

ESTUDIOS EN LA PROPAGACION SEXUAL Y ASEXUAL
DE LITCHI (*Litchi chinensis* Sonn)

Por

Gianni Renato Suchini Vargas

T E S I S

BIBLIOTECA WILSON POPKING
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 88
YAGUAJALPA HONDURAS

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA
OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras
Abril, 1994

*Fugt
K. S. B...*

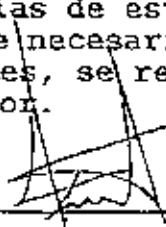
Estudios en la propagación sexual y asexual de litchi
(Litchi chinensi Sonn).

por

Gianni Renato Suchini Vargas

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.



Gianni Renato Suchini Vargas

Abril, 1994

DEDICATORIA

Todo el esfuerzo realizado se lo dedico:

A mis padres , Héctor Edmundo Suchini López y Vilma Amparo Vargas de Suchini, por todo el amor , comprensión y apoyo que me han brindado en todo este tiempo de estudio y a quienes quiero mucho y admiro.

A mis hermanos, Héctor Licinio, Vilma Karina, Ina Valeska, Ennio Renato, Paola y Fabiola a quienes quiero y que siempre estuvieron con mígo y me apoyaron en todo momento.

A mi novia , Claudia Margoth a quien Amo y respeto y quien me apoyó y me dió toda la confianza que necesitaba.

A mis abuelos, tíos, tías y primos que confiaron en mí y me dieron su apoyo moral en cada momento.

A mi país Guatemala y a mi Chiquimula la Perla de Oriente.

INDICE GENERAL

	Página
TITULO.....	i
DERECHOS DE AUTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vi
INDICE DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
I INTRODUCCION.....	1
II REVISION DE LITERATURA.....	2
III MATERIALES Y METODOS.....	9
IV RESULTADOS Y DISCUSION.....	13
V CONCLUSIONES.....	28
VI RECOMENDACIONES.....	30
VII BIBLIOGRAFIA.....	31
VIII ANEXOS.....	33
DATOS BIBLIOGRAFICOS DEL AUTOR.....	42
APROBACION.....	43

INDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO 1. Germinación de semillas de litchi luego de varios días de almacenamiento a T° ambiente, después de ser extraída de frutos maduros. El Zamorano, Honduras, 1993.....	14
CUADRO 2. Germinación de semillas de litchi con varios tratamientos y períodos de almacenaje. El Zamorano, Honduras, 1992.....	15
CUADRO 3. Germinación de semillas de litchi con varios tratamientos y períodos de almacenaje. El Zamorano, Honduras, 1993.....	19
CUADRO 4. Porcentaje de enraizamiento de acodos aéreos de litchi 'Brewster', en diferentes épocas del año. El Zamorano, Honduras, 1992-93.....	21
CUADRO 5. Número promedio de raíces en acodos aéreos de litchi 'Brewster', en diferentes épocas del año. El Zamorano, Honduras, 1992-93.....	21
CUADRO 6. Porcentaje de enraizamiento de estacas terminales y subterminales con hojas y leñosas sin hojas, de litchi 'Brewster', en diferentes épocas del año. El Zamorano, Honduras, 1993.....	24
CUADRO 7. Número promedio de raíces en estacas de litchi 'Brewster', en diferentes épocas del año. El Zamorano, Honduras, 1993.....	24

INDICE DE ANEXOS

	Página
ANEXO 1. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi, almacenadas durante los primeros diez días después de ser extraídas del fruto. El Zamorano, Honduras, 1993.....	34
ANEXO 2. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi luego de una semana de almacenamiento con 6 diferentes medios a tres diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.....	34
ANEXO 3. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi luego de dos semanas de almacenamiento con 6 diferentes medios a tres diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.....	34
ANEXO 4. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi luego de cuatro semanas de almacenamiento con 6 diferentes medios a tres diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.....	35
ANEXO 5. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi luego de ocho semanas de almacenamiento con 3 diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.....	35
ANEXO 6. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi luego de doce semanas de almacenamiento con 2 diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.....	35
ANEXO 7. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi luego de veinte semanas de almacenamiento con 2 diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.....	36

	Página
ANEXO 8. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi, para la segunda prueba, luego de quince semanas de almacenamiento con 2 difernetes medios a dos diferentes temperaturas El Zamorano, Honduras, 1993.....	36
ANEXO 9. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi, para la segunda prueba, luego de veinte semanas de almacenamiento con 2 diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.....	36
ANEXO 10. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi, para la segunda prueba, luego de veinticinco semans de almacenamiento con 2 difernetes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.....	37
ANEXO 11. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi, para la segunda prueba, l luego de treinta semanas de almacenamiento con 2 diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.....	37
ANEXO 12. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi, para la segunda prueba, luego de treinticinco semanas de almacenamiento con 2 diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.....	37
ANEXO 13. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro e inmaduro con o sin AIB a 3,000 ppm en agosto de 1992. El Zamorano, Honduras, 1993.....	38
ANEXO 14. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro e inmaduro con o sin AIB a 3,000 ppm en noviembre del1992. ElZamorano, Honduras, 1993.....	38
ANEXO 15. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro e inmaduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en junio de 1993. El Zamorano, Honduras, 1993.....	38
ANEXO 16. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro e inmaduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en septiembre de 1993. El Zamorano, Honduras, 1993.....	39

ANEXO 17.	Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro e inmaduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en noviembre de 1993. El Zamorano, Honduras, 1993.....	39
ANEXO 18.	Análisis de varianza para el enraizamiento de estacas terminales y subterminales con hoja y leñosas sin hojas con o sin AIB a 3,000 ppm, en enero de 1993. El Zamorano, Honduras, 1993.....	39
ANEXO 19.	Análisis de varianza para el enraizamiento de terminales y subterminales con hoja con o sin AIB a 3,000 ppm, en mayo de 1993, El Zamorano Honduras, 1993.....	40
ANEXO 20.	Análisis de varianza para el enraizamiento de estacas terminales y subterminales con hoja con AIB a 3,000 ppm, en agosto de 1993. El Zamorano Honduras, 1993.....	40
ANEXO 21.	Análisis de varianza para el enraizamiento de estacas terminales y subterminales con hoja con o sin AIB a 3,000 ppm, en octubre de 1993. El El Zamorano, Honduras, 1993.....	40
ANEXO 22.	Análisis de varianza para el enraizamiento de estacas terminales y subterminales con hoja con o sin AIB a 3,000 ppm, en noviembre de 1993. El Zamorano, Honduras, 1993.....	41
ANEXO 23.	Temperaturas mínimas y máximas, en grados ceentígrados, de 1992 y 1993 en el valle del Zamorano.....	41

RESUMEN

Se almacenó semillas recién extraídas de frutos maduros de litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) por períodos de un día, del día 0 al 10, a temperatura ambiente, obteniéndose un 65 % de germinación con semillas sembradas el mismo día de extraída (día 0) significativamente inferior al 100 % obtenido el día 2. De ahí iniciaron su deterioro llegando a 0 % el día 10.

En 1992 también se almacenaron semillas, durante 20 semanas, a temperatura ambiente, 5° y 12°C: en la fruta misma; en bolsa plástica; en musgo humedecido dentro de una bolsa plástica; encerada; encerada dentro de una bolsa plástica y en bolsa plástica al vacío. Parte de este experimento se repitió en 1993, con los mejores tratamientos de 1992, almacenando semillas a 5 y 12°C con o sin musgo humedecido en bolsa plástica, iniciando las siembras la semana 15 y terminando la semana 35. La semana 20 la semilla con o sin musgo húmedo dentro de una bolsa plástica, a 5 ó 12°C tuvo un 95 % de germinación en 1992 y un 100 % en 1993. Sin embargo, a partir de esa fecha la germinación de la semilla a 5°C descendió a 60 % a la semana 25 y llegando a 0 % la semana 30, mientras que la semilla almacenada a 12°C la semana 35 todavía tenía un 80 % de germinación con o sin musgo húmedo dentro de una bolsa plástica.

Paralelamente se hicieron acodos aéreos en dos árboles adultos de litchi 'Brewster', utilizando ramas con brote terminal maduro y con brote terminal inmaduro, con y sin aplicación de ácido indolbutírico (AIB) a 3,000 ppm. Esto fue realizado en agosto y noviembre de 1992 y junio, agosto y octubre de 1993, usando anillado y musgo húmedo como sustrato.

La mejor época fue la lluviosa, especialmente junio, en que se obtuvo un 100 % de enraizamiento, tanto en las ramas con brote terminal maduro o inmaduro, utilizando AIB a 3,000 ppm, contra 83.3 % para las sin AIB. El peor mes fue octubre, donde el enraizamiento con AIB fue alrededor de 50% contra un 16.6% sin AIB. El resto de los meses, los tratamientos que se les aplicó AIB superaron a los no aplicados llegando casi siempre a más de 80 % de enraizamiento.

Los acodos en ramas con brote terminal maduro tuvieron significativamente más raíces que los de brote inmaduro toda las veces y ambas con AIB a 3,000 ppm superaron a su vez significativamente a las sin tratar.

También se pusieron a enraizar en cámara plástica hermética estacas terminales y subterminales con hojas y estacas leñosas sin hojas, con y sin AIB a 3,000 ppm, de litchi 'Brewster' en enero, mayo, agosto, octubre y noviembre de 1993. Las estacas leñosas sólo se probaron en enero en que se obtuvo un 0 % . El medio fue arena - musgo (50 - 50 %).

La mejor época para enraizar estacas fue agosto (época lluviosa) alcanzando enraizamientos de 93 y 100 % y similar número de raíces en estacas terminales y subterminales con AIB a 3,000 ppm, que fueron casi el doble de las sin AIB. En todas las épocas, excepto noviembre, el enraizamiento superó al 70 % con tratamiento de AIB.

I. INTRODUCCION

El litchi, (Litchi chinensis) es un frutal cuya popularidad ha ido aumentando gracias al sabor único de sus frutas, a la vez es un hermoso árbol ornamental , que rara vez sobrepasa los 12 m. de altura. Es de crecimiento lento, iniciando su fructificación aproximadamente del quinto al décimo año, pero también es muy longevo, habiéndose encontrado árboles de hasta 1,200 años de edad y que se mantienen en plena producción.

En esta especie es necesario solucionar los diferentes problemas que existen en la propagación sexual y asexual, problemas que conducen a una ineficiente multiplicación de plantas, siendo estos: la excesivamente corta viabilidad de la semilla, la existencia de épocas del año en que no enraizan bien los acodos aéreos y por último, la poca información sobre su propagación por estacas . En este trabajo se intentó buscar algunas soluciones a problemas arriba mencionados que impiden que la propagación de litchi sea más eficiente.

II. REVISION DE LITERATURA

1. ORIGEN DEL LITCHI

De acuerdo a Better (1978), el área de origen puede estimarse entre los 23 y 27° de latitud Norte en la zona subtropical del sur de China.

Diversos investigadores indican que el litchi se cultiva desde hace unos 3,000 años. Groff (1921), afirma que el litchi ha sido cultivado desde 1766 A.C, pero según Ochse (1972) este frutal ha sido cultivado desde hace 40 siglos.

2. ASPECTOS AGRICOLAS

2.1. SUELO Y CLIMA

El rango de temperatura en que el litchi crece satisfactoriamente está comprendido entre los 20 y 35° C. Por debajo de los 20 C° el crecimiento se reduce notablemente y cuando es inferior a 15° C se paraliza totalmente la actividad vegetativa de la planta (Batten, 1982).

Las bajas temperaturas y el estrés hídrico favorecen la iniciación floral. Sin embargo, la acción de estos dos factores no determina la iniciación floral, ya que intervienen factores nutricionales y hormonales (Anon, 1984).

La precipitación ideal para esta especie oscila entre 1300 y 1700 mm de lluvia, (Campbell y Knight, 1983). Un exceso o

deficiencia de ésta puede provocar el rajado de los frutos (Anon, 1987).

La baja humedad relativa en el ambiente puede llevar a la deshidratación de flores jóvenes, problemas en la germinación de polen y el aborto de embriones. Según Galán (1987) bajas temperaturas durante la floración y el cuajado, provocan la caída de frutos pequeños y el aborto de embriones.

En cuanto a suelos, los prefieren sueltos con suficiente materia orgánica, que es importante para su desarrollo vegetativo, aunque puede afectar la floración si se encuentra en cantidades excesivas. (Galán, 1987)

De acuerdo con Botter (1982), el litchi se adapta a suelos de diferentes texturas y a terrenos inundados, soportando hasta dos semanas de encharcamiento sin sufrir serios daños.

El pH ideal, es de 5.5 a 6.5, aunque tolera suelos ácidos o alcalinos y no es muy exigente en cuanto a fertilidad de suelo.

2.2. EPOCA DE PLANTACION

El litchi se puede plantar en cualquier época del año, aunque es mejor hacerlo al inicio del periodo lluvioso. Las plantas generalmente provienen de acodo aéreo, siendo éste el más utilizado en la producción comercial (Galán, 1987).

El distanciamiento entre plantas es de 12 m y entre hileras también es de 12 m, aunque se puede pensar en un mejor aprovechamiento del terreno, plantando a 6 m, e ir raleando cuando se vea que exista competencia entre plantas, pero para esto ya se

ha sacado 10-12 años de mejores cosechas.

Para plantar el litchi es necesario cavar hoyos de 0.5 m de diámetro y una profundidad de 0.75 m . La plantación puede hacerse distribuyendo las plantas en forma cuadrada o en tresbolillo (Galán, 1987).

2.3. FERTILIZACION

Antes de plantar es recomendable hacer un análisis de suelo, que indique las características nutricionales del substrato en que se desarrollan las plantas (Galán, 1987).

En plantas jóvenes es recomendable ligeras aplicaciones de fertilizantes con N, P y K. La cantidad aplicada tendrá que ir aumentando de un 20-30 % anualmente (Campbell y Malo, 1968).

2.4 RIEGO

Después de la plantación es necesario regar inmediatamente. Aun en época lluviosa hay que estar pendiente que la planta reciba suficiente agua durante el primer año, tiempo que es suficiente para que una plantación se establezca.

La aplicación de riegos en una plantación de litchi depende mucho de la textura del suelo y de las condiciones climáticas, por ejemplo: en un suelo suelto es necesario regar con más frecuencia que en uno pesado. En cuanto a clima; en lugares con mucho viento y altas temperaturas es preferible regar también con más frecuencia (Galán, 1987).

El litchi se adapta a cualquier sistema de riego, siendo los más comunes: riego por inundación, aspersion, microaspersion y goteo.

La planta necesita un periodo seco y frío para ser inducida a florear, es por eso que es recomendable dejar de regar en la época más fría del año.

2.5. COSECHA

Según muchos autores, el árbol de litchi, propagado asexualmente, toma de 4-6 años en producir, mientras que un árbol propagado sexualmente toma mucho más tiempo y tiene la desventaja de no producir características idénticas a la planta madre. Es por eso que a nivel comercial es preferible establecer plantaciones por vía asexual.

La fruta no presenta el incremento climatérico de respiración después de ser cosechada, es por eso que el mejor momento de cosecha es cuando alcanza una coloración roja en su totalidad. Es recomendable cortar el pedúnculo, con alguna especie de tijera, esto para que no se rompa la cáscara y así evitar problemas de post cosecha, como la entrada de patógenos u oxidaciones de la parte comestible.

3. PROPAGACION

3.1. SEXUAL

Existen especies cuyas semillas pierden rápidamente su contenido de humedad afectando su capacidad de germinación

(Hartmann y Kester), 1989, tal es el caso de la semilla de litchi ya que ésta muere a los 5-7 días después de haber sido extraída del fruto, debido aparentemente a su deshidratación que ocurre muy rápido cuando no se la protege.

Muchos científicos han probado la manera de alargar la vida de la semilla. Higgins (1917), logró preservar la semilla hasta ocho semanas colocándolas dentro de musgo humedecido. Otros como Evreinoff (1950), preservaron la semilla hasta cuatro semanas, manteniéndolas dentro del fruto con el fin de protegerlas de la deshidratación.

Para poder multiplicar plantas por medio de semillas es necesario escoger aquellas en que no se ha producido el aborto del embrión, que se caracterizan por ser semillas pequeñas, delgadas y arrugadas. Es por eso que hay que escoger aquellas semillas que están completamente llenas y luego de extraídas hay que lavarlas bien quitándoles todo el residuo de arillo que aún tengan.

Para la siembra es recomendable usar un medio ya sea de arena, musgo o vermiculita o su mezcla, donde serán colocadas las semillas a unos 5 cm de profundidad y a 5 cm entre ellas, según Galán (1987), la semilla empezará a germinar a los 3 días de la siembra. Cuando la planta alcanza unos 10 cm de altura es el momento de pasarla a bolsa, para que luego de 8-9 meses sea llevada al campo.

3.2. ASEXUAL

3.2.1. INJERTO

Según Vanning (1949), existe un problema para propagar el litchi por medio de injertos y es que el cambium sólo está activo en aproximadamente en un tercio de la circunferencia del tallo, esto no ocurre cuando la planta aún es tierna.

Diversos tipos de injertos han sido probados, resultando unos con mayor éxito que otros. Entre los injertos con que se han obtenido mejores resultados se tienen : aproximación, de costado, inglés simple y hendidura. (Galán, 1987)

3.2.2. Estacas

Este método no es utilizado en la producción comercial de litchi, pero sí para fines de investigación. Según Galán (1987), no se obtiene un alto porcentaje de enraizamiento, aunque Cooper y Knowlton (1939), reportaron hasta un 100 % de enraizamiento.

La mejor época para plantar estacas es en los meses de primavera (Kadman y Slor, 1982), aunque se han obtenido buenos resultados a principios de otoño. El material más recomendado, de acuerdo a Galán (1987), son estacas de madera semidura a dura con hojas.

También se han hecho aplicaciones a la base de las estacas con Acido Indolbutírico (AIB), Acido Indoleacético (AIA) y Acido Naftalenoacético (ANA) en dosis de 200 a 5,000 ppm, para facilitar el enraizamiento.

Las estacas deben colocarse en un medio suelto, bajo niebla, estando listas a los 3-4 meses para ser transplantadas a bolsas.

3.2.3. ACODO AEREO

Este es el método más utilizado y el que presenta resultados más satisfactorios. Como ventajas presenta: la sencillez de realización y la producción de plantas desarrolladas y genéticamente idénticas a la madre.

Se recomienda escoger ramas maduras con 10 a 20 mm de diámetro a 45 a 60 cm del ápice, que es donde se hace el acodo aéreo, lográndose así un alto porcentaje de enraizamiento (Ireta, 1975). La mejor época para hacer acodos aéreos es en primavera (Bolt, 1983).

Para realizar el acodo hay que escoger ramas preferiblemente de crecimiento erecto cuyo el brote terminal esté completamente maduro, luego, en la zona donde se va a acodar, se elimina una tira de corteza de 1.5-2.5 cm de ancho en todo el diámetro de la rama, procediendo después a eliminar la capa cambial. El medio enraizante puede ser cualquier material que retenga humedad, siempre y cuando no sea tóxico, este material debe ser humedecido y colocado alrededor de la herida lo más apretado posible. Luego se cubre con un plástico o papel aluminio, dejando una especie de bola compacta.

III. MATERIALES Y METODOS

1. CONSERVACION DE SEMILLAS

El trabajo se realizó en la sección de propagación de plantas de la EAP a 800 metros sobre el nivel del mar, 14 Lat. N y 87.02 Long. O. en el valle del río Yeguara, El Zamorano, Departamento de Francisco Morazán.

Se extrajo semilla de frutos maduros de Litchi chinensis recién cosechados (1-2 días) y traídos de Siguatepeque, Honduras. Algunas semillas no fueron extraídas de su fruto, ya que dejar la semilla dentro del fruto fue uno de los tratamientos.

Los tratamientos que se utilizaron fueron los siguientes:

- Semilla sin ningún tratamiento (testigo).
- Semillas mantenidas dentro del fruto
- Semillas recubiertas con cera, utilizada para encerar frutas ("Brogdex Tomato Wax").
- Semillas en musgo humedecido en bolsa de plástico de una milésima de pulgada de espesor.
- Semilla recubierta con cera en bolsa de plástico de una milésima de pulgada de espesor.
- Semilla en bolsa de plástico de una milésima de pulgada de espesor.
- Semilla en bolsa al vacío.

En 1992 la semillas tratadas fueron almacenadas a tres diferentes temperaturas: 12° C, 5° C y temperatura ambiente (22-25° C) y sembradas luego de 1, 2, 4, 8, 12 y 20 semanas, con excepción del tratamientos sin almacenaje especial que se sembraron a los 0, 1, 2, 4, 6, 8 y 10 días de haber extraído la semilla de la fruta y se mantuvieron a temperatura ambiente (22-25 C) sin ninguna envoltura. El tratamiento testigo fue la semilla extraída del fruto y sembrada ese mismo día . En 1993 sólo se utilizaron los mejores tratamientos de 1992 que fueron: almacenaje en bolsa con o sin musgo humedecido a 12 y 5°C.

La prueba de germinación se llevó a cabo en una cama de almácigo de vivero a media sombra, usando como medio arena de río. El diseño que se utilizó fue un Diseño Completamente al Azar (DCA) de cuatro repeticiones de cinco semillas. Se comparó el porcentaje de germinación de cada uno de los tratamientos realizados.

