

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

PROPAGACION DEL NANCE
(Byrsonima crassifolia, (L) H.B.K.) MEDIANTE
ESTACAS TERMINALES CON HOJAS Y LEÑOSAS

Tesis presentada como requisito parcial para
optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de
licenciatura

Por:

LUIS BRITANICO SORIANO GUARDIOLA

EL ZAMORANO, HONDURAS
ABRIL, 1996

T 647 (201100)
mhy

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

PROPAGACION DEL NANCE
(Byrsonima crassifolia, (L) H.B.K.)
MEDIANTE ESTACAS TERMINALES CON
HOJAS Y LEÑOSAS

Tesis presentada como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el grado
académico de licenciatura

Por:

LUIS BRITANICO SORIANO GUARDIOLA

EL ZAMORANO, HONDURAS
ABRIL, 1996

El autor concede a La Escuela Agrícola Panamericana, permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas, físicas o jurídicas y otros fines, se reservan los derechos del autor.



Luis Británico Soriano Guardiola

Zamorano, Honduras, abril de 1996

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Samuel Antonio y Victoria Mercedes (Q.E.P.D.), a mis hermanos Samuel, Rebeca, Abraham, Molina y Ezio.

BIBLIOTECA WILSON POFEROS
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 83
TEGUIGALPA HONDURAS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la ayuda prestada por el Dr. Odilo Duarte en su intervención como asesor principal.

Al Ing. Mauricio Huete, quien me apoyó con su experiencia.

Al Ing. Luis Osorio por prestarme su ayuda en los momentos de necesidad.

A mis compañeros, David Aguilar, José Chavarria, Leonardo Domínguez, Ángel Fonseca, Miguel Mendez y Javier Romero, por los ánimos que me dieron.

RESUMEN

PROPAGACION DEL NANCE (Byrsonima crassifolia, (L) H.B.K.)
MEDIANTE ESTACAS TERMINALES CON HOJAS Y LEÑOSAS.

Luis Británico Soriano Guardiola.

Se realizaron pruebas de enraizamiento en: mayo, agosto, noviembre de 1995 y enero de 1996. Se usaron estacas terminales con hoja de 11-15 cm. de largo, para mejorar los resultados de un estudio anterior en que se logró propagar al nance por este tipo de estacas. En cada estaca se dejó de 3 a 4 hojas pequeñas o la mitad de ellas, cuando eran grandes recortándoles las puntas.

Se hicieron 3 repeticiones de 10 estacas para 8 tratamientos en diseño estadístico DCA. Se colocaron las estacas bajo dos cámaras herméticas de polietileno transparente de 4 milésimas de pulgada de espesor, una bajo 70% de sombra y otra bajo 90%, las sombras fueron proporcionadas por mallas de polipropileno. En cada cámara se probaron dos medios de enraizamiento: 100% arena de río virgen y otro de arena con musgo "Peat moss" (1:1). En cada caso se usaron dos concentraciones de ácido indolbutírico (AIB), 3000 y 8000 partes por millón (ppm), en la forma de polvo del preparado comercial "Hormodin".

El enraizamiento fue mejor en todos los casos para las estacas colocadas bajo 70% de sombra, en el medio de musgo con arena y con 3000 ó 8000 ppm de AIB, obteniéndose un enraizamiento de 66% y 50% respectivamente en mayo, que fue la mejor época en este ensayo. En las demás épocas el porcentaje de enraizamiento disminuyó y no hubo diferencia significativa entre 3000 y 8000 ppm de AIB. En cuanto a número de raíces, 8000 ppm de AIB indujo más raíces que 3000 ppm en todos los casos, si bien no siempre fue significativamente superior.

En las otras tres épocas los resultados fueron menores, posiblemente por ataque de patógenos por haber sido un año muy lluvioso y por el frío en el caso de las estacas de noviembre de 1995 y enero de 1996.

Con estacas leñosas se obtuvo sólo 5% de enraizamiento luego de 10 meses.

ÍNDICE GENERAL

	Página
TITULO.....	i
DERECHOS DE AUTOR.....	ii
APROBACION.....	i
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
RESUMEN.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
5 CONCLUSIONES.....	14
6 RECOMENDACIONES.....	15
7 LITERATURA CONSULTADA.....	16
8 ANEXOS.....	17
DATOS BIOGRÁFICOS DEL AUTOR.....	23

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Porcentaje de enraizamiento en estacas terminales con hoja de nance en cuatro épocas del año. El Zamorano. 1995-1996.....	10
2. Número promedio de raíces en estacas terminales con hoja de nance en cuatro épocas del año. El Zamorano. 1995-1996.....	12
3. Porcentaje de enraizamiento de estacas leñosas de nance. luego de 10 meses.....	17

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Pagina
1. Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento de estacas terminales con hoja para mayo de 1995.....	17
2. Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento de estacas terminales con hoja para agosto de 1995.....	17
3. Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento de estacas terminales con hoja para noviembre de 1995.....	17
4. Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento de estacas terminales con hoja para enero de 1996.....	18
5. Análisis de varianza para el número promedio de raíces por estaca en estacas terminales con hoja para mayo 1995.....	18
6. Análisis de varianza para el número promedio de raíces por estaca en estacas terminales con hoja para agosto de 1995.....	18
7. Análisis de varianza para el número promedio de raíces por estaca en estacas terminales con hoja para noviembre de 1995.....	19
8. Análisis de varianza para el número promedio de raíces por estaca en estacas terminales con hoja para enero de 1996.....	19
9. Comparación de medias para el porcentaje de enraizamiento en estacas terminales con hoja de nance entre sombras de 70 y 90%.....	19
10. Comparación de medias para el porcentaje de enraizamiento en estacas terminales con hoja de nance entre medios de enraizamiento (Musgo y Arena vrs. Arena)..	20
11. Comparación de medias para el porcentaje de enraizamiento en estacas terminales con hoja de nance entre concentraciones de ácido indolbutírico (AIB), (3000 vrs 8000 ppm).....	20

Anexo	Página
12. Gráfica del porcentaje de enraizamiento en estacas terminales con hoja de nance durante cuatro épocas del año.....	21
13. Gráfica del número promedio de raíces en estacas terminales con hoja de nance durante cuatro épocas del año.....	22

1. INTRODUCCIÓN

El nance (Byrsonima crassifolia, (L) H.B.K.), es un árbol frutal muy popular en Centroamérica. Sus frutos son de sabor agradable y se consumen como producto fresco, para preparar bebidas alcohólicas y sobre todo para preparar refresco. Es usado también como árbol ornamental y forestal por sus propiedades de crecimiento rápido y en suelos inadecuados para muchas otras especies vegetales como aquellos que han sido degradados por la erosión y el fuego. Pero casi la totalidad de las plantas existentes provienen de propagación sexual lo que le da una gran variabilidad a la población. Se trata, como en la mayoría de los frutales, de propagarlo asexualmente para asegurar sus características y lograr una uniformidad de plantas. Esto impulsará la búsqueda de tipos superiores y su propagación por vía asexual para mantener las características deseables.

En vista de que en un estudio previo se ha tenido un éxito preliminar con estacas terminales con hoja bajo túnel de plástico (Escobar, 1995), se trata de afinar esta metodología, y obtener mejores resultados, lo que significaría tener variedades establecidas como en los frutales más conocidos, buscando lograr el máximo porcentaje de enraizamiento en estacas terminales con hoja para obtener plantas con raíces bien ramificadas y fuertes, adecuadas para el trasplante, con el fin de hacer una propagación asexual eficiente, sin incurrir en gastos excesivos,.

Con ello se asegurará la propagación vegetativa de esta especie, mejorando su nivel de calidad y productividad.

BIBLIOTECA WILSON POTEROO
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 88
KOSKOSKALTA HONDURAS

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades sobre el nance

2.1.1. Origen

El nance (Byrsonima crassifolia, (L) H.B.K.) pertenece a la familia Malpighiaceae y su origen es América tropical, abarcando la zona comprendida desde México hasta Bolivia (Benitez, Montesinos, 1988). Aunque hasta el momento no se sabe de un centro geográfico más específico de origen dentro de esta región.

2.1.2. Descripción botánica

Al nance se le conoce también como nanche, manteco, nanchí (Español), golden spoon (Inglés), maurissi (Francés), murici (Portugués), según Martin, Campbell y Ruberté (1987).

El nance es un árbol que crece hasta unos 5 m de altura (Calzada, 1960), aunque Morton (1987) afirma que llega a 10 y hasta 20 m.

Sus hojas son opuestas y coriáceas (Calzada, 1960) y según Standley (1931) son oblongadas o ovaladas, de 7 a 12 cm de longitud.

Sus flores, amarillas al abriz, se tornan rojas al envejecer y se dan en racimos terminales (Standley, 1930), agregando Calzada (1960) que estos racimos tienen de 15 a 20 cm de largo con muchas flores. Las anteras son oblongas, basifijas y biloculares. El ovario es glabro, súpero y con 3 estilos que terminan en 3 estigmas agudos (Romero, 1961).

El fruto es una drupa esférica de sabor dulce, agridulce o a veces insípida (Romero, 1961), agregando Calzada (1960) que esta mide hasta 2 cm de diámetro, es de color amarillo uniforme o con áreas anaranjadas, que puede conservarse hasta 40 días si se le mantiene en un medio de agua azucarada.

La "semilla" es en realidad un solo hueso de forma esférica y color negro que encierra de una a tres semillas botánicas (Morton, 1987 ; Calzada, 1960).

2.3. Aspectos agronómicos

2.3.1. Suelo:

El nance crece espontáneamente como planta pionera en suelos estériles en donde los nutrientes han sido removidos por la erosión y el fuego, pero no soporta suelos mal drenados (Benitez, Montesinos, 1988), lo que coincide con lo que expone Romero (1961) quien agrega que no crece más de 3 m de altura en suelos con altos contenidos de silicio.

2.3.2. Clima:

El nance es un frutal tropical, que crece desde el nivel de mar a los 1800 m sobre el nivel del mar (Romero, 1961 ; Morton, 1987).

2.3.3. Usos:

Los frutos sirven para: consumo fresco, preparar refrescos, bebidas alcohólicas, dulces, etc. De los frutos verdes se puede sacar tinta (Romero, 1961). La corteza tiene varias propiedades que se pueden aprovechar en la industria y en productos farmacéuticos por sus cualidades antidiarreicas, para combatir úlceras y curtir cueros . Su madera es adecuada para trabajos de ebanistería, hacer muebles o usarla como leña, siendo considerada como una especie forestal de importancia en Honduras (Benitez, Montesinos, 1988).

2.4. Razones para emplear la propagación asexual en el nance y otros frutales

2.4.1. Creación y mantenimiento de clones:

La clonación es de particular importancia debido a que la mayoría de los cultivares de gran parte de las plantas frutales tienen un genotipo altamente heterocigoto y las características únicas de dichas plantas se pierden de inmediato al propagarlas por semillas. Esto es especialmente problemático en el nance porque no existen mayormente clones definidos de esta especie.

2.4.2. Disminución del periodo juvenil:

Las plantas que se cultivan a partir de semillas pasan por un periodo juvenil muy prolongado en el que no ocurre floración. En el caso del nance, en donde el periodo juvenil es de apenas uno a dos años, es posible que éste no

disminuya mucho, pero de todas formas hay un efecto en este sentido.

2.4.3. Evitar el vigor excesivo de crecimiento:

A menos que se le quiera para producción de madera, el nance al ser propagado por semilla tiene el inconveniente de tener un acelerado crecimiento vegetativo, por lo que el árbol se vuelve muy alto y ancho, lo que limita el número de árboles por área que se pueden plantar y por ende esto provoca una menor producción de frutos por área en los primeros años.

2.5. Generalidades de la propagación por estacas terminales con hoja

2.5.1. Definición

Las estacas terminales con hoja en crecimiento activo son aquellas que se encuentran en el extremo de una rama, son de material suave y turgente y terminan en una yema abierta y en estado de crecimiento activo y no en yema en descanso o floral o en frutos ya formándose, porque esto disminuiría su potencial de crecimiento vigoroso. La base de estas estacas esta de 5 a 15 cm de la punta y es parcialmente lignificada.

2.5.2. Ventajas

2.5.2.1. Propagación masiva: De un solo árbol se pueden sacar muchas estacas terminales sin que este sufra daño severo. No así en otras formas de propagación como el acodo aéreo o la estaca leñosa, ya que en estos tipos de propagación no se pueden sacar grandes cantidades de material y la planta madre es muy maltratada por estas mutilaciones.

2.5.2.2. Crecimiento activo: Debido a que el material está en crecimiento activo y a que tiene hojas, la concentración endógena de hormonas vegetales es alta y esto puede favorecer el porcentaje de enraizamiento, así como el número de raíces y la velocidad a la que aparecen éstas.

2.5.2.3. Método rápido, simple y económico: Según Hartmann y Kester (1989), en este procedimiento no se necesita de técnicas ni herramientas especiales, ni hay el requerimiento de mano de obra calificada.

2.5.3. Desventajas

2.5.3.1. Deshidratación y pudrición: El material suave y tierno de dichas estacas es muy succulento por lo que se deshidrata o se pudre con mucha facilidad. Para evitar esto hay que cuidar las condiciones fitosanitarias, debiéndose usar medio virgen o desinfectado y estructuras que eviten la pérdida de agua, como el sistema de nebulización o una cámara hermética de plástico, en la que la transpiración es casi nula.

2.5.3.2. Establecimiento en bolsas: Las estacas terminales enraizadas son muy débiles y requieren de cuidado al momento de ser transplantadas a bolsas para después ser pasadas al campo ya como plantas grandes. Generalmente hay que acondicionarlas para el trasplante, permitiendo que las hojas se acostumbren a transpirar y las raíces a absorber agua, esto se hace disminuyendo gradualmente la hermeticidad de la cámara de plástico para que la humedad relativa se aleje cada vez más del 100% o distanciando las nebulizaciones en caso de nebulización, para que la hoja se seque por periodos cada vez más largos y se "acostumbre" a transpirar.

Las estacas terminales producen una planta pequeña que todavía no puede crecer por si sola, no así en el caso del acodo aéreo en que se obtiene una planta ya grande que tiene más posibilidades de sobrevivir a las condiciones ambientales normales. En ambos casos se recomienda transplantar bajo una semisombra y dejar el material 10-15 días para un mejor prendimiento.

2.6. Factores que intervienen en el enraizamiento de las estacas terminales con hoja

2.6.1. Fuente del material de donde se sacan las estacas:

La condición en que se encuentra la planta que sirve como proveedora de material es determinante, esta condición a su vez es afectada por una serie de factores externos como son: nutrición, edad, época del año (que determina la temperatura, humedad relativa, fotoperiodo, etc.), altitud sobre el nivel del mar, latitud, genotipo, etc.

Según Hartmann y Kester (1989) cualquier forma de stress que sufra la planta se verá reflejado en un decremento en la calidad de las estacas. Según Escobar (1995) el mejor mes para obtener un buen enraizamiento en el nance es noviembre.

2.6.2. Reguladores de crecimiento

En el caso de las estacas terminales con hoja, la producción de auxinas se da en las hojas de la misma, sin embargo la aplicación exógena de una sustancia como Ácido indolbutírico (AIB) promueve un mayor porcentaje de enraizamiento, mayor número promedio de raíces por estaca, aumenta la velocidad del enraizamiento y mejora la uniformidad de las raíces (Hartmann, Kester, 1989). Según Escobar (1995) se puede obtener un porcentaje de enraizamiento de importancia comercial con 1000 ppm de AIB, aunque también con 3000 ppm.

2.6.3. Condiciones dentro la cámara hermética de plástico

2.6.3.1. Luz: Esta puede ser importante si consideramos que las hojas tienen mejor actividad a mayor luz y por lo tanto pueden fotosintetizar mejor y sintetizar mayor cantidad de hormonas que favorezcan el enraizamiento. Por otro lado a menor luz habría menor fotosíntesis, síntesis hormonal y el peligro de aparición de patógenos en caso de existir alta humedad.

2.6.3.2. Temperatura: La temperatura afecta la velocidad de los procesos metabólicos y puede favorecer un crecimiento en general de la estaca, pero por otro lado puede ser factor de deshidratación de las mismas si no se mantiene suficiente humedad dentro de la cámara. Si hay mucho calor, combinado con alta humedad puede promover la aparición de problemas fitosanitarios como hongos, si al mismo tiempo hay una atmósfera semioscura que favorece su desarrollo, se pudren las estacas.

2.6.3.3. Humedad: Tanto la humedad relativa dentro de la cámara hermética de plástico, como la humedad del medio de enraizamiento son importantes. La humedad relativa debe ser 100% para evitar que las estacas pierdan su humedad propia y se deshidraten.

Para mantener esa humedad es necesaria la utilización de estructuras como un túnel de plástico hermético que es un sustituto eficaz del sistema de nebulización por impacto y deflección, que requiere equipo especializado, electricidad continua, agua limpia, sistema de tuberías, todo lo cual no es fácil de reunir en nuestros países (Escobar, 1995).

2.7. Antecedentes del empleo de estacas terminales con hoja en nance.

En un estudio anterior (Escobar, 1995) se propagó el nance muy bien por acodo aéreo y por injerto, pero hubo problemás en la propagación por estacas terminales con hoja, aunque se logró hasta 60% de enraizamiento usando entre 1000 y 3000 ppm de ácido indolbutírico bajo túnel de plástico cerrado herméticamente, en un medio de arena y 90% sombra. En ese trabajo se encontró algunos problemás que no se sabe si fueron causados por el medio, grado de sombra u otro factor.

El mejor tratamiento que encontró Escobar (1995), fue usar 1000 ppm de AIB en un medio de arena y el mes en que mejores resultados se obtuvieron fue noviembre, en que se llegó a 69% de enraizamiento.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la sección de Fruticultura de la EAP a 800 m.s.n.m., 14° latitud norte y 87° longitud oeste, en el valle del Zamorano, departamento de Francisco Morazán, Honduras.

Como fuente de material vegetativo se utilizaron árboles de nance de 3 años de edad, de 4m de altura, provenientes de semillas de diferentes genotipos colectados en Centro y Suramerica y el Caribe.

Se usaron estacas terminales con hoja en crecimiento activo de 11-15 centímetros de largo, a las estacas se les eliminó el par de hojas basales, dejando generalmente 2 pares de hojas, si eran muy grandes se les recortaba la mitad. Se planteó el ensayo en la forma estadística de un DCA con 3 repeticiones de 8 tratamientos y 10 estacas por repetición.

Los tratamientos consistieron en que las estacas fueron colocadas en dos cámaras de plástico a 100% de humedad relativa, una bajo 70% de sombra y la otra bajo 90%, que fueron proporcionadas por una malla de polipropileno. En cada cámara se probaron dos medios de enraizamiento: 100% arena de río virgen y otro compuesto de 50% arena con 50% de musgo ("Peat moss"), estos fueron colocados en cajas de madera. En cada caso se usaron dos concentraciones del promotor de enraizamiento Ácido Indolbutírico (AIB): 3000 y 8000 ppm (partes por millón), usando una preparación comercial de polvo seco llamada "Hormodin". Esto se repitió en las cuatro estaciones del año.

También se realizó una prueba preliminar con estacas leñosas con tratamientos de 0, 3000 y 8000 ppm de AIB, usando 40 estacas por cada tratamiento, colocadas en un medio de arena, recibiendo el riego de una intensa época de lluvias y luego con manguera. Este ensayo se inició en junio de 1995.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro No. 1 se puede ver que el mejor mes para enraizar fue mayo, logrando a los 4 meses, porcentajes de enraizamiento de 66% con 3000 ppm de AIB, bajo 70% sombra y en un medio de musgo con arena que superó significativamente a los tratamientos en arena pura y a todos los bajo 90% de sombra, esto se debió probablemente a que el medio era nuevo y no se desarrollaron problemas fitosanitarios. Se puede notar también que 3000 ppm de AIB resultó mejor que 8000 ppm, lo que coincide con muchos casos en que el exceso de AIB es tóxico (Hartmann, Kester, 1989), aunque en el resto de meses no hubo diferencia significativa entre 8000 y 3000 ppm. Este puede ser porque hubo un menor porcentaje de enraizamiento.

En el mes de agosto se redujo el porcentaje de enraizamiento y la diferencia entre tratamientos fue menor por causa de las malas condiciones de las plantas madres y del microclima en la cámara de plástico, pero siempre 70% sombra superó a 90% y musgo con arena superó a arena sola, aunque no significativamente. Con 8000 ppm de AIB se logró el mejor porcentaje de enraizamiento superando numéricamente a los demás, pero estadísticamente sólo a los de 90% de sombra.

En el mes de noviembre volvieron a destacar los mejores tratamientos de mayo, o sea 3000 ppm y 8000 ppm de AIB en musgo con arena, bajo 70% sombra, que superaron numéricamente a todas las demás. Se puede notar que la arena con 90% sombra fue superior a musgo con arena, lo cual es lógico porque en esa época el exceso de sombra, el frío y la humedad aumentaron los problemas de pudrición y la arena al retener menos agua ayudó a superarlos.

En enero de 1996 no hubo diferencia significativa entre tratamientos debido al aumento en la incidencia de los factores que incrementan el error experimental que no permitieron visualizar diferencias entre tratamientos. Si bien numéricamente musgo con arena y con 3000 ó 8000 ppm de AIB superó a los demás.

En general los enraizamientos bajo 90% de sombra resultaron ser bastante más bajos en todas las épocas y la mezcla de musgo con arena superó generalmente a la arena sola, salvo en noviembre en que con 90% de sombra el enraizamiento fue 0% con esta mezcla que provocó una mayor pudrición, lo que es lógico por la mayor capacidad de retener agua en relación

Cuadro 1. Porcentaje de enraizamiento en estacas terminales con brote en crecimiento activo en cuatro épocas del año. El Zamorano 1995-1996.

Porcentaje de sombra	Tratamientos		Épocas			
	Medio de enraizamiento	Concentración de AIB	MAYO 1995	AGO. 1995	NOV. 1995	ENE. 1996
70%	Musgo y Arena	8000 ppm	50b	26a	36ab	37a
70%	Musgo y Arena	3000 ppm	66a	16ab	40a	32a
70%	100% Arena	8000 ppm	23c	13ab	10c	23a
70%	100% Arena	3000 ppm	20c	13ab	13bc	17a
90%	Musgo y Arena	8000 ppm	13c	10b	0c	7a
90%	Musgo y Arena	3000 ppm	26c	6b	0c	13a
90%	100% Arena	8000 ppm	13c	3b	10bc	7a
90%	100% Arena	3000 ppm	13c	6b	16bc	17a

Separación de medias. Prueba Student-Newman-Keuls (SNK) al 5%.

a arena sola. También se puede indicar que a lo largo de las cuatro repeticiones 3000 ppm de AIB superó a 8000 ppm.

En el cuadro No. 2 se puede observar que en agosto se obtuvo 13.3 raíces por estaca en el tratamiento bajo 70% sombra, musgo con arena, y 8000 ppm de AIB, que fue el mayor de todos y significativamente superior a los demás.

En los tratamientos de musgo y arena se obtuvo en general un mejor número de raíces por estaca que en arena sola, ya que en este último medio las raíces salen en menor cantidad, largas, poco ramificadas y débiles, mientras que al haber musgo las raíces salen más cortas, fuertes y en mayor número, aumentando la posibilidad de sobrevivencia de las estacas al momento del trasplante. Esto coincide con lo indicado por Hartmann y Kester, (1989), quienes mencionan que la arena sola tiende a producir pocas raíces largas y quebradizas, mientras que el musgo produce raíces cortas, fuertes y fibrosas.

Se puede notar claramente que 8000 ppm de AIB produjo en todos los casos más raíces por estaca que 3000 ppm, si bien esto no siempre fue significativo. Esto corrobora lo indicado por muchos autores, (Hartmann, Kester, 1989), que la aplicación de auxinas, aparte de mejorar el porcentaje de enraizamiento, aumenta el número de raíces por estaca. Al igual que con el porcentaje de enraizamiento, también se obtuvo más raíces por estaca bajo 70% de sombra.

Cabe agregar que de julio a noviembre fue una época de lluvias muy intensas, acompañada de nubosidad constante, lo que pudo dañar el potencial de la plantación madre y crear un microclima más favorable para el desarrollo de patógenos en las cámaras, lo que luego se juntó con el frío de diciembre y enero, dando por resultado los bajos valores de las repeticiones de agosto, noviembre y enero.

Se hizo también una prueba preliminar con estacas leñosas de nance de 30 cm. de largo y 2.5 a 4 cm. de diámetro con tratamientos de 3000 y 8000 ppm de AIB y un testigo. Después de 10 meses sólo habían enraizado algunas estacas, en las demás sólo habían brotado algunas hojas. Probablemente este tipo de material no es tan apto para enraizar como sucede con muchas especies de frutales, que enraizan bien con estacas terminales con hojas y no con estacas leñosas (Hartmann, Kester, 1989) y esto es un índice que no se trata de una especie de enraizamiento demasiado fácil, por lo que se tiene que usar estacas que sean más propensas a enraizar como las que tienen hojas.

Cuadro 2. Número promedio de raíces en estacas terminales con brote en crecimiento activo en cuatro épocas del año. El Zamorano 1995-1996.

Porcentaje de sombra	Tratamientos		Épocas			
	Medio de enraizamiento	Concentración de AIB	MAYO 1995	AGO. 1995	NOV. 1995	ENE. 1996
70%	Musgo y Arena	8000 ppm	3.5ab	13.3a	8.4a	7.1a
70%	Musgo y Arena	3000 ppm	3.2ab	4.6b	6.1ab	6.3ab
70%	100% Arena	8000 ppm	2.1ab	8.5ab	4.0bc	5.0b
70%	100% Arena	3000 ppm	1.3b	5.8b	1.8cd	2.2c
90%	Musgo y Arena	8000 ppm	4.5a	3.7b	0.0d	3.4c
90%	Musgo y Arena	3000 ppm	2.5ab	2.5b	0.0d	2.1c
90%	100% Arena	8000 ppm	1.8ab	3.0b	3.3bcd	1.8c
90%	100% Arena	3000 ppm	1.3b	2.0b	3.2bcd	1.5c

Separación de medias. Prueba Student-Newman-Keuls (SNK) al 5%.

En el cuadro No. 3 se puede observar que de los tratamientos con 3000 y 8000 ppm de AIB, apenas enraizó un 2.5% y en el testigo un 5%, pero esta diferencia no fue significativa.

Cuadro 3. Porcentaje de enraizamiento en estacas leñosas de nance colocadas en junio de 1995, después de 10 meses.

Tratamientos	Porcentaje de enraizamiento
Testigo	5%
3000 ppm de AIB	2.5%
8000 ppm de AIB	2.5%

5. CONCLUSIONES

Con 8000 ppm de AIB el porcentaje de enraizamiento no fue mejor que con 3000 ppm, pero se logró un mayor número de raíces por estaca.

