

ESTUDIO EN LA PROPAGACION SEXUAL Y ASEXUAL
DE LONGAN (*Euphoria longana* Lam.)

BIBLIOTECA WILSON POYENOS
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 02
ZAMORANO, HONDURAS

Por

Marlon Geovanny Villarreal

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

PARA OPTAR AL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras

Abril, 1994

T 998
Falta R.

ESTUDIO EN LA PROPAGACION SEXUAL Y ASEXUAL
DE LONGAN (Euphoria longana Lam.)

Por

Marlon Geovanny Villarreal Rodríguez

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.

Marlon Geovanny Villarreal Rodríguez

Abril - 1994

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico principalmente a mi amigo inseparable;
DIOS.

A las personas que más quiero en el mundo por su apoyo en toda mi vida; mis padres Néstor y Martha Villarreal. A mis hermanos; Néstor Ismael Q.D.D.G., Juan Carlos, Francis Alfredo, Rosa María y Martha María. A toda mi familia y de manera muy especial a mis abuelas María Rodríguez Girón y Rosa Erlinda viuda de Villarreal.

Con mucho amor a Digna Lizett Ponce y el futuro Junior.

Con mucho cariño a mis padrinos Rigoberto y Alba María Pérez, doña Vilma de Martel y a las familias; Castro Quintero, Bueso Quan, Quan Maradiaga, Vargas Robles, Paz Barahona, por darme siempre su apoyo moral.

A HONDURAS.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por iluminar mi camino y estar siempre en los buenos y malos momentos de mi vida.

Al Ing. Odilo Duarte por su valiosa asesoría y cuidadosa corrección de este trabajo.

Al Dr. George Pilz por brindarme la oportunidad de continuar mis estudios de ingeniería en esta institución.

Al Ing. Mauricio Huete por brindarme su apoyo y confianza en la culminación de este trabajo.

A mis compañeros y amigos; Angel Pérez, Eloy Gonzales, Ian Zelaya, Giani Suchini, Ronmel Reconco, Alfredo Larach, Porfirio Lobo, José Montenegro, Angel Salazar, Harry Sutton, Rodolfo Mercadal y Angel Murillo por su ayuda desinteresada.

A todo el personal de la biblioteca; Ing. Daniel Kaegi, Doña Esperanza, Doña Cleo, Ondina, Carmen, Bertha, Lorena, Martita, Santos, Baltazar y la futura ingeniero Claudia Del Cid por su apoyo y confianza en mi.

CONTENIDO

	PAGINA
PORTADA.....	i
PORTADILLA CON NOMBRES Y FIRMAS, AUTOR Y COMITE.....	ii
DERECHO DE PROPIEDAD Y DE REPRODUCCION.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE ANEXOS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
A. Generalidades sobre el longán.....	3
B. Generalidades sobre conservación de semillas.....	7
C. Generalidades sobre la propagación por acodo aéreo...	9
D. Generalidades sobre la propagación por estaca.....	10
III. MATERIALES Y METODOS.....	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	16
V. CONCLUSIONES.....	21
VI. RECOMENDACIONES.....	22
VII. RESUMEN.....	23
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	24

LISTA DE ANEXOS

	PAGINA
ANEXO 1. Análisis de varianza para el almacenaje al medio ambiente de semilla de longán.....	26
ANEXO 2. Análisis de varianza para la primera semana de almacenaje con seis tratamientos y tres temperaturas diferentes.....	26
ANEXO 3. Análisis de varianza para la segunda semana de almacenaje con seis tratamientos y tres temperaturas diferentes.....	26
ANEXO 4. Análisis de varianza para la cuarta semana de almacenaje con seis tratamientos y tres temperaturas diferentes.....	27
ANEXO 5. Análisis de varianza para la octava semana de almacenaje con seis tratamientos y tres temperaturas diferentes.....	27

LISTA DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Propagación sexual, semilla al medio ambiente.....	28
Figura 2. Propagación sexual, semana I.....	29
Figura 3. Propagación sexual, semana II.....	30
Figura 4. Propagación sexual, semana IV.....	31
Figura 5. Propagación sexual, semana VIII.....	32

I. INTRODUCCION

El longán (Euphoria longana Lam.) es un frutal originario del lejano oriente, menos errático y un poco más tropical que el litchi, lo que junto a su excelente sabor lo convierte en un frutal de gran potencial para América.

Pese a que el longán da un fruto de excelentes características gustativas y que se cultiva en Asia desde hace varios milenios, es poco conocido a nivel mundial, en comparación con otros frutales, siendo prácticamente inexistente en toda América tropical y subtropical.

Por otra parte, la mayoría de referencias están escritas en otros idiomas; en chino por ejemplo, algunas se han traducido al inglés y casi nada al español, existiendo información limitada en algunos tratados de fruticultura tropical. Debido a esto se decidió investigar más acerca de éste cultivo.

En ésta especie existen diferentes problemas en su 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 los problemas arriba mencionados que impiden que la propagación de longán sea más eficiente.

Los objetivos fueron los siguientes:

- 1.- Prolongar la viabilidad de la semilla.
- 2.- Determinar la época más adecuada para hacer acodos aéreos y la utilidad del uso de auxina.
- 3.- Determinar la época más adecuada para propagar por estaca y la utilidad del uso de auxina.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Generalidades sobre el longán

Origen y distribución

El longán es originario de la India, desde donde se ha propagado hacia Malasia, el sur de China, Indonesia y Tailandia que lo produce en grandes cantidades. Su cultivo se está desarrollando en Florida y California (Geilfus, 1989).

Descripción

Es un árbol siempreverde que puede medir hasta 12 m de alto. Cuando se propaga sexualmente la copa es mayor, llegando a unos 15 m de diámetro. Presenta un crecimiento denso de hojas compuestas con 2-4 pares de folíolos de color verde oscuro brillante en la parte superior y verde claro en el envés. Las flores son pequeñas, verdes y se presentan en panículas terminales que tienen tanto flores masculinas, femeninas y hermafroditas (son polígamas), dependiendo en gran medida de las abejas para la polinización (Popenoe, 1939 en Sampson). El longán aparentemente es autoincompatible por lo que se necesita más de un árbol para lograr frutos (Geilfus, 1989). El fruto es redondo, de 1.25 a 2.50 cm de diámetro, con cáscara lisa de color amarillo o marrón rojizo. La pulpa es blanca, jugosa y aromática y contiene una semilla grande (Geilfus, 1989).

Usos

Se consume ya sea fresco o deshidratado y es de sabor delicado; es excelente en dulces y conservas. Se le atribuye propiedades medicinales, además la madera es buena para postes, herramientas y leña, También las semillas se utilizan en China para la producción de un champú (Rao, 1983 en Sampson). El longán contiene 20% de azúcar y 33 mg de vitamina "C" por cada 100 g (Geilfus, 1989).

Clima y suelos

Necesita un clima húmedo y cálido; en los trópicos se cultiva principalmente entre 300 y 1000 m de altitud, con al menos 1200 mm de lluvia (Geilfus, 1989). Es menos sensible a las heladas que el litchí y no es tan sensible a la sequía (Geilfus, 1989). El mejor suelo para este cultivo es una marga profunda o sea un suelo calizo con buen drenaje. Los suelos francos, ricos en materia orgánica y ligeramente ácidos o neutros son muy adecuados (Joubert en Sampson, 1970).

Propagación

Por semilla

La propagación por semilla es muy fácil aunque esta pierde su viabilidad muy rápido después de sacada del fruto (Campbell y Malo, 1981), éstas deben sembrarse en bolsas inmediatamente de sacadas del fruto, la mayoría germina rápidamente en medios bien drenados (Campbell y Malo, 1981; Geilfus, 1989), el desarrollo posterior es

acelerado, tiene la ventaja que sus semillas son poliembriónicas y la población resultante es heterogénea; existen árboles que no producen frutos o son de mala calidad (Phillips et al., 1978; Campbell y Malo, 1981). Las plántulas se repican a bolsas cuando tienen 4 hojas y están listas para el trasplante a los 8-10 meses (Geilfus, 1989).

Por acodo aéreo

El acodo aéreo es el método preferido para su propagación y este puede hacerse de abril a agosto. Para un buen enraizamiento se necesitan de diez a doce semanas, pero en épocas de frío el crecimiento radicular es más lento y poco satisfactorio (Phillips et al., 1978). Según Geilfus (1989), se reproduce por acodado aéreo a partir de ramas exteriores, pero su técnica es bastante delicada.

Por injerto

Se practica el injerto por aproximación sobre patrones francos; el injerto por escudete de madera no peciolada (cuyas hojas se cayeron) se practica, pero con dificultad, sobre longán, franco y sobre litchi. Otro método, que tampoco da plena satisfacción, es el injerto de enchapado lateral (Geilfus, 1989). En árboles propagados por semilla, esta práctica es más difícil debido la alta variabilidad genética. Las épocas más adecuadas para injertar son primavera o verano, para obtener mejores resultados se deben seleccionar árboles adultos podados (Phillips et al., 1978).

En sí la propagación asexual es difícil, pero se tienen grandes esperanzas en el cultivo de tejido (Campbell y Malo, 1981).

Plantación y mantenimiento

Los árboles jóvenes no deben transportarse tomándolos del tallo, ya que las raíces podrían romperse (Cull y Paxon, 1983 en Sampson).

Según Geilfus (1989), los árboles se plantan a 8-10 m de distancia, según la fertilidad del suelo, un aporte inicial de abono orgánico es imprescindible.

Según Cull y Paxon (1983 en Sampson), los árboles se establecen a una distancia inicial de 8 X 8 m (156 árboles/ha) y cuando tienen quince años, se aclaran diagonalmente para reducir la densidad a 78 árboles/Ha. Los hoyos de plantación deben llenarse con tierra mezclada con compost o rastrojo.

La poda es necesaria para darle una buena forma al árbol. Las ramas se rompen fácilmente si el ángulo con el tronco es demasiado agudo. La fertilización y el riego se practican con poca frecuencia durante el invierno: se requiere tres meses de letargo antes de la floración. Durante ese período la humedad disponible del suelo puede disminuir hasta un 10%, pero durante el resto del año debe ser al menos 50% (Menzel, 1983 en Sampson).

Producción

Los árboles de semilla empiezan a producir a los 6-8 años, pero los acodos e injertos comienzan más rápido; sus cosechas varían entre 50 y 350 Kg/árbol/año y presenta casi siempre

"vecería" (Geilfus, 1989). En Sudáfrica, la cosecha se lleva a cabo de 98 a 106 días después de la floración. El fruto debe estar totalmente maduro ya que no contiene almidón, al igual que los cítricos y la uva, que le permita ir mejorando en calidad al pasar este a azúcares. La cosecha se hace cortando los racimos completos; un fruto pesa de 11 a 20 g. En promedio, el arilo representa el 75% del peso total, la cáscara el 14% y la semilla el 11%. El norte de Tailandia es el principal productor de longán en el mundo, con rendimientos de 6t/ha ó 120 Kg/árbol. El productor recibe alrededor de \$ 0.50 a 1.10 por Kg, el consumidor en Singapur paga de \$ 2 a 4 por Kg (Fruits 35, 265).

Plagas y enfermedades

Se conocen pocos enemigos del longán: un chinche (Tessaratomia papillosa) ataca los frutos en China. Se ha reportado una cochinilla (Fiorina nephelii) que deteriora los frutos en Brasil. En Hong Kong el longán puede tener una enfermedad de escoba de bruja, causada por un virus (Geilfus, 1989). En Honduras las plagas más comunes son: abejas, avispas, chinches y sompopos. Las abejas y avispas más que nada atacan los frutos para extraer el jugo azucarado, malográndolos (Observación personal).

B. Generalidades sobre conservación de semillas

Según Hartmann y Kester (1989), las semillas de muchas plantas tropicales que crecen en condiciones de temperatura y humedad elevadas, son de vida corta, este es el caso de las semillas de

longán, que pierden su viabilidad a los pocos días de sacada del fruto (Campbell y Malo, 1981).

Factores del almacenamiento

Las condiciones de almacenamiento que mantienen la viabilidad de las semillas, son aquellas que reducen la respiración y otros procesos metabólicos sin dañar al embrión. Las más importantes son contenido bajo de humedad de la semilla, temperatura baja de almacenamiento y modificación de la atmósfera de almacenamiento. De ellas, las relaciones de humedad-temperatura son las más importantes (Hartmann y Kester, 1989).

Almacenes fríos y húmedos

Según Hartmann y Kester (1989), las semillas carnosas de especie subtropical deben ser almacenadas a temperaturas que van de (0-10 °C), no deben secarse y se deben guardar en un recipiente que mantenga su contenido elevado de humedad (80-90 %) ó mezclarse con material que la retenga.

Almacenamiento de semillas recalcitrantes con anestésico:

Según un trabajo reciente (Sowa *et al*, 1991), semillas de las especies recalcitrantes litchi y longán fueron almacenadas con cerca de 100% de humedad relativa, a unos 8-10 °C en una atmósfera de 80% de óxido nitroso (N_2O) más 20% de oxígeno, ó 100% de N_2O .

La combinación del anestésico y oxígeno extendió la longevidad en ambas especies; las semillas almacenadas en 100% de N_2O

perdieron su viabilidad a la misma tasa que aquellas almacenadas al ambiente. Las semillas de litchi retuvieron el 92% de su germinación inicial después de 12 semanas con 80% N_2O / 20% O_2 , mientras que aquellas bajo condiciones de ambiente retuvieron sólo el 44%. Las semillas de longán no germinaron después de 7 semanas al medio ambiente pero todavía tenían 70% de su viabilidad inicial con 80% N_2O / 20% O_2 .

La combinación de N_2O y O_2 puede proveer un nuevo enfoque al almacenamiento de semillas recalcitrantes.

C. Generalidades sobre la propagación por acodo aéreo

Este método se usa para propagar diversos árboles y arbustos tropicales y subtropicales, incluyendo el litchi (Geilfus, 1989) y el limón persa. Se debe hacer en la primavera en la madera del año anterior o, en algunos casos, a fines del verano en ramas parcialmente endurecidas. El primer paso en un acodo aéreo es el anillado o corte de la corteza del tallo hasta remover completamente el floema y el cambium, en segundo paso es cubrir la zona de la herida con musgo humedecido y bien exprimido envuelto en bolsa plástica preferiblemente, luego se amarran ambos extremos de la bolsa para formar una pelota de substrato alrededor del anillo (Hartmann y Kester, 1989).

Factores que afectan el enraizamiento de acodos

- 1.- Nutrición de la planta madre
- 2.- Tratamientos al tallo (herida, anillado y auxina)
- 3.- Exclusión de la luz (etiolación)
- 4.- Acondicionamiento fisiológico (edad de la rama, época del año, temperatura, etc.)
- 5.- Rejuvenecimiento (uso de brotes juveniles, de la base de la planta)

Efectos del ácido naftalenoacético en el enraizado y sobrevivencia del acodo aéreo del longán.

El efecto del ácido naftalenoacético (NAA) a 0, 250, 500, 750 y 1000 ppm en el enraizamiento y sobrevivencia de acodos de longán fue estudiado por Thananchai (1986). Después de 8 semanas del acodado el número de raíces por acodo no tuvo diferencia significativa para ningún tratamiento con NAA, aunque una mayor concentración de NAA incrementó la sobrevivencia de los acodos.

D. Generalidades sobre la propagación por estaca

Sistema de niebla para el enraizamiento de estacas

En la propagación de plantas por medio de estacas con hojas, que son las que más posibilidades de enraizar tienen, por la presencia de estas, uno de los principales problemas es evitar que las estacas se deshidraten antes de que formen las raíces. Esto se puede lograr manteniendo el aire circundante a las hojas a una humedad relativa elevada y una temperatura que oscile entre (17-20 °C), este se logra asperjando a mano varias veces al día el

follaje, los bancos y los pisos. También una aspersión intermitente de niebla (nebulizador) sobre las estacas que están en la cama de enraizamiento es muy efectiva para ayudar al enraice de estacas con hojas de un gran número de especies de plantas (Hartmann y Kester, 1989). Otra forma es mediante una cámara hermética al vapor de agua preparada con polietileno, que teniendo en su interior el substrato saturado tenderá a tener una atmósfera en 100 % de humedad relativa, con lo cual se minimiza la pérdida de agua de la estaca.

Fuente de material para estacas

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

En la literatura buscada no se ha encontrado información de la propagación del longán por estaca.

III. MATERIALES Y METODOS

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.

Para todos los ensayos se uso material reproductivo y vegetativo de unas plantas de Euphoria longana pero cuyos frutos no corresponden exactamente a las características de las variedades conocidas, por ello se piensa que es un agrotipo originado de semilla.

Conservación de semillas

Se extrajo semillas, de frutos maduros recién cosechados de las anteriormente mencionadas plantas. Algunas semillas no fueron extraídas de su fruto ya que esto iba a ser uno de los tratamientos.

Para un ensayo de determinación de duración de viabilidad de semilla se las extrajo de los frutos, luego se dejaron en un laboratorio a 22-25 °C para luego sembrarlas a intervalos diarios desde el día 0 (recién extraída), hasta el día 10 de su extracción.

Para el ensayo de conservación prolongada los tratamientos que se utilizaron fueron los siguientes:

- Semillas sin 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.
- Semillas recubiertas con cera en bolsa de plástico de una milésima de pulgada de espesor.
- Semillas en bolsa de plástico de una milésima de pulgada de espesor.
- Semillas en bolsa al vacío.

Estas semillas tratadas fueron almacenadas a tres diferentes temperaturas: 5°C, 12°C y temperatura ambiente (22-25°C) y sembradas luego de 1, 2, 4, 8 y 12 semanas.

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

Propagación por acodo aéreo

Para este ensayo se utilizó los mismos árboles adultos de longán del campus de la EAP, mencionados al comienzo. Como medio de enraizamiento se utilizó musgo humedecido a razón de un puñado por acodo. Se hizo un anillo de 1-2 cm de ancho y se le quitó los restos de cambium, raspándolo con una cuchilla alrededor de todo el leño expuesto del anillo. Luego de haber rodeado la zona del anillado con el medio enraizante humedecido (musgo), este fue envuelto con un film de polietileno y amarrado lo más compactamente posible, tal como lo describen Hartmann y Kester (1989).

Los acodos se hicieron en 4 épocas: agosto de 1992, noviembre del mismo año, junio y diciembre de 1993, culminando con la toma de datos tres meses después de haberlos hecho.

Los tratamientos fueron los siguientes:

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

El Acido Indolbutírico (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.

Propagación por estacas

Este 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 obtenidas de los mismos árboles adultos de longán 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, con 3000 ppm de AIB.
- Estaca leñosa de 20-25 cm, sin hojas.
- Estaca leñosa de 20-25 cm, sin hojas, con 3000 ppm de AIB.

Las estacas se dejaron con 2-3 hojas para reducir su volumen, facilitar su manipuleo y poder colocar más estacas por superficie.

El ensayo se hizo en agosto y noviembre de 1992, junio y diciembre de 1993. Se evaluó el porcentaje de enraizamiento, tres meses después.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Conservación de semillas sin tratamiento especial

En el cuadro 1, se muestra que la semilla de longán tuvo un 95% de germinación hasta el tercer día. Al sexto día al medio ambiente la semilla ya no germinó, posiblemente porque se deshidrató más allá de un límite crítico. Esto es una clara señal que esta semilla en condiciones naturales tiene una vida cortísima y que debe ser sembrada prácticamente apenas sale del fruto, esto coincide con lo referido por (Campbell y Malo, 1981) y es similar a lo reportado para litchi por Geilfus (1989), quien indica que las semillas deben sembrarse inmediatamente de sacadas del fruto.

Cuadro 1. Resultados del almacenaje al medio ambiente de semilla de longán. El Zamorano, 1992.

Días al medio ambiente	% de germinación
0	95 A
1	95 A
3	95 A
5	20 B
7	0 C
9	0 C

Separación de medias. Duncan 5%

Conservación de semillas con diversos tratamientos

Como se observa en el cuadro 2, luego de 1 semana de almacenaje casi todas las semillas tuvieron una germinación superior al 80%, salvo la semilla encerada en bolsa plástica al ambiente, que resultó con 0% de germinación y las empacadas al vacío a 12 y 5 °C y la encerada a 5°C, esto probablemente por un intercambio de gases no favorables para la semilla, ya que ésta

Cuadro 2. Efecto de diversos tratamientos de almacenaje en la germinación de semilla de longán. El Zamorano, Honduras. 1992.

Tratamientos	% de germinación luego de diversos períodos (en semanas).			
	1	2	4	8
AL AMBIENTE				
1. En fruto	80 BC	40 DE	10 E	----
2. En musgo en bolsa	100 A	60 CD	----	----
3. Encerada en bolsa	----	40 DE	40 D	----
4. Encerada	90 AB	80 B	----	----
5. En bolsa plástica	100 A	100 A	100 A	----
6. Al vacío	90 AB	80 BC	----	----
A 5 °C				
7. En fruto	100 A	100 A	80 ABC	----
8. En musgo en bolsa	85 AB	80 BC	65 C	15 C
9. Encerada en bolsa	95 AB	80 B	85 AB	----
10. Encerada	30 D	20 F	----	----
11. En bolsa plástica	100 A	100 A	100 A	10 C
12. Al vacío	30 D	20 EF	20 E	----
A 12 °C				
13. En fruto	90 AB	80 BC	85 AB	----
14. En musgo en bolsa	100 A	80 BC	80 BC	25 BC
15. Encerada en bolsa	95 AB	100 A	15 E	45 B
16. Encerada	100 A	80 B	0 E	----
17. En bolsa plástica	95 AB	100 A	90 ABC	85 A
18. Al vacío	65 C	40 DE	----	----

Separación de medias. Duncan 5%

*Nota: a la cuarta semana las semillas de todos los tratamientos en bolsa plástica empezaron a romper la testa para germinar.

tenía un excelente aspecto externo; sin arrugamiento y sin hongos patógenos.

En promedio los tratamientos de almacenaje a 12°C tuvieron mejores porcentajes de germinación que los tratamientos a temperatura ambiente y a 5°C durante la primera semana.

Individualmente los mejores tratamientos durante la primera semana de almacenaje fueron: musgo al ambiente y a 12°C, bolsa plástica al ambiente y a 5°C, dentro del fruto a 5°C y enceradas a 12°C.

En la segunda semana una de las cosas raras que se presentó fue que la semilla recubierta con cera en bolsa plástica, pasó de 0% a 40% de germinación y para lo cual no se tiene una respuesta definida.

Individualmente los mejores tratamientos durante la segunda semana de almacenaje fueron: en bolsa plástica al ambiente, 5°C y 12°C, en fruto a 5°C y encerada en bolsa plástica a 12°C.

En promedio los tratamientos de almacenaje a 12°C tuvieron un mejor porcentaje de germinación, al igual que la primera semana.

Luego de 4 semanas la mayoría de los tratamientos de almacenaje tuvieron una considerable disminución en su porcentaje de germinación. En promedio los tratamientos a 5°C obtuvieron los mejores porcentajes de germinación.

Individualmente los mejores tratamientos de la cuarta semana de almacenaje fueron: en bolsa plástica al ambiente y a 5°C.

Luego de ocho semanas, sólo cinco tratamientos quedaban con

algún porcentaje de germinación y sólo estos se analizaron, para reducir el coeficiente de variación en los datos del experimento.

En promedio los tratamientos de almacenaje a 12°C dieron los mejores resultados luego de ocho semanas.

Individualmente el mejor tratamiento fue la bolsa plástica a 12°C, que dio un 85% de germinación. Este en general, fue el mejor tratamiento del experimento, ya que se mantuvo con un buen porcentaje de germinación a lo largo de todo el ensayo.

Los cinco tratamientos analizados en la octava semana, se volvieron a sembrar la doceava semana, obteniendo un 0% de germinación en todos ellos.

Los estudios se quisieron continuar el año 1993, pero no se pudo ya que los árboles no fructificaron ese año, corroborando lo errático de esta especie.

Propagación asexual

La propagación por estaca y por acodo aéreo se realizó en cuatro épocas del año sin obtener ningún resultado positivo en ninguno de ellos. En cada ensayo se revisó las estacas luego de tres meses de iniciado este, encontrando únicamente material podrido y en los acodos aéreos sólo se llegó a formar callo en la parte superior de la herida. Esto se debe probablemente a que la planta madre es del tipo difícil de enraizar por estaca o acodos. Como se indicó al comienzo, estas plantas no corresponden a una variedad conocida de longán, por lo que su origen es posiblemente sexual y son del tipo de difícil enraizamiento. Esta diferencia en

habilidad para enraizar ocurre en muchas plantas tales como cacao, pino, abedul, abeto, cedro, café, etc., en que se ha demostrado que hay variedades de fácil y de difícil enraizamiento (Hartmann y Kester, 1989). Esto es posiblemente la principal razón de estos resultados ya que según la literatura las variedades conocidas de longán se propagan desde hace siglos por acodo aéreo.

En el caso de este estudio ello no ocurrió a pesar de haberse probado las diferentes épocas del año y tratamientos con auxinas. La única explicación que cabe es que se trata de un tipo de longán muy difícil de propagar por vía vegetativa.

V. CONCLUSIONES

- 1.- En condiciones naturales y al medio ambiente; la semilla de longán tiene un excelente porcentaje de germinación (95%), hasta el cuarto día de almacenaje.
- 2.- El mejor ambiente para almacenaje más largo de semillas fue en bolsa plástica a 12°C, con lo que llegó a 8 semanas. En promedio, los tratamientos de almacenaje a 12°C tuvieron los mejores resultados.
- 3.- La aplicación de ácido indol butírico (AIB) a 3000 ppm, no tuvo efecto positivo en estacas y acodos aéreos, ya que en ningún tratamiento hubo indicios de enraizamiento. Esto es un indicio que la variedad de longán utilizada para este experimento, es de muy difícil propagación asexual.

VI. RECOMENDACIONES

- 1.- Probar el mejor tratamiento de almacenaje (en bolsa plástica a 12 °C) por más de ocho semanas, haciendo algunas variaciones, como contenido de humedad del musgo, espesor del polietileno, temperatura, etc.
- 2.- Repetir la parte de propagación asexual de este experimento con una variedad de longán comercial como "Kohala" u otras, adaptadas a la zona y que se propaguen comercialmente por acodo aéreo.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y FISCOS
SECRETARIA AGRICOLA PANAMEUANA
APRIL 1960 13
REPUBLICA DE PANAMA

RESUMEN

Se hicieron ensayos de conservación de semillas y propagación asexual de longán (Euphoria longana Lam.) de una variedad no comercial.

Se almacenaron semillas al medio ambiente por 10 días, obteniendo 95 % de germinación hasta los 3 días, 20 % a los 5 días y 0 % a los 7 días. También se almacenaron semillas durante doce semanas a 5°C, 12 °C y temperatura ambiente (22-25 °C), en la fruta misma, enceradas con o sin bolsa plástica, con musgo húmedo en bolsa plástica, en bolsa plástica y al vacío. A las dos semanas de almacenaje no hubo mucha diferencia entre tratamientos. A las 4 semanas los mejores fueron: bolsa plástica al ambiente, a 5 y a 12 °C con 100 %, 100 % y 90 % de germinación respectivamente. Luego de 8 semanas el mejor tratamiento fue en bolsa plástica a 12 °C con 85 % de germinación. La doceava semana de almacenaje ningún tratamiento germinó. En 8/92, 11/92, 6/93 y 12/93 se hicieron acodos aéreos en dos árboles adultos, utilizando ramas con brote terminal maduro o inmaduro, con y sin aplicación de ácido indolbutírico (AIB) a 3000 ppm, usando anillado, musgo húmedo como substrato y polietileno como envoltura. 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 3000 ppm, en las mismas épocas de los acodos. Tanto los acodos aéreos como las estacas no enraizaron, probablemente este tipo de longán es de más difícil propagación asexual.

VII. BIBLIOGRAFIA

- CAVALCANTE, B. 1972. Frutas comestíveis da amazonia. CNP e INPA. Publicación AVULSA #17 Belem, Para, Brasil.
- CAMPBELL, C.W. and MALO, S.E. 1981. Evaluation of the longan as a potential crop for Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 94: 307-356.
- COBIN, M. 1954. The lychee in Florida. Agricultural Exp. Sta., University of Florida. Gainesville, Florida. Bull 546.
- DELABARRE, I. 1989. Synthese bibliographique sur le ramboutan ou litchi chevelu (Nephelium lappaceum L.) Fruits D'outre-mer. CIRAD. 44(1): 33-44.
- GARNER, R.J. and CHAUDHRI, S.A. 1988. The Propagation of Tropical Fruit Trees. Horticultural Review # 4. Commonwealth Agricultural Buxeaux. England.
- GEILFUS, F. 1989. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. ENDA-CARIBE Sto. Domingo. R.D.
- HACKETT, C. and CAROLANE, J. 1982. Edible Horticultural Crops. Parte I. CSIRO. Australia.
- HARTMANN, H.T. and KESTER, D.E. 1989. Propagación de Plantas. CECSA. México.
- IICA-Ministerio de Asuntos Extranjeros de Francia. 1989. Compendio De Agronomía Tropical. Tomo 2. IICA. San José, Costa Rica.
- MARTIN, F.W.; CAMPBELL, C.W. and RUBERTE, R.M. 1987. Perennial Edible Fruits of the Tropics. U.S.D.A. Agriculture Handbook 642.
- PHILLIPS, R.L.; CAMPBELL, C.W. and MALO, S.E. 1978. Longan. Fla. Coop. Ext. Serv. Univ. of Florida, Fruit Crops Fact Sheet FC:26-8.

- POPENOE, W. 1953. Fruticultura Centroamericana. Ceiba. 3(4): 225-338.
- REDHEAD, J. 1990. Utilización de alimentos tropicales: frutos y hojas. Compendio FAO Alimentación y Nutrición. 47/7.
- SAMPSON, J.A. 1991. Fruticultura tropical. LIMUSA. México.
- SOWA, S.; ROOS, E.E. and ZEE, F. 1991. Anesthetic storage of recalcitrant seed: nitrous oxide prolongs longevity of lychee and longan. HortScience. 26(5) 597-599.
- THANANCHAI, Y. 1986. Effects of naphthaleneacetic acid on rooting and survival of longan layerage. Chiang Mai (Thailand). AGRIS # 4.

Anexo 1. Análisis de varianza para el almacenaje al medio ambiente de semilla de longán. El Zamorano. Honduras. 1994.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	13668.750	3	4556.250	11.871**
Error	4605.701	12	383.808	
Total	18274.451	15		

Coefficiente de variación: 29.47 %

Anexo 2. Análisis de varianza para la primera semana de almacenaje con seis tratamientos y tres temperaturas diferentes. El Zamorano. Honduras. 1994.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	45440.502	17	2672.971	18.006**
Error	8016.394	54	148.452	
Total	53456.896	71		

Coefficiente de variación: 17.08 %

Anexo 3. Análisis de varianza para la segunda semana de almacenaje con seis tratamientos y tres temperaturas diferentes. El Zamorano. Honduras. 1994.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	32571.090	17	1915.946	23.581**
Error	4387.506	54	81.250	
Total	36958.596	71		

Coefficiente de variación: 14.54 %

Anexo 4. Análisis de varianza para la cuarta semana de almacenaje con seis tratamientos y tres temperaturas diferentes. El Zamorano, Honduras. 1994.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	91160.301	17	5362.371	31.199**
Error	9281.326	54	171.876	
Total	100441.627	71		

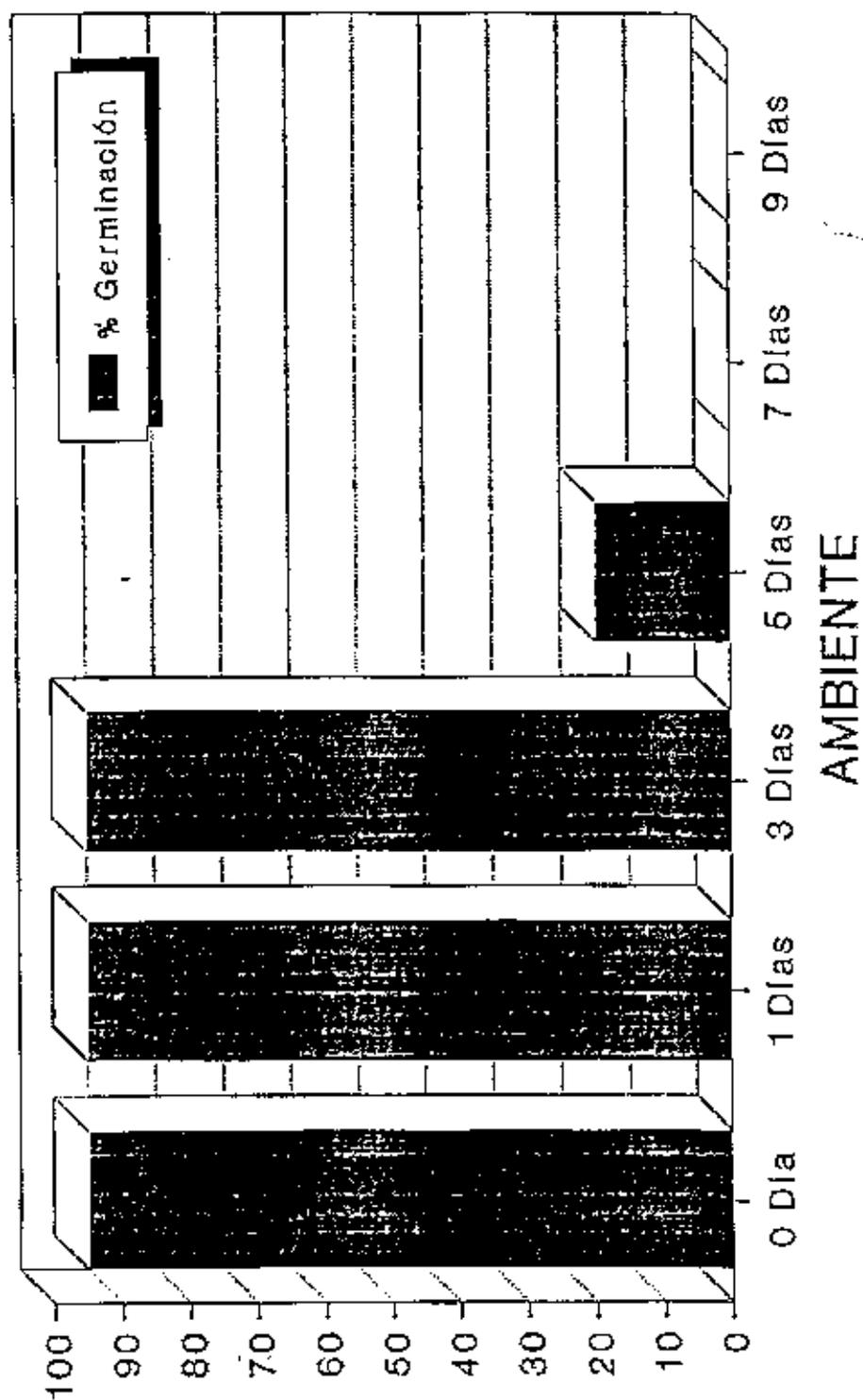
Coefficiente de variación: 32.48 %

Anexo 5. Análisis de varianza para la octava semana de almacenaje con seis tratamientos y tres temperaturas diferentes. El Zamorano, Honduras. 1994.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor F calculada
Tratamientos	8032.763	4	2008.191	15.184**
Error	1983.859	15	132.257	
Total	10016.622	19		