2. PROPAGACION POR ACODO AEREO

El ensayo se realizó usando dos árboles adultos de litchi 'Brewster, localizados en el campus de la EAP. El medio usado fue musgo humedecido a razón de un puñado por acodo, se hizo un anillo de 1-2 cm de ancho y se le quitó el cambium, raspándolo con una cuchilla. Luego de haber rodeado la zona del anillado con el medio enraizante humedecido (musgo), éste fue envuelto con un film de polietileno y amarrado lo más compacto posible.

Los tratamientos usados fueron:

- Ramas con brote terminal maduro (testigo).
- Ramas con brote terminal inmaduro.
- Ramas con brote terminal maduro, más AIB en polvo a 3000 ppm.
- Ramas con brote terminal inmaduro, más AIB en polvo a 3000 ppm.

El Acido Indolbutirico (AIB) se aplicó en la herida superior del anillo. Se hicieron tres repeticiones de 4 acodos distribuidos al azar en los dos árboles. La zona de la rama donde se hizo el anillo distaba 50 a 60 cm del ápice y tenía 1-1.5 cm de diámetro.

Los acodos se hicieron en 5 épocas : agosto de 1992, noviembre del mismo año, junio , septiembre y octubre de 1993. Culminando con la toma de datos tres meses después de haber hecho el acodo, evaluando el porcentaje de acodos enraizados y el número de raíces por acodo.

3. PROPAGACION POR ESTACAS

El ensayo se realizó en la sección de propagación de plantas de la EAP. Se utilizó como medio enraizante una mezcla de 50 % de arena de río y 50 % de musgo . Las estacas fueron cortadas de árboles adultos de lichi 'Brewster y luego puestas a enraizar dentro de un túnel hermético de polietileno transparente bajo 50 % de sombra. El diseño que se utilizó fue un DCA con tres repeticiones de 10 estacas.

Los tratamientos que se utilizaron fueron los siguientes:

- Estaca terminal de 15 cm con hojas madurando.
- Estaca terminal de 15 cm , con hojas madurando, con 3000 ppm de AIB.
- Estaca subterminal de 15 cm, con hojas maduras.
- Estaca subterminal de 15 cm, con hojas maduras y con 3000 ppm de AIB
- Estaca leñosa de 20-25 cm, sin hojas.
- Estaca leñosa de 20-25 cm, sin hojas y con 3000 ppm de AIB.

El ensayo se hizo en 5 épocas : enero, mayo ,agosto, octubre y noviembre, evaluándose el porcentaje de enraizamiento y número de raíces por estaca, tres meses después.

1. CONSERVACION DE SEMILLAS

Como se observa en el cuadro 1 las semillas que fueron sembradas apenas extraídas de la fruta tuvieron un 65 % de germinación aumentando éste a 100 % luego de dos días de extraídas y mantenidas en un cuarto a temperatura ambiente . Este aumento en la germinación puede deberse a que la semilla necesita una pequeña post maduración o perder un poco de agua para alcanzar su óptima germinación. Pasado el segundo día la semilla inició su deterioro trayendo como consecuencia una baja en su porcentaje de germinación hasta llegar entre el octavo y decimo día a 0 %. Esto coincide con lo indicado por Galan (1987).

En los tratamientos de conservación prolongada de 1992 se nota que en la primera semana la mayoría de los tratamientos presentaron una germinación entre el 80 y el 100 %, superando significativamente al testigo, que fue sembrado el mismo día de su extracción del fruto y a aquellas semillas que fueron cubiertas con cera y dejadas a temperatura ambiente, que tuvieron entre 30 y 10 % de germinación, según muestra el cuadro 2. Las semillas, tratadas con cera, presentaron buenas características externas (sin arrugamientos, ni daños de patógenos) pero la cera tuvo un efecto negativo en la germinación posiblemente por un intercambio de gases no favorable para la semilla. También se observó que un 5 % de las semillas puestas en musgo húmedo dentro de una bolsa plástica al medio ambiente germinaron en el transcurso de tres

CUADRO 1. GERMINACION DE SEMILLAS DE LITCHI LUEGO DE VARIOS DIAS DE ALMACENAMIENTO A T° AMBIENTE, DESPUES DE EXTRAIDAS DE FRUTOS MADUROS. EL ZAMORANO, HONDURAS, 1993.

DIAS DE ALMACENAMIENTO	(% DE GERMINACION)
0	65 B
1	75 B
2	100 A
3	95 A
4	70 B
5	45 C
8	5 D
10	0 D

Separación de medias. Prueba Duncan al 5 %

CUADRO 2. GERMINACION DE SEMILLAS DE LITCHI CON VARIOS TRATAMIENTOS Y PERIODOS DE ALMACENAJE. EL ZAMORANO, HONDURAS, 1992.

TRATAMIENTOS	SEMANAS					
	1	2	4	8	12	20
5°C	(% de germinación)					
-En el fruto	80 CD	80 B	35 C	-	-	-
-En cera	85 BCD	80 B	65 B	-	-	-
-En bolsa con musgo	100 A	95 A	100 A	100 A	95 A	95 A
-En bolsa con cera	95 AB	95 A	95 A	40 B	-	-
-En bolsa	100 A	100 A	95 A	95 A	95 A	95 A
-Al vacío	100 A	95 A	95 A	-	-	-
12°C						
-En el fruto	80 CD	70 B	35 C	-	-	-
-En cera	75 D	60 B	35 C	-	-	-
-En bolsa con musgo	95 AB	95 A	95 A	95 A	95 A	95 A
-En bolsa con cera	95 AB	95 A	95 A	40 B	-	-
-En bolsa	90 ABC	100 A	95 A	95 A	95 A	95 A
-Al vacío	100 A	95 A	95 A	-	-	-
T° AMBIENTE						
-En el fruto	80 CD	15 D	-	-	-	-
-En cera	30 E	-	-	-	-	-
-En bolsa con musgo	90 ABC	-	-	-	-	-
-En bolsa con cera	10 F	-	-	-	-	-
-En bolsa	80 BCD	-	-	-	-	-
-Al vacío	100 A	35 C	-	-	-	-

Separación de medias. Prueba Duncan al 5 %

días, ésto gracias a las condiciones ideales de germinación de alta humedad y alta temperatura que se presentaron en el interior de la bolsa.

La segunda semana se mantuvo un alto porcentaje de germinación en todas las semillas almacenadas a 12° C y 5° C, mientras que aquellas a T° ambiente tuvieron 0 % de germinación, excepto las puestas al vacío que tuvieron 40 %, y las mantenidas dentro de su fruto que tuvieron del 15 %.

Higgins en 1917, mencionó que las semillas se podían almacenar durante 8 semanas si se ponían en musgo húmedo, cosa que no ocurrió, ya que las semillas en musgo húmedo y dentro de una bolsa plástica empezaron a germinar 9 días después de su extracción del fruto. Lo mismo sucedió con las semillas puestas solas dentro de una bolsa plástica, ya que aunque no había musgo húmedo la humedad emitida por la semilla y la temperatura del ambiente crearon condiciones óptimas para la germinación. Posiblemente la condición en que estuvieron las semillas de Higgins fue de temperatura más baja.

También existen contradicciones con respecto a preservar la semilla dentro del fruto a temperatura ambiente, ya que en la segunda semana la germinación fue tan solo del 15 %, no estando de acuerdo con Evreinoff (1950), quién menciona que la semilla se podía preservar hasta 4 semanas en su fruto. Esta baja germinación pudo haberse debido a que la semilla estaba un poco deteriorada gracias a que la fruta empezó a pudrirse a los 10 días de

cosechada. Probablemente los resultados de Evreinoff se lograron en frutas separadas entre sí, tal como ocurre en el proceso de secado de litchi para obtener fruta deshidratada.

En la cuarta semana hubo una diferencia significativa entre los tratamientos, ya que las semillas en bolsa plástica con o sin musgo húmedo y al vacío, presentaron un alto porcentaje de germinación, según se observa en el cuadro 2, comparado con el resto de los tratamientos, ya que semillas dentro de su fruto y las enceradas en una bolsa plástica a 5° y 12° C bajaron considerablemente su porcentaje de germinación.

En la octava semana se mantuvo la tendencia de la cuarta semana, sobresaliendo los tratamientos de bolsa plástica con o sin musgo que tuvieron entre un 90 y 100 % de germinación comparados con el resto de tratamientos. Las semillas enceradas y puestas en una bolsa plástica a 12° C y 5° C y las puestas al vacío bajaron su porcentaje de germinación. En ambos casos la germinación demoró y el vigor de las plántulas fue pobre.

A la doceava semana, según se observa en el cuadro 2, las semillas puestas en musgo húmedo dentro de una bolsa plástica y semillas puestas solamente en bolsa plástica (a 12° C y 5° C), tuvieron porcentajes de germinación superiores al 90 %. Estas semillas presentaron buenas características externas y las plántulas un vigor similar a las semillas recién extraídas del fruto.

En la vigésima semana, se empezó a ver una marcada diferencia en las características externas de las semillas a las dos temperaturas (12 y 5° C). Las puestas a 5° C empezaron a ser atacadas por hongos y se notaron pequeños arrugamientos en la parte externa. También se notó que estas semillas tardaron mucho más en germinar que las puestas a 12°C y el vigor de las plántulas fue muy pobre comparado con el de las semillas puestas a 12°C.

Al comparar los resultados en porcentaje de germinación del testigo (cuadro 1) y estos cuatro tratamientos (cuadro 2) se nota que existe un mayor porcentaje de germinación en semillas a favor de los cuatro tratamientos que alcanzaron preservar su viabilidad hasta 20 semanas después de haber sido extraídas de sus frutos contra las semillas recién extraídas.

Al evaluar el porcentaje de germinación en 1993 (cuadro 3), en la semana 15 y la semana 20, se obtuvo un 100 % de germinación en los cuatro tratamientos (en bolsa plástica con o sin musgo húmedo), no ocurriendo lo mismo a la semana 25, ya que las semillas a 5°C bajaron su porcentaje de germinación a 60 y 70 %. Esto pudo deberse a que las semillas empezaron a ser afectadas por el exceso de frío ya que se notaron arrugamientos y pudriciones en la parte externa. Esto no ocurrió con aquellas almacenadas a 12° C que todavía presentaban un alto porcentaje de germinación y las semillas se notaron con muy buenas características externas.

CUADRO 3. GERMINACION DE SEMILA DE LITCHI LUEGO DE VARIOS TRATAMIENTOS Y PERIODOS DE ALMACENAJE, ZAMORANO, HONDURAS, 1993.

TRATAMIENTOS	SEMANAS				
	15	20	25	30	35
5°C	(% DE GERMINACION)				
-En bolsa con musgo	100 A	100 A	70 B		
-En bolsa	100 A	100 A	60 B		
12° C					
-En bolsa con musgo	100 A	100 A	95 A	80 A	80 A
-En bolsa	100 A	100 A	95 A	80 A	80 A
Separación de medias. Prueba Duncan al 5 %					

La semana 30 sólo germinaron las semillas almacenadas a 12°C aunque ya se empezó a ver daños externos en algunas de ellas, lo que trajo como consecuencia una pequeña baja en la germinación. En la semana 35 aún se mantenía un 80% de germinación en aquellas almacenadas a 12°C, como se observa en el cuadro 3.

De acuerdo a Hartmann y Kester (1989), la mayoría de semillas se debe almacenar con una baja humedad y a baja temperatura, sin embargo, Bass (1986) y Ellis (1991) indican que muchas semillas carnosas de frutos tropicales y subtropicales no soportan el exeso de pérdida de agua ni demasiado frío. Es por eso que la semilla de litchi que se almacenó a 12°C mantuvo su viabilidad, alcanzando 80 % de germinación, hasta la semana 35, esto gracias a que la temperatura no fue muy baja y la humedad era alta, siendo suficiente para reducir el metabolismo de la semilla y evitar que ésta se deshidratara.

2. PROPAGACION POR ACODO AEREO

En el cuadro 4 se puede observar que en agosto se obtuvo el mejor porcentaje de enraizamiento en acodos tratados con AIB en polvo a 3,000 ppm, sobresaliendo los hechos en ramas con brote terminal maduro, en que se alcanzó un 80 % de enraizamiento. En el cuadro 5 también se muestra que los acodos hechos en ramas con brote terminal maduro y tratados con AIB tuvieron mayor número de raíces que el resto de tratamientos.

CUADRO 4. PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO DE ACODOS AEREOS DE LITCHI 'BREWSTER' EN DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO, EL ZAMORANO, HONDURAS, 1992 -93.

TRATAMIENTOS	8 /92	(% DE ENRAIZAMIENTO)			
		11/92	6/93	9/93	11/93
-Terminal maduro	25.0 C	50 BC	83.3 A	58.33 B	16.6 A
-Terminal inmaduro	25.0 C	41.6 C	83.3 A	50.0 B	16.6 A
-Terminal maduro con AIB a 3,000ppm	80.0 A	91.6 A	100.0 A	91.6 A	50.0 A
-Terminal inmaduro con AIB a 3,000ppm	55.0 B	83.3 A	100.0 A	100.0 A	41.6 A

Separación de medias. Prueba Duncan al 5 %

CUADRO 5. NUMERO PROMEDIO DE RAICES EN ACODOS AEREOS DE LITCHI 'BREWSTER' EN DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO. EL ZAMORANO, HONDURAS, 1993.

TRATAMIENTOS	8/92	(NUMERO DE RAICES)			
		11/92	6/93	9/93	11/93
-Terminal maduro	3.0 C	2.9 C	3.1 C	3.1 C	2.0 C
-Terminal inmaduro	2.2 D	2.0 D	2.2 D	2.0 D	2.0 C
-Terminal maduro con AIB a 3,000ppm	7.0 A	8.1 A	8.1 A	8.0 A	4.1 A
-Terminal inmaduro con AIB a 3,000ppm	5.1 B	6.2 B	6.0 B	7.9 B	3.0 B

Separación de medias. Prueba Duncan al 5 %

En noviembre, de acuerdo a lo que se observa en el cuadro 4, hubo una marcada diferencia entre los 4 tratamientos, obteniéndose los mejores resultados en los acodos hechos en ramas con brote terminal maduro con AIB a 3,000 ppm, alcanzando un 91 % de enraizamiento. Este resultado pudo deberse a que durante ese año la temperatura del ambiente aún era elevada. También se puede notar en el cuadro 5 que en los tratamientos donde se aplicò AIB a 3,000 ppm hubo un número de raíces significativamente mayor, en comparación con los no tratados con AIB. Acodos hechos en ramas con brote terminal joven tuvieron igual porcentaje de enraizamiento que acodos hechos en ramas con brote terminal maduro, pero al comparar el número de raíces hubo mayor cantidad en aquellos hechos en ramas con brote terminal maduro, confirmando así lo encontrado por Ireta (1975).

En junio de 1993 no hubo una diferencia significativa entre los cuatro tratamientos (cuadro 4) ya que todos presentaron un alto porcentaje de enraizamiento, aunque si se observan los promedios, los mejores resultados se obtuvieron cuando se aplicó AIB a 3,000 ppm. Estos altos porcentajes de enraizamiento pudieron haberse debido a que en esta época del año la planta no sufrió ningún tipo de estrés hídrico, ya que era plena época lluviosa y se notaba un crecimiento vegetativo muy acelerado, ayudando al mismo tiempo a que el sustrato se mantuviera siempre húmedo. En cuanto al número de raíces, hubo una marcada diferencia a favor de aquellos acodos tratados con AIB, sobre todo aquellos hechos en ramas con brote

terminal maduro, que superaron significativamente al resto de los tratamientos (cuadro 5), mostrando que sí hay un beneficio marcado al utilizar una auxina sintética y que la concentración en que se usó es adecuada ya que se obtuvieron resultados hasta del 100 %, coincidiendo con lo indicado por Sparks y Chapman (1970).

Gracias a que aún existían condiciones ambientales favorables, por estar a finales de la época lluviosa, en septiembre se obtuvo un alto porcentaje de enraizamiento y un mayor número de raíces en aquellos acodos que se les aplicó AIB a 3,000 ppm, notándose una gran diferencia con los tratamientos en que no se aplicó AIB (cuadro 4). Igualmente, los acodos hechos en ramas con brote terminal maduro tuvieron mayor número de raíces que aquellos en ramas con brote terminal joven.

En noviembre de 1993, no hubo diferencia significativa entre los cuatro tratamientos, ya que todos presentaron bajos porcentajes de enraizamiento, como se observa en el cuadro 4. Esto pudo ser debido a que durante esta época del año ya no llueve, lo que favoreció a la desecación del sustrato, por otro lado la temperatura ambiental baja por lo que el metabolismo de la planta tendió a disminuir reduciéndose muchas de las respuestas, como en este caso, la producción de raíces.

3. PROPAGACION POR ESTACAS

En el cuadro 6 se puede ver que en en enero de 1993 se obtuvo un mayor porcentaje de enraizamiento (aunque este no fue muy alto) en las estacas terminales y subterminales tratadas con AIB en polvo a 3,000 ppm, en comparación con las estacas que no fueron tratadas con AIB. Se observa igualmente que el número de raíces fue mayor en las estacas terminales que las subterminales como se muestra en el cuadro 7; y entre estas estacas terminales, se notó que existía mejor enraizamiento, tanto en número y tamaño de raíces, en las estacas con hojas más maduras comparadas con las que tenían hojas más tiernas. En cuanto a las estacas leñosas, se obtuvo 0% de enraizamiento tanto en las que se aplicó AIB como en las que no se aplicó, esto fué debido a que todas las reservas de la estaca se destinaron para formar brotes vegetativos y no raíces, terminando a las 5 semanas con estacas podridas, debido a la alta humedad que existía dentro del túnel.

En mayo de 1993 hubo una diferencia muy notable entre las estacas tanto terminales como subterminales que se trataron con AIB en polvo, comparadas con las que no se les aplicó AIB. Las estacas a las que se les aplicó AIB produjeron mayor número de raíces como se muestra en el cuadro 7. En esta época se obtuvo un mayor porcentaje de enraizamiento en todos los tratamientos en comparación con enero (cuadro 6). Esto pudo deberse a que existía una mayor temperatura ambiental y ya se habían producido las primeras lluvias, acelerando considerablemente el metabolismo de la planta madre y de las estacas.

CUADRO 5. PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS TERMINALES Y SUBTERMINALES CON HOJAS Y LEÑOSAS SIN HOJAS, DE LITCHI 'BREWSTER, EN DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO. EL ZAMORANO, HONDURAS, 1993.

TRATAMIENTOS	(% DE ENRAIZAMIENTO)				
	1/93	5/93	8/93	10/93	11/93
-Terminal	26.0 C	56.6 B	70.0 B	40.0 B	6.6 B
-Terminal con AIB a 3,000ppm	70.0 A	96.6 A	93.3 A	70.0 A	16.6 A
-Subterminal	40.0 B	63.3 B	70.0 B	33.3 B	0.0 B
-Subterminal con AIB a 3,000ppm	73.3 A	93.3 A	100.0 A	73.3 A	12.9 B
-Leñosa	0.0 D				
-Leñosa con AIB a 3,000ppm	0.0 D				

Separación de medias. Prueba Duancan al 5 %

CUADRO 7. NUMERO PROMEDIO DE RAICES EN ESTACAS DE LITCHI 'BREWSTER, EN DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO. EL ZAMORANO, HONDURAS, 1993.

TRATAMIENTOS	(NUMERO DE RAICES)				
	1/93	5/93	8/93	10/93	11/93
Terminal	3.9 C	4.9 C	4.0 B	4.0 B	1.0 C
Terminal con AIB a 3,000ppm	7.9 A	8.0 A	8.1 A	5.0 A	3.0 A
Subterminal	2.1 D	4.9 C	4.1 B	1.9 C	1.2 B
Subterminal con AIB a 3,000 ppm	6.1 B	7.0 B	8.1 A	5.1 A	3.0 A

Separación de medias. Prueba Duncan al 5 %

En agosto de 1993, hubo una diferencia significativa entre los cuatro tratamientos, obteniéndose entre 90 y 100% de enraizamiento en estacas terminales y subterminales que se les aplicó AIB a 3,000 ppm, como lo demuestra el cuadro 6. En cuanto al número de raíces, entre las estacas donde se aplicó AIB, no hubo ninguna diferencia ya que ambos tratamientos presentaron igual número de raíces, pero superaron a aquellas estacas que no se les aplicó AIB.

En octubre de 1993, hubo una disminución en el porcentaje de enraizamiento para aquellas estacas que no se les aplicó AIB a 3,000 ppm, mientras aquellas en que sí se aplicó dieron cerca de un 70 % de enraizamiento, que comparado con la época anterior hubo una marcada reducción (cuadro 6). Esto pudo haberse debido a que durante esta época dejó de llover y la temperatura ambiental empezó a disminuir, trayendo como consecuencia una disminución en el metabolismo de la planta madre y de las estacas.

En noviembre de 1993, debido a que durante esta época del año las temperaturas bajan, se obtuvieron enraizamientos extremadamente bajos comparados con los resultados obtenidos en los meses anteriores, como se muestra en el cuadro 6. En cuanto al número de raíces por estaca hubo cierta superioridad en aquellas estacas que se les aplicó AIB a 3,000 ppm, aunque comparadas con el resto de estacas de épocas anteriores hubo una marcada reducción. Confirmando que esta hormona artificial tiene un efecto favorable

al enraizamiento de estacas de acuerdo a lo que indican Hartmann y Kester (1989).