Con una sombra de 70% se obtuvo significativamente mejor enraizamiento que con 90%.

Las estacas enraizaron mejor, en porcentaje de enraizamiento y número de raíces por estaca, en un medio compuesto por mitad de musgo y mitad de arena que en arena sola.

El nance no enraiza aparentemente bien por estacas leñosas debido a que muy pocas estacas enraizaron aun con aplicación de auxinas. Tal vez haciendo heridas y otros métodos podrían mejorar este aspecto, pero teniendo un método bastante probado como las estacas terminales con hoja no vale la pena hacer mucho esfuerzo con esta alternativa.

6. RECOMENDACIONES

Hacer el enraizamiento de estacas terminales de nance en cámara de plástico bajo 70% sombra, probando disminuir la sombra hasta 50%.

Usar en cada nuevo lote de estacas, una mezcla de medio nueva y/o desinfectada, compuesta de mitad musgo y mitad arena para obtener un óptimo de enraizamiento

Tratar las estacas con 3000 ppm de AIB, para un mejor enraizamiento. Al mismo tiempo ejecutar pruebas de establecimiento en bolsa y posteriormente en el campo para comparar el método con las otras formas de propagación asexual, como el acodo aéreo y los diferentes tipos de injertos.

Seleccionar tipos de nance que reúnan requisitos para su aprovechamiento comercial, para que se puedan convertir en variedades.

No esperar hasta los 4 meses para cosechar todas las estacas, porque las que enraizan a los 2 meses a los 4 meses tendrán raíces muy largas que se mueren o sufren mucho con el trasplante o que hay que cortarlas. Debe cosecharse desde los dos meses las estacas que ya estén con buena raíz y dejar en la cámara el resto para una posterior cosecha.

Hacer más investigaciones en nance para obtener datos básicos que se deben conocer de todo frutal como son: producción, problemás, usos comerciales de la fruta, etc.

7. LITERATURA CONSULTADA

- ESCOBAR, O. 1995. Estudios en la propagación asexual del nance (Byrsonima crassifolia L.) Tesis de Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras.
- BENITEZ, R.; MONTESINOS, J. 1988. Catálogo de cien especies forestales de Honduras. Distribución, propiedades y usos. Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR). Siguatepeque, Honduras.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. 1989. Propagación de Plantas. CECSA. México, D.F., México.
- MORTON, J.F. 1987. Fruits of warm climates. Creative Resources. Inc., Winterville, N.C., USA. Pag. 208.
- MARTIN, F.W.; CAMPBELL, C.W.; RUBERTE, R.M. 1987. Perennial edible fruits of the tropics. An inventory. United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook No. 642. Pag. 36.
- CALZADA BENZA, J. 1960. 143 Frutales nativos. Librería El Estudiante. San Borja. Lima, Perú. Pag. 70.
- STANDLEY, P.C. 1930. Flora of Yucatán. Field Museum of Natural History. Chicago. USA. Pag. 314.
- STANDLEY, P.C. 1931. Flora of the Lancetilla Valley, Honduras. Field Museum of Natural History. Chicago, USA. Pag. 243.

8. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento de estacas terminales con hoja para mayo de 1995.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr>F
Tratamientos	7	50550.00	7221.43	14.20	0.0001
Error	16	8137.50	508.59		
Total	23	58687.50			

Coefficiente de variación: 32.22 %

Anexo 2. Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento de estacas terminales con hoja para agosto de 1995.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Tratamientos	7	6703.91	957.70	4.57	0.0056
Error	16	3350.00	209.38		
Total	23	10053.91			

Coefficiente de variación: 48.74 %

Anexo 3. Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento de estacas terminales con hoja para noviembre de 1995.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Tratamientos	7	28879.17	4125.60	6.43	0.0010
Error	16	10258.33	641.15		
Total	23	39137.50			

Coefficiente de variación: 63.31 %

Anexo 4. Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento de estacas terminales con hoja para enero de 1996.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Tratamientos	7	5643.49	2234.78	2.26	0.0839
Error	16	15825.00	989.06		

Total 23 31468.49

Coefficiente de variación: 66.35 %

Anexo 5. Análisis de varianza para el numero promedio de raíces por estaca en estacas terminales con hoja para mayo de 1995.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Tratamientos	7	148.88	21.27	3.18	0.0261
Error	16	106.88	6.68		

Total 23 255.75

Coefficiente de variación: 43.08 %

Anexo 6. Análisis de varianza para el numero promedio de raíces por estaca en estacas terminales con hoja para agosto de 1995.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Tratamientos	7	1863.66	266.24	4.26	0.0078
Error	16	1000.00	62.50		

Total 23 2863.66

Coefficiente de variación: 59.39 %

Anexo 7. Análisis de varianza para el numero promedio de raíces por estaca en estacas terminales con hoja para noviembre de 1995.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Tratamientos	7	1094.25	156.32	11.66	0.0001
Error	16	214.50	13.41		
Total	23	1308.75			

Coeficiente de variación: 43.72 %

Anexo 8. Análisis de varianza para el numero promedio de raíces por estaca en estacas terminales con hoja para enero de 1996.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Tratamientos	7	620.91	88.70	17.07	0.0001
Error	16	83.13	5.20		
Total	23	704.03			

Coeficiente de variación: 24.81 %

Anexo 9. Comparación de medias para el porcentaje de enraizamiento en estacas terminales con hoja de nance entre sombras de 70 y 90%.

	N	Medias	Std Dev	Std Error
70 %	16	27.19	15.50	3.88
90 %	16	10.00	6.71	1.68

Varianzas	T	DF	Prob> T
Diferentes	4.0698	20.4	0.0006
Iguales	4.0698	30.0	0.0003

Para hipótesis nula (H0): Varianzas son iguales,
 $F' = 5.33$ $DF = (15, 15)$ $Prob>F' = 0.0025$

Anexo 10. Comparación de medias para el porcentaje de enraizamiento en estacas terminales con hoja de nance entre medios de enraizamiento (Musgo y Arena vrs 100 % Arena)..

	N	Medias	Std Dev	Std Error
Musgo y Arena	16	23.63	18.89	4.72
100 % Arena	16	13.56	5.70	1.43
Varianzas	T	DF	Prob> T	
Diferentes	2.0410	17.7	0.0565	
Iguales	2.0410	30.0	0.0501	

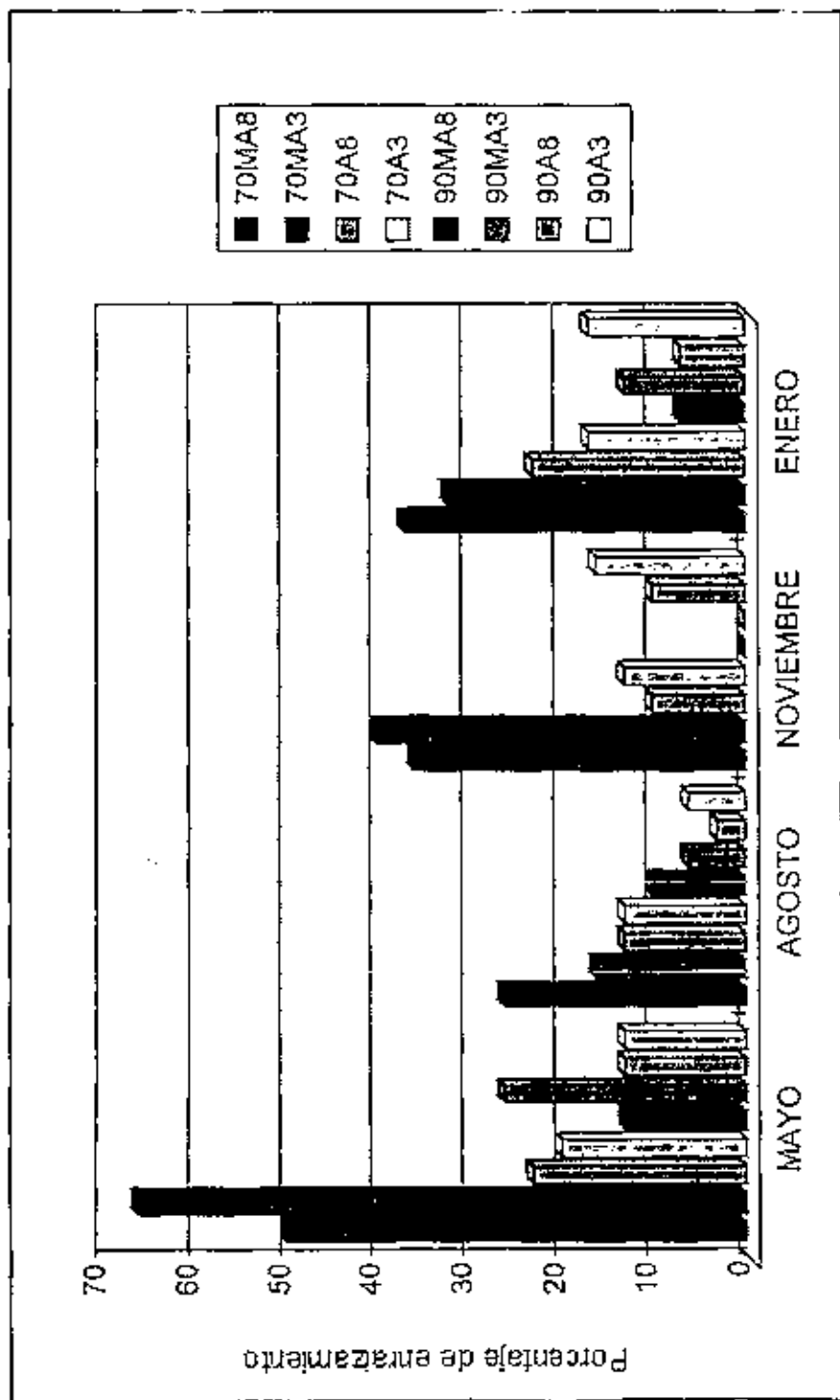
Para la hipótesis nula (H0): Varianzas son iguales.
 $F' = 10.96$ $DF = (15,15)$ $Prob>F' = 0.0000$

Anexo 11. Comparación de medias para el porcentaje de enraizamiento en estacas terminales con hoja de nance entre concentraciones de ácido indolbutírico (AIB), (3000 ppm vrs 8000 ppm)..

