

Efecto de diversos tratamientos a la semilla sobre la germinación de Tamarindo (Tamarindus indica, L), Caimito (Chrysophyllum cainito, L), Guanábana (Anona muricata, L) y Nance (Byrsonima crassifolia, L).

P O R

*Juvenete Trinidad Rivero Ake.*

# TESIS

MICROFILM :	4652
FECHA :	17/07/92
ENCABEZADO :	Bogotá

PRESENTADA A LA  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION  
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras  
Abril, 1990

BIBLIOTECA WILSON FOPIENDE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 99  
TEGUCIGALPA, HONDURAS

Efecto de diversos tratamientos a la semilla sobre la germinación de Tamarindo (Tamarindus indica,L).  
Caimito (Chrysophyllum cainito,L), Guanábana (Annona muricata,L) y Nance (Byrsonima crassifolia,L).

Por  
JUVENCIO TRINIDAD RIVERO AKE.

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.

---

Juvenio Trinidad Rivero Ake

Abril - 1990

DEDICATORIA

A mis padres Teodoro y Angela, mi esposa Judith, a mis hijos Miguel, Stephanie y Juvencio Rivero Jr. y a toda mi familia por brindarme su apoyo, a lo largo de mi carrera.

### AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme concluir con éxito mis estudios.

Al Ing. Duarte por su dedicación y buenos consejos durante la realización de la Tesis.

A todo el personal del Departamento de Horticultura por la ayuda y consejos brindados.

A la Corporación Financiera de Desarrollo (D.F.C.), gracias al financiamiento brindado por el cual pude realizar mis estudios superiores y de especial manera a su director Michael Young.

## INDICE GENERAL

TITULO .....	1
DERECHOS DE AUTOR.....	11
DEDICATORIA.....	111
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vi
RESUMEN.....	vii
I. INTRODUCCION .....	1 1
II. REVISION DE LITERATURA .....	3 2
III. MATERIALES Y METODOS .....	11 10
IV. RESULTADOS Y DISCUSION .....	16 15
V. CONCLUSIONES .....	27 33
VI. RECOMENDACIONES .....	29 31
VII. BIBLIOGRAFIA .....	31 35
VIII. INDICE DE APENDICES .....	34
IX. DATOS BIOGRAFICOS .....	46 57
X. HOJA DE FIRMAS DEL COMITE .....	47

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Tratamientos efectuados.....	13
CUADRO 2. Efecto de diversos tratamientos sobre el % de germinación y crecimiento de plántulas de tamarindo ( <u>Tamarindus indica</u> ).....	17
CUADRO 3. Efecto de diversos tratamientos sobre el % de germinación y el crecimiento de plántulas de caimito ( <u>Chrysophyllum cainito</u> ).....	19
CUADRO 4. Efecto de diversos tratamientos sobre el % de germinación y el crecimiento de plántulas de guanábana ( <u>Annona muricata</u> ).....	23
CUADRO 5. Efecto de diversos tratamientos sobre el % de germinación y el crecimiento de plántulas de nance ( <u>Byrsonima crassifolia</u> ).....	25

## RESUMEN

Se evaluó el efecto de diferentes tratamientos en el aumento del porcentaje y velocidad de germinación y ganancia de altura de plántulas, en tamarindo (Tamarindus indica, L), caimito (Chrysophyllum cainito, L), guanábana (Annona muricata, L) y nance (Byrsonima crassifolia, L) en un invernadero de la Escuela Agrícola Panamericana, en el valle del Yegua, Zamorano, Honduras. Las temperaturas diurnas fluctuaron entre 30 y 40°C.

Las semillas de tamarindo fueron remojadas por 24 horas en una solución de 20, 100 y 500ppm de ácido giberélico y en agua. Las de caimito fueron escarificadas manualmente y luego remojadas durante 24 horas en 20, 100 y 500ppm de A.G., a semillas sin escarificar se les hizo un remojo en agua y se trataron con las mismas concentraciones de A.G..

Las semillas de guanábana fueron escarificadas mecánicamente y remojadas en 20, 100 y 500ppm de A.G., también se les hizo un tratamiento con agua y un remojo en las mismas concentraciones de A.G. a otras semillas sin escarificar. Las semillas del nance fueron tratadas en forma similar a las de guanábana pero con un tratamiento adicional con HCL al 3% por 24 horas.

En todas se usó un diseño de Bloques Completamente al Azar con cuatro repeticiones de 25 semillas cada una.

En el tamarindo no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para porcentaje y velocidad de germinación. Sólo hubo diferencia significativa en el primer mes a favor de las semillas tratadas con 500ppm de A.G., en tamaño.

En caimito, hubo diferencia significativa entre los tratamientos para todos los parámetros evaluados en las diferentes etapas. El mejor tratamiento en porcentaje de germinación y ganancia en altura fue la escarificación manual y remojo con 500ppm de A.G.. Todos los tratamientos de escarificación con ó sin remojo en A.G. fueron superiores a aquellos sin escarificación, incluyendