.551	47		

Coefficiente de variación: 59.55%

Anexo 2. Análisis de varianza para el crecimiento del brote en injertos durante la época de agosto

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	232.037	5	46.407	3.51
Error	555.140	42	13.217	
Total	787.177	47		

Coefficiente de variación: 61.75%

Anexo 3. Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento de injertos en 4 épocas del año

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	4034.833	5	805.966	19.07**
Error	253.833	6	42.305	
Total	4288.666	11		

Coefficiente de variación: 12.428

Anexo 4. Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento en acodos aéreos por tratamientos en 4 épocas del año

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	15.125	1	15.125	0.52
Error	174.750	6	29.125	
Total	189.875	7		

Coefficiente de variación: 6.39%

Anexo 5. Análisis de varianza para el de enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en mayo de 1994.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	200.00	1	200.00	0.43
Error	2800.0	6	466.66	
Total	3000.0	7		

Coefficiente de variación: 25.41%

Anexo 6. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en agosto de 1994.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	450.00	1	450.00	1.80
Error	1500.0	6	250.00	
Total	1950.0	7		

Coefficiente de variación: 19.16%

Anexo 7 Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en noviembre de 1994.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	50.000	1	50.00	0.08
Error	3550.0	6	591.0	
Total	3600.0	7		

Coefficiente de variación: 28.61%

Anexo 8 Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en febrero de 1995.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	0.125	1	0.125	0.00
Error	1210.75	6	201.79	
Total	1210.875	7		

Coefficiente de variación: 16.68%

Anexo 9. Temperaturas máximas y mínimas en grados centígrados, de 1994 y 1995 en el valle del Zamorano.

1994	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
MINIMA	13	12	13	11.5	12	9.5	6.8	7.5
MAXIMA	33.5	30.9	31.4	31	31.5	31	30.6	30
1995	ENE.	FEB.						
MINIMA	7.6	6.8						
MAXIMA	34.5	31.6						

Anexo 10. Análisis de varianza para el número de raíces de estacas terminales con brotes en crecimiento activo con diferentes tratamientos, en mayo de 1994.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	50.74	6	8.45	0.90
Error	84.31	9	9.36	
Total	135.05	15		

Coefficiente de variación: 133%

Anexo 11. Análisis de varianza para el número de raíces de estacas terminales con brotes en crecimiento activo con diferentes tratamientos, en agosto de 1994.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	5.91	6	0.986	0.33
Error	26.59	9	2.954	
Total	32.50	15		

Coefficiente de variación: 93%

Anexo 12. Análisis de varianza para el número de raíces de estacas terminales con brotes en crecimiento activo con diferentes tratamientos, en noviembre de 1994.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	101.81	6	16.96	3.43*
Error	44.129	9	4.903	
Total	145.94	15		

Coefficiente de variación: 60%

Anexo 13. Análisis de varianza para el número de raíces de estacas terminalas con brotes en crecimiento activo con diferentes tratamientos, en febrero de 1995.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	10.5771	6	1.7628	0.78
Error	20.3939	9	2.2659	
Total	30.9710	15		