	N	Media	Std Dev	Std Error
8000 ppm	16	17.87	14.28	3.69
3000 ppm	16	19.63	15.77	3.94
Varianzas	T	DF	Prob> T	
Diferentes	-0.3257	29.0	0.7470	
Iguales	-0.3246	29.0	0.7478	

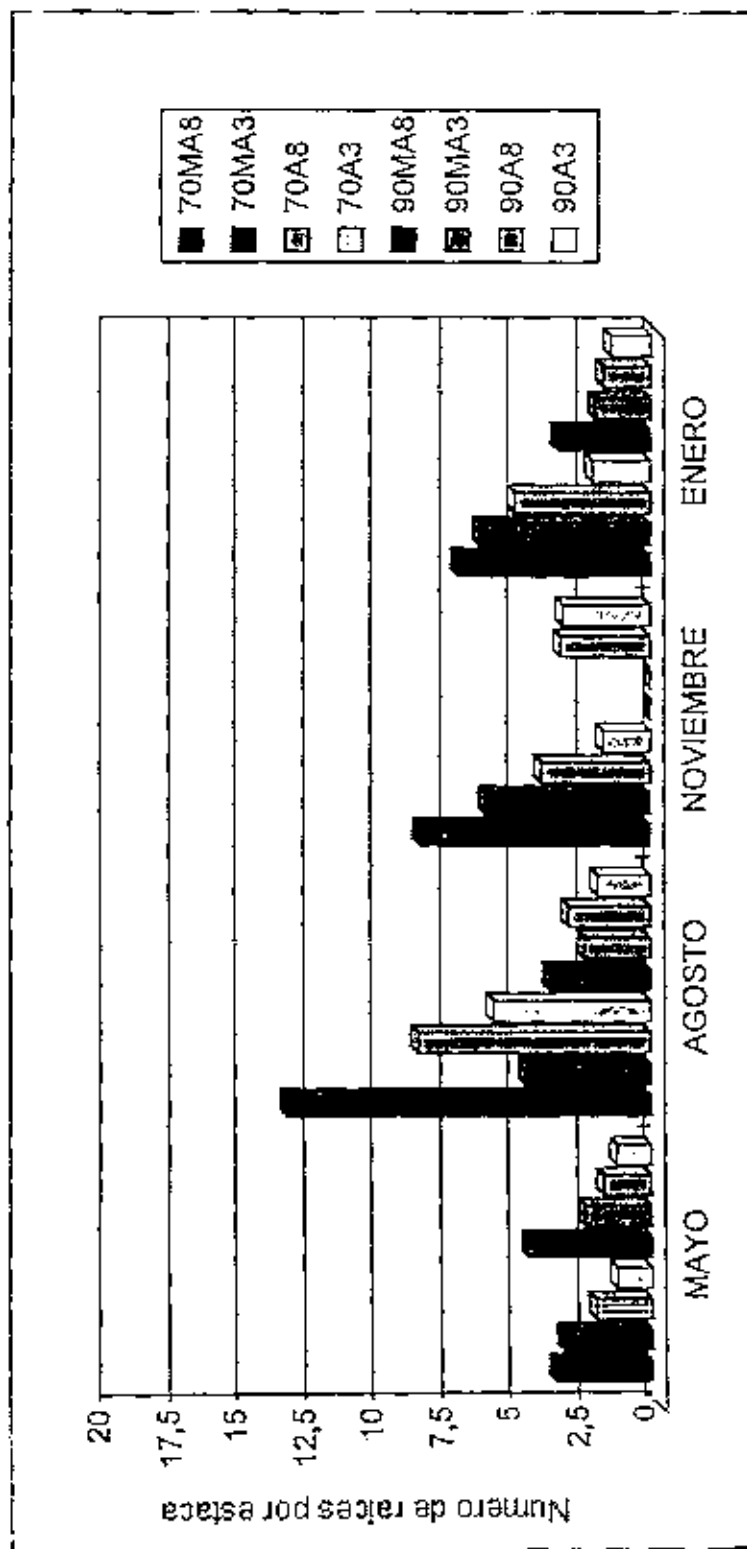
Para la hipótesis nula (H0): Varianzas son iguales.
 $F' = 1.22$ $DF = (15,14)$ $Prob>F' = 0.7155$

Estacas terminales de nance



70 = 70% sombra, 90 = 90% sombra.
 MA = Musgo y Arena, A = 100% Arena
 8 = 8000 ppm de AIB, 3 = 3000 ppm de AIB

Estacas terminales de nance



70 = 70% sombra, 90 = 90% sombra.

MA = Musgo y Arena, A = 100% Arena

8 = 8000 ppm de AIB, 3 = 3000 ppm de AIB

ES DE NANCY

100 rue de la République

RAM 10

RAM 20

RAM 30

RAM 40

RAM 50

RAM 60

RAM 70

RAM 80



100 rue de la République

100 rue de la République
100 rue de la République
100 rue de la République

DATOS BIOGRÁFICOS DEL AUTOR

BIBLIOTECA WILSON POPENOS
ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA
APARTADO 83
TEGUCIGALPA HONDURAS

Nombre completo: Luis Británico Soriano Guardiola.

Lugar de nacimiento: Tegucigalpa D.C., Honduras.

Fecha de nacimiento: 11 de noviembre de 1973.

Estudios realizados:**- Primaria:**

Escuela Mixta "El Japón". Finalización, 1985.

- Secundaria:

Centro Experimental De Educación Media (CEDEM) de la
Universidad Pedagógica Nacional (UPN).

Título obtenido: Bachiller en Ciencias y Letras. 1991.

- Estudios superiores:

Escuela Agrícola Panamericana, EL Zamorano.

Título obtenido: Agrónomo. 1994.

Escuela Agrícola Panamericana, EL Zamorano.

Título obtenido: Ingeniero Agrónomo. 1996.

Estudios adicionales:**- Cursos de computación:**

DOS, Lotus 1-2-3, Basic, Dbase III Plus, Working Assistant.
(EDCO, IBM). 1989.