Como indican Hartamann y Kester (1989), la mayoría de las especies siempre verdes tienen durante el año uno o más períodos de crecimiento, siendo éste el momento más apropiado para hacer acodos y obtener estacas. Es por eso que los mejores resultados de acodos aéreos y estacas con hojas en litchi 'Brewster' se obtuvieron en los meses lluviosos, ya que en éstos la planta madre se encontraba en pleno crecimiento activo gracias a que durante esa época existía una alta temperatura y una alta humedad.

Al aplicar AIB se obtuvo mejor enraizamiento tanto en acodos como estacas ya que éste ayuda a aumentar el número de raíces, como lo indican Hartmann y Kester (1989) y muchos autores. Esto se pudo confirmar con los experimentos realizados en la propagación asexual, donde siempre los acodos o estacas enraizaron en mayor porcentaje y tuvieron más raíces cuando se les aplicó AIB.

V. CONCLUSIONES

1. Es mejor usar semillas con dos días de almacenamiento a T° ambiente que sembrarlas inmediatamente después de extraídas del fruto. Parece que es necesaria cierta pérdida de humedad o post maduración de la semilla o post maduración para una óptima germinación.
2. Se puede almacenar semillas de litchi hasta por 35 semanas, con 80 % de germinación, poniéndolas en una bolsa de polietileno con o sin musgo humedecido a 12° C. Es necesario que ésta bolsa tenga alrededor de 1 milésima de pulgada de espesor para que haya un intercambio gaseoso adecuado. A 5° C la conservación se reduce a 25 semanas, aparentemente por frío excesivo.
3. La mejor época para los acodos aéreos fueron los meses lluviosos, sobre todo junio, donde la humedad y la alta temperatura favorecieron la actividad y el metabolismo de la planta madre, ayudándole a su vez, a mantener húmedo el medio enraizante.

4. El AIB a 3,000 ppm en acodos aéreos mejoró el % de enraizamiento y número de raíces por acodo, tanto para aquellos en ramas con brote terminal maduro o inmaduro, obteniéndose, prácticamente en todos los casos, más de 50 % de acodos prendidos, aunque en estas últimas se obtuvo un menor número de raíces por acodo que en las primeras.

5. No hubo una mayor diferencia en el enraizamiento, ni en el número de raíces, entre estacas terminales y subterminales con hoja en cámara hermética. La aplicación de AIB a 3,000 ppm mejoró significativamente el enraizamiento y número de raíces por estaca en ambos tipos de estacas, aunque la terminal tendió a tener más raíces, si bien el porcentaje de enraizamiento fue similar.

6. El mejor mes para obtener un buen enraizamiento de estacas fue en agosto (época lluviosa y caliente), aunque todas las demás épocas, excepto la muy fría (diciembre 1993), dieron enraizamientos por encima de 50 % cuando se uso AIB a 3,000 ppm.

VI. RECOMENDACIONES

1. Cuando se se va a propagar litchí por vía sexual, es recomendable sembrar las semillas directamente a la bolsa, ya que las plántulas tienden a morir en gran porcentaje al ser transplantada de un semillero.
2. Para alcanzar el más alto porcentaje de germinación de semillas de litchí, parece necesario esperar hasta el segundo día después de su extracción del fruto y luego sembrarla.
3. Debido a que las raíces de las estacas son muy frágiles inicialmente y muy fáciles de quebrarse, se recomienda enraizar las estacas individualmente en vasos desechables o macetas, para que cuando éstas tengan raíces suficientemente desarrolladas y forme una especie de pilón, que permita el transplante sin dañar a la raíz. La raíz toma un color amarillento cremoso en ese momento.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ABUTIATE, W. S. and NAKASONE, H. Y. 1972. Studies of vegetative Propagation of the lychee (*Litchi chinensis* Sonn) with special reference to graftage. *Ghana Journal Agricultural Science* 51: 201 - 212.
2. ANNON. 1984. Lychee. District Crop Summary (Brisbane to Gympsie). Queensland, Department of Primary Industries. Australia.
3. BASS, L. N. 1980. Seed viability during long term storage *Hort. Reviews* 2, 117 - 141
4. BATTEN, D. J. (Comp.) 1982. Litchi (Crop number 550). *En* Backett, C. and Carolane, J. (Eds.). *Edible horticultural crops. A compendium of information on fruits, vegetables, spices and nut species.* 3 vol. Academic Press. Sydney.
5. BOLT, L. . 1983. Litchis. D-2. Propagation of the litchi. *En* *Farming in South Africa.* Department of Agriculture. Pretoria.
6. CAMPBELL, C. W. and KNIGHT, R. J. 1983. Producción de litchis. Comunicación al XIII Congreso de N.O.R.C.O.F.E.L.. Puerto de la Cruz. Ministerio de Agricultura. España. (En prensa).
7. CAMPBELL, C. W. and MALO, S. E. 1968. The lychee. Fruit Crops Fact Sheet 6. Florida Cooperative Extension Service.
8. CVALETTTO, C. G. Lychee. *En* *Tropical and subtropical fruits. Composition, properties and uses.* Nagy, S. and Shaw, P. E. (Eds.) Avi Publishing. Westport (Connecticut):
9. COOPER, W. C. and KNOWLTON, K. R. 1939. The effect of synthetic growth substances on the rooting of subtropical fruit plants. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 37: 1093 - 1098.
10. ELLIS, R. H. 1991. The longetiviti of seeds. *HortScience* 26(9), 119 - 125
11. EVREINOFF, V. A. 1950. Le litchi. *Fruits* 5 (9): 325 - 333.
12. GALAN SAUCO, V. 1987. El litchi y su cultivo. Estudio FAO de Produccion y Protección Vegetal. Vol 83. FAO . Roma.
13. GROFF, G. W. 1921. The Lychee and Lungan. Orange Judd Company. New York.

14. HARTMANN, H.T. Y KESTER, D. E. 1989. Propagación de Plantas; Principios y Prácticas. Trad. de la 3ra ed. en inglés por Antonio Ambrosio. 2da ed. México, CECSA. 795 p.
15. HIGGINS, J. E. 1917. The litchi in Hawaii. Hawaii Agricultural Experiment Station. Bulletin 44.
16. IRETA, A. 1975. Estudio sobre la propagación del litchi (*Litchi chinensis* Sonn) por el método de acodo aéreo en el valle de Culiacán. Agricultura Técnica en México, 3 (11): 418 - 423.
17. KADMAN, A. and SLOR, E. 1982. Litchi growing in Israel. Alon HaNotea, 36 (10): 673 - 688.
18. OCHSE, J. J., SOULE, M. J., DIJKMAN, M. J. and WEHLBURG, C. 1972. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. 2 Vol.. Limusa Wiley. México.
19. SPARKS, D., AND CHAPMAN, J. W. 1970. The effect of indole - 3 - butyric acid on rooting and survival of air - layered braches of the pecan, *Carya illinoensis* Koch, cv. 'Stuart' Hort Science 5 (5): 445 - 46
20. VENNING, F. D. 1949. Anatomy and secondary growth in the axis of *Litchi chinensis* (Sonn.). Quarterly Journal Florida Academy of Science 12: 51 - 60.