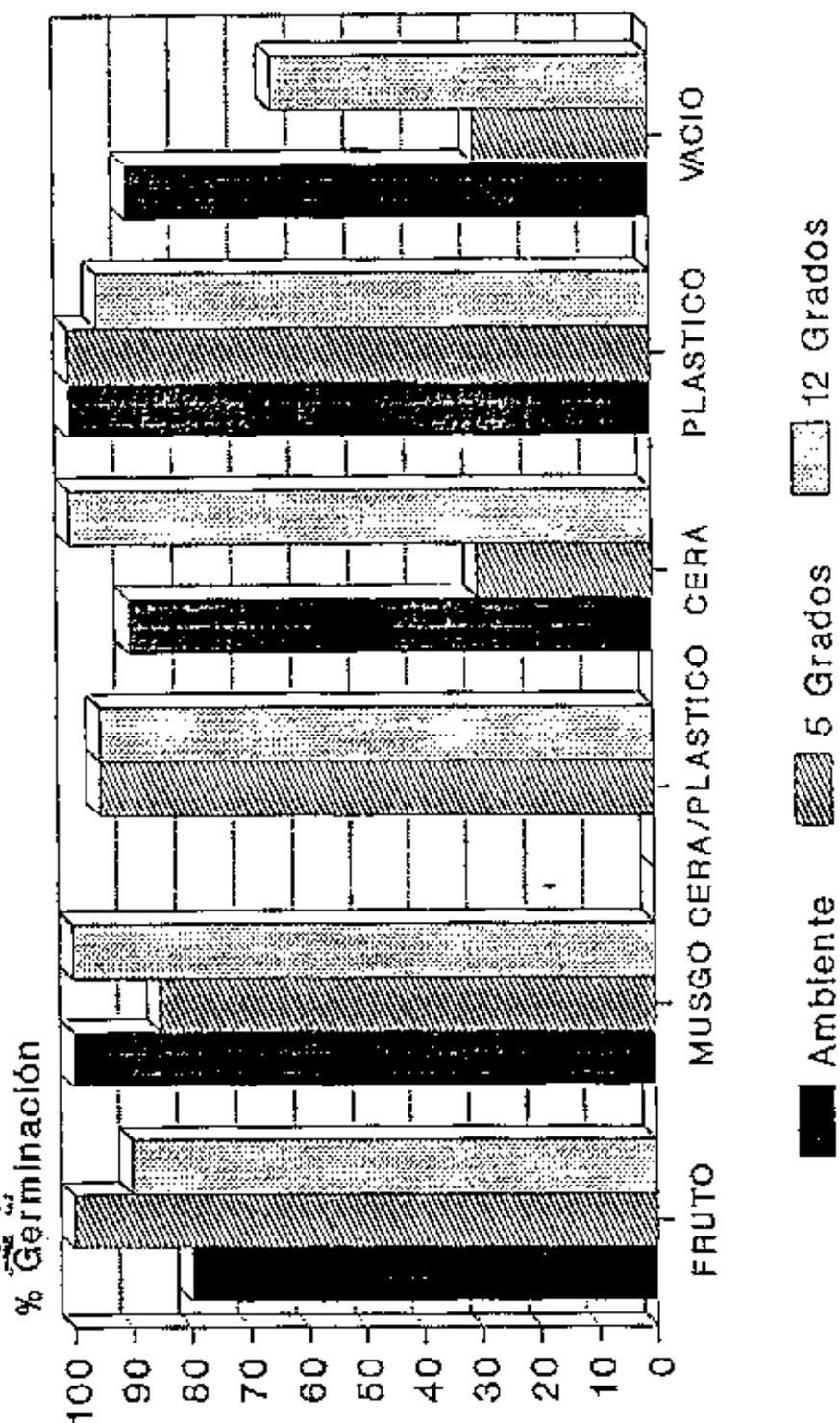
Coefficiente de variación: 32.84 %

PROPAGACION SEXUAL SEMILLA AL MEDIO AMBIENTE



PROPAGACION SEXUAL

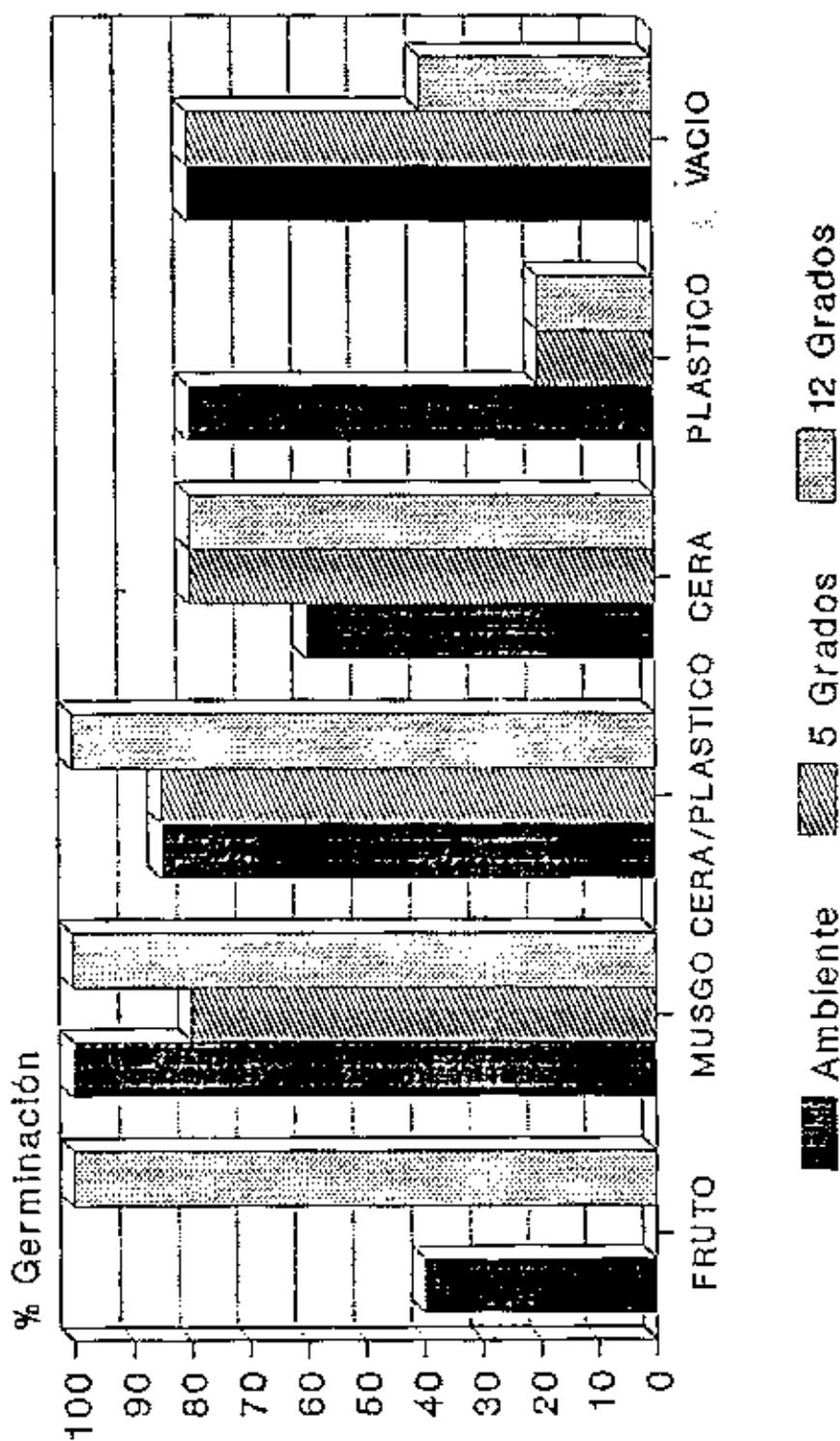
SEMANA I



PROPAGACION SEXUAL

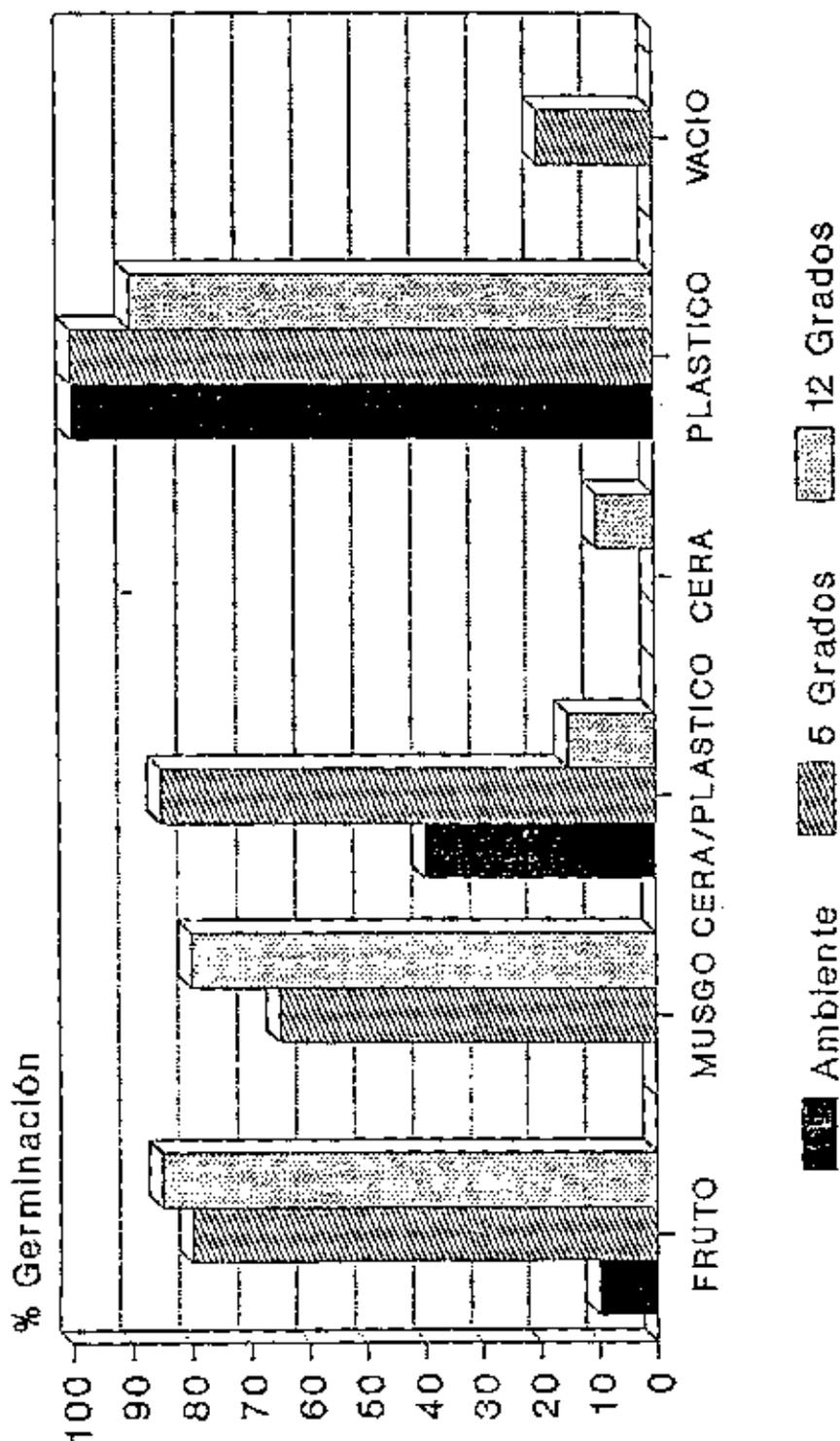
SEMANA II

30



PROPAGACION SEXUAL

SEMANA IV



PROPAGACION SEXUAL

SEMANA VIII

32