Coefficiente de variación: 156%

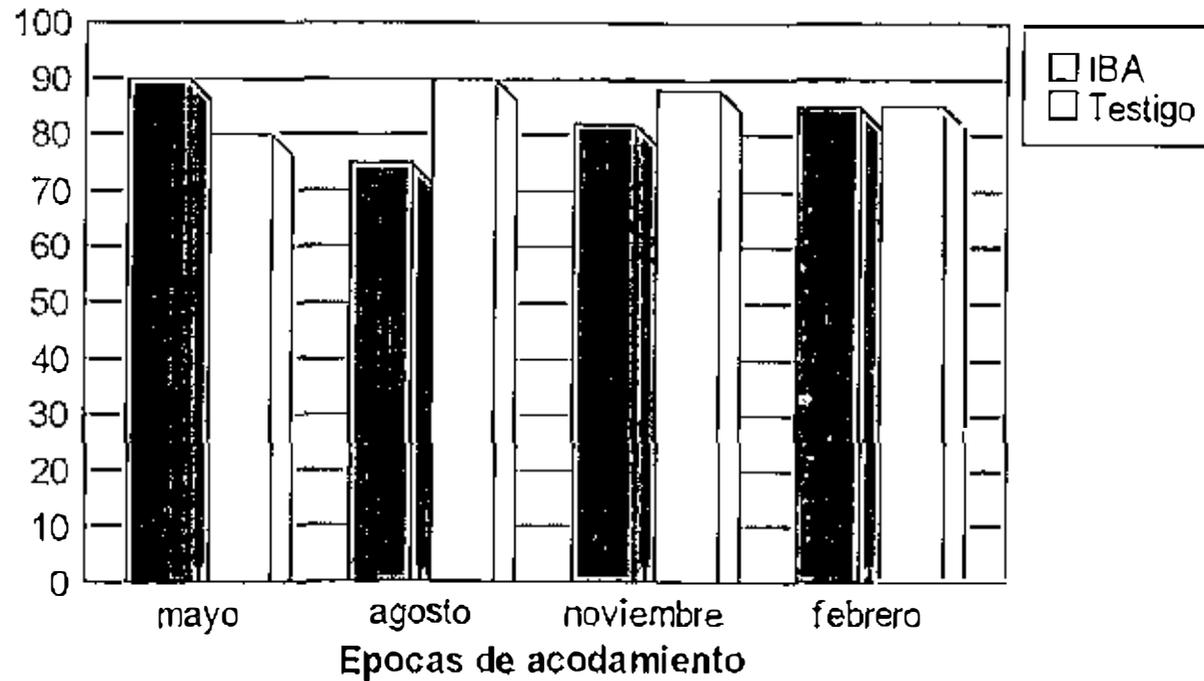
BIBLIOTECA WILSON POTERON
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
 APARTADO 58
 TEBUCALPA HONDURAS

X. GRAFICAS

PROPAGACION ASEXUAL

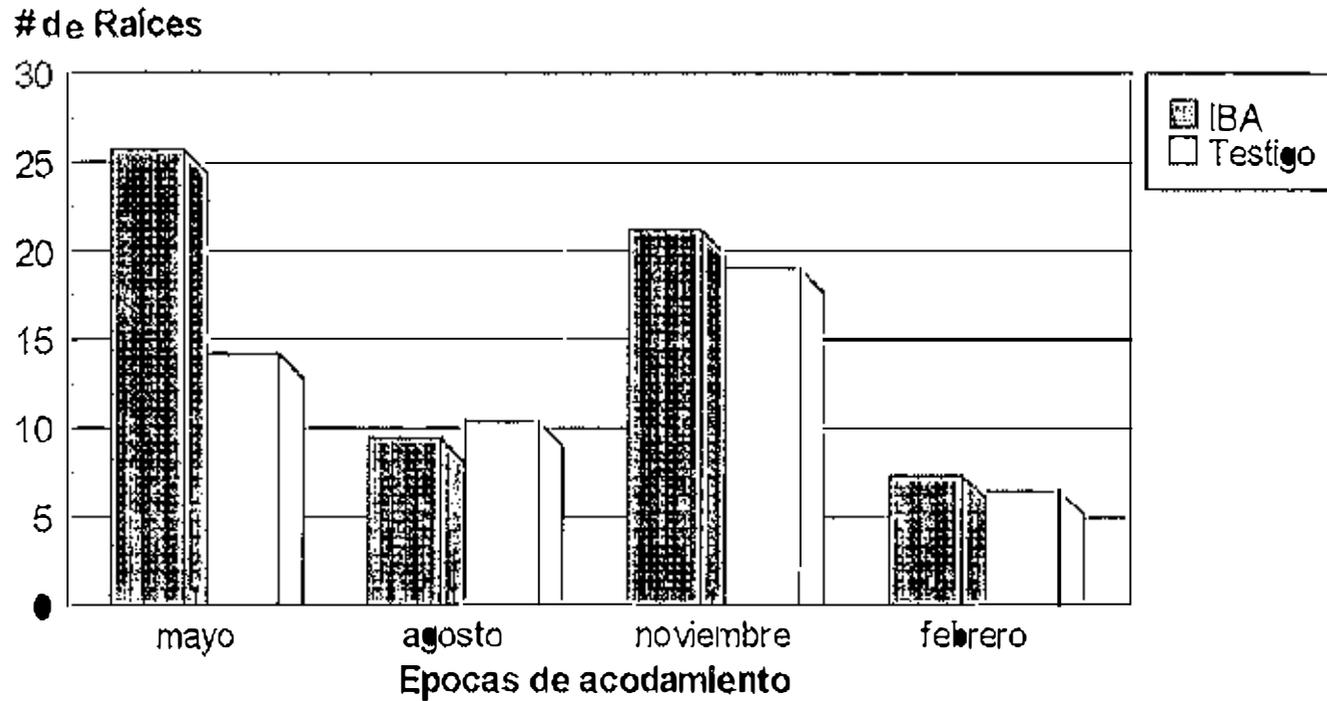
ENRAIZAMIENTO DE ACODOS

% de Enraizamiento



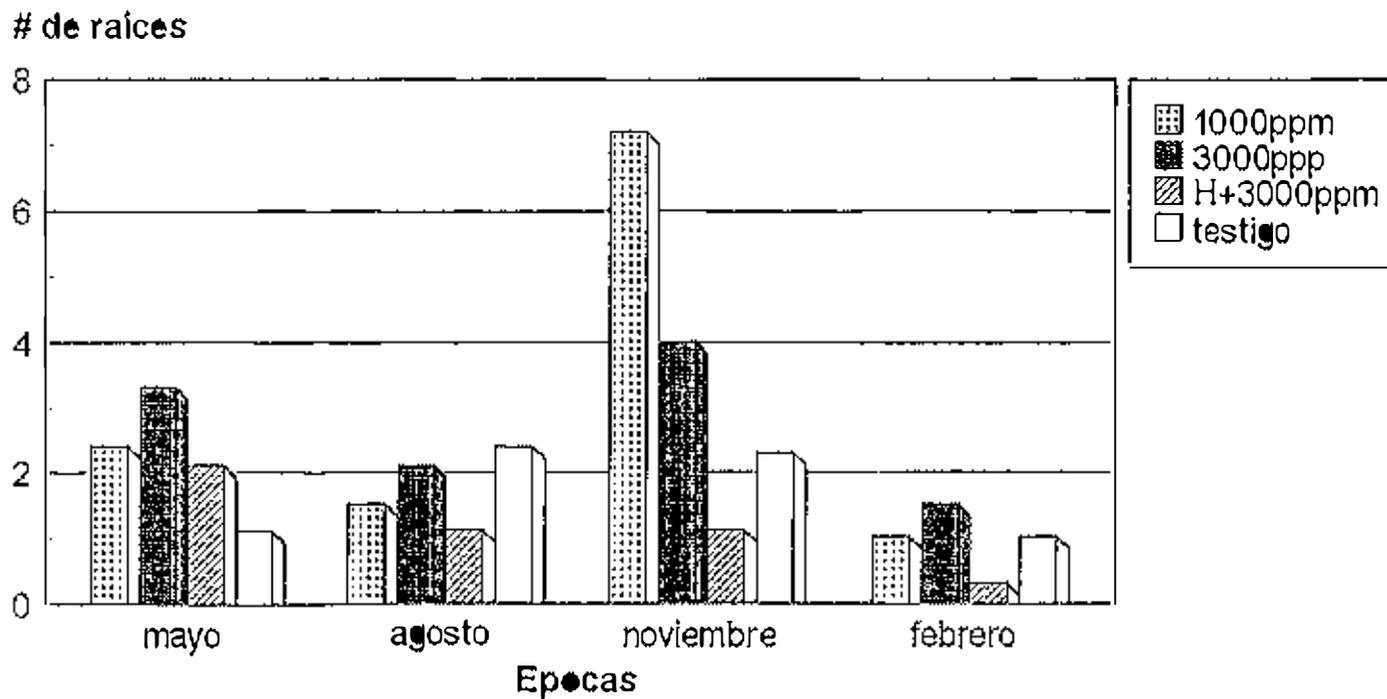
PROPAGACION ASEXUAL

PROMEDIO DE RAICES EN ACODOS AEREOS



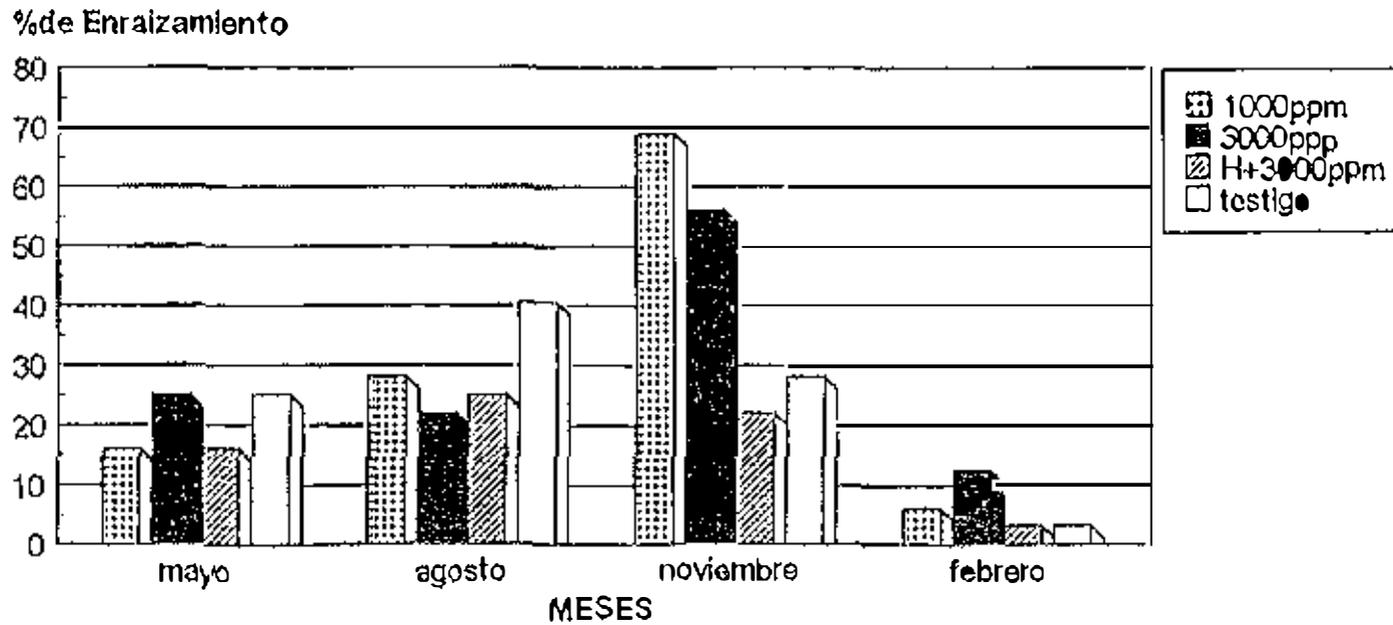
PROPAGACION ASEXUAL

NUMERO PROMEDIO DE RAICES POR ESTACA



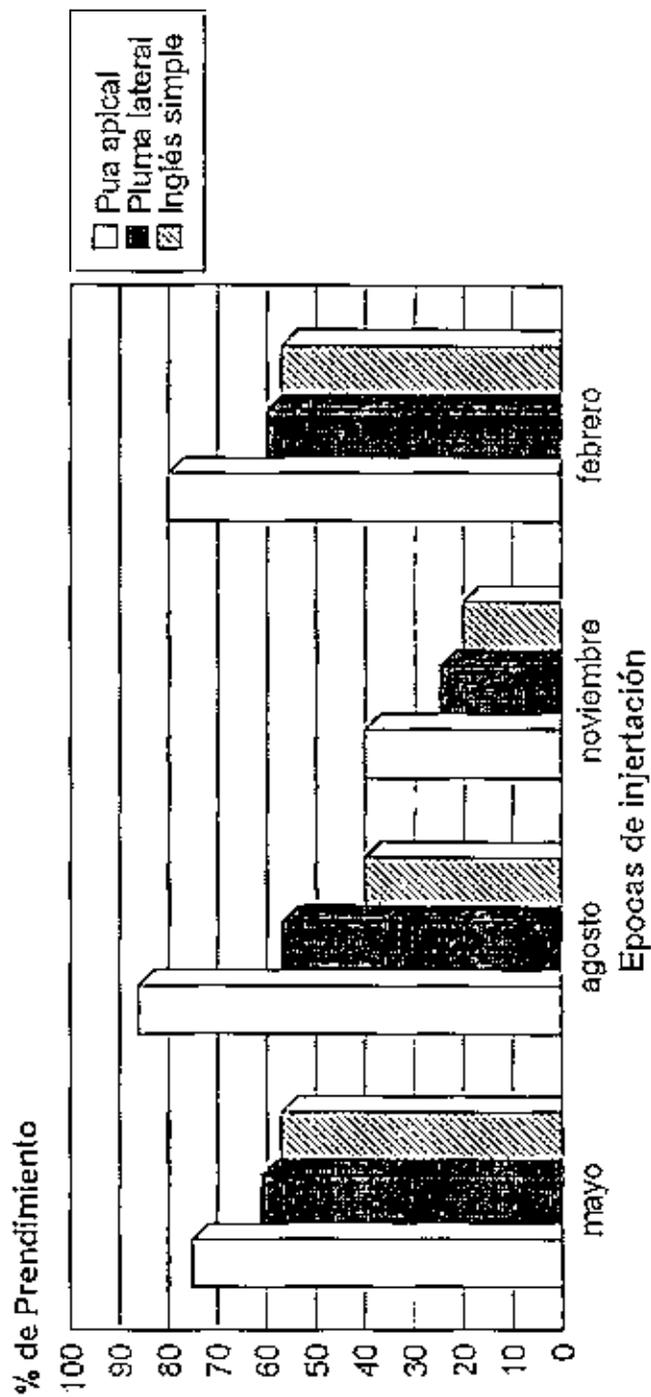
PROPAGACION ASEXUAL

ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS



PROPAGACION ASEXUAL

PRENDIMIENTO DE INJERTOS



DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nombre: Oscar Antonio Escobar Brenes.

Lugar y fecha de nacimiento:

Matagalpa, Nicaragua. 10 de enero de 1973.

Educación Primaria:

Colegio Nicaraguense-Francés (1980-1985), Managua.

Educación Secundaria:

Instituto Pedagógico de Managua, La Salle (1986-1990).

Título obtenido:

Bachiller en ciencias y Letras.

Educación Superior:

Escuela Agrícola Panamericana (1991-1993), El Zamorano, Francisco Morazán.

Título obtenido: Agrónomo.

Escuela Agrícola Panamericana (1994-1995), El Zamorano, Francisco Morazán.

Título obtenido: Ingeniero Agrónomo.