BISSNETESA WILSON ROBERTO
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 18
TECHNICALPA HONOLULU

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi almacenadas durante los primeros diez días después de ser extraídas del fruto. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	7	29601.295	4228.756	70.53**
Error	24	1438.955	59.956	
Total	31	31040.250		

Coefficiente de variación: 15.62 %

Anexo 2. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi luego de una semana de almacenamiento con 6 diferentes medios a tres diferentes temperaturas. El Zamorano. Honduras. 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	17	29567.841	1739.285	18.626 **
Error	54	5042.603	93.382	
Total	71	34610.603		

Coefficiente de variación: 13.48 %

Anexo 3. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi luego de dos semanas de almacenamiento con 6 diferentes medios a tres diferentes temperaturas. El Zamorano. Honduras. 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	17	83041.669	4884.804	63.396 **
Error	54	4160.811	77.052	
Total	71	87202.480		

Coefficiente de variación: 16.39 %

Anexo 4. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi luego de cuatro semana de almacenamiento con 6 diferentes medios a tres diferentes temperaturas. El Zamorano. Honduras. 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	17	95704.931	5629.702	66.406 **
Error	54	4577.963	84.777	
Total	71	100282.893		

Coefficiente de variación: 20.23 %

Anexo 5. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi luego de ocho semanas de almacenamiento con 3 diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano. Honduras. 1993.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	5	12121.787	2424.357	25.555**
Error	18	1707.622	94.868	
Total	23	13829.409		

Coefficiente de variación: 14.07 %

Anexo 6. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi luego de doce semanas de almacenamiento con 2 diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano. Honduras. 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	0.000	0.000	0.000(NS)
Error	12	2116.301	176.358	
Total	15	2116.301		

Coefficiente de Variación: 15.93 %

Anexo 7. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi luego de veinte semanas de almacenamiento con 2 diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	0.000	0.000	0.000(NS)
Error	12	2116.301	176.358	
Total	15	2116.301		

Coefficiente de Variación: 15.93 %

Anexo 8. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi, para la segunda prueba, luego de quince semanas de almacenamiento con dos diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	0.00	0.00	999.990 (NS)
Error	12	0.00	0.00	
Total	15	0.00		

Coefficiente de Variación: 0.00 %

Anexo 9. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi, para la segunda prueba, luego de veinte semanas de almacenamiento con dos diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	0.00	0.00	999.990
Error	12	0.00	0.00	
Total	15	0.00		

Coefficiente de Variación: 0.00 %

Anexo 10. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi, para la segunda prueba, luego de veinticinco semanas de almacenamiento con dos diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	3502.832	1167.611	9.266 **
Error	12	1512.061	126.005	
Total	15	5014.893		

Coefficiente de Variación: 16.33 %

Anexo 11. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi, para la segunda prueba, luego de treinta semanas de almacenamiento con dos diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	16098.534	5366.178	999.990
Error	12	0.000	0.000	
Total	15	16098.534		

Coefficiente de Variación: 0.00 %

Anexo 12. Análisis de varianza para la germinación de semillas de litchi, para la segunda prueba, luego de treinticinco semanas de almacenamiento con dos diferentes medios a dos diferentes temperaturas. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	16098.534	5366.178	999.990
Error	12	0.000	0.000	
Total	15	16098.534		

Coefficiente de Variación: 0.00 %

Anexo 13. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro e inmaduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en agosto de 1992. El Zamorano. Honduras. 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	11456.250	3818.750	22.630*
Error	8	1350.000	168.750	
Total	11	12806.250		

Coefficiente de variación: 33.52 %

Anexo 14. Analisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro e inmaduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en noviembre de 1992. El Zamorano Honduras. 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	4200.000	1400.000	37.333**
Error	8	300.000	37.500	
Total	11	4500.000		

Coefficiente de Variación: 10.21 %

Anexo 15. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro e inmaduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en junio de 1993. El Zamorano. Honduras. 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	1200.000	400.000	2.667(NS)
Error	8	1200.000	150.000	
Total	11	2400.000		

Coefficiente de Variación: 15.31 %

Anexo 16. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro e inmaduro con o sin AIB a 3,000 ppm, en septiembre de 1993. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	3037.500	1012.500	3.823*
Error	8	2118.750	264.844	
Total	11	5156.250		

Coefficiente de Variación: 24.56 %

Anexo 17. Análisis de varianza para el enraizamiento de acodos aéreos en ramas con brote terminal maduro e inmaduro con AIB a 3,000 ppm, en octubre de 1993. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	1556.250	518.750	3.074 (NS)
Error	8	1350.000	168.750	
Total	11	2906.250		

Coefficiente de Variación: 41.57 %

Anexo 18. Análisis de varianza para el enraizamiento de estacas terminales y subterminales con hoja y leñosas sin hojas con o sin AIB, en enero de 1993. El Zamorano. Honduras. 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	5	10350.459	2070.092	114.564 **
Error	12	216.831	18.069	
Total	17	10567.291		

Coefficiente de Variación: 13. 71 %

Anexo 19. Análisis de varianza para el enraizamiento de estacas terminales y subterminales con hoja con o sin AIB a 3,000 ppm, en mayo de 1993. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	2765.683	921.894	11.582 *
Error	8	636.794	79.599	
Total	11	3402.477		

Coefficiente de Variación: 13.56 %

Anexo 20. Análisis de varianza para el enraizamiento de estacas terminales y subterminales con hoja con o sin AIB a 3,000 ppm, en agosto de 1993. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	2566.878	855.626	10.849*
Error	8	630.950	78.869	
Total	11	3197.829		

Coefficiente de Variación: 12.46 %

Anexo 21. Análisis de varianza para el enraizamiento de estacas terminales y subterminales con hoja con o sin AIB a 3,000 ppm, en octubre de 1993. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	1339.961	446.654	13.069*
Error	8	273.414	34.177	
Total	11	1613.376		

Coefficiente de Variación: 12.32 %

Anexo 22. Análisis de varianza para el enraizamiento de estacas terminales y subterminales con hoja con o sin AIB a 3,000 ppm, en noviembre de 1993. El Zamorano, Honduras, 1993.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F Calculada
Tratamientos	3	932.123	310.708	4.998(NS)
Error	8	497.334	62.167	
Total	11	1429.334		

Coeficiente de Variación: 74.57 %

Anexo 23. Temperaturas mínimas y máximas en grados centígrados de 1992 Y 1993 en el valle del Zamorano.

		°C											
1992	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
MINIMA	10.5	10.3	12.7	16.4	16.9	12	12	12	11.4	11.7	10.5	12	
MAXIMA	33	34	36	35	33.5	33.5	30	30	30	30	30	30	
1993	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
MINIMA	10	10.4	9	13	13	15.5	16.5	10	14.5	10.4	9	8.7	
MAXIMA	30	33	39	36	32	31.6	30	30	30.5	31	31	31	

DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nombre : Gianni Renato Suchini Vargas.
Lugar de Nacimiento : Chiquimula, Guatemala, C.A.
Nacionalidad : guatemalteco.
Educación
 Secundaria : Instituto Experimental Dr.
 David Guerra Guzmán, Chiquimula
 Guatemala. 1983 - 1987

 Superior : Centro Universitario de Oriente
 (CUNORI). Chiquimula, Guatemala,
 1988.
 Escuela Agrícola Panamericana
 1989 - 1991.
 Escuela Agrícola Panamericana
 1992-1994.

Títulos recibidos : Bachiller en ciencias y Letras.
 1987.
 Agrónomo. 1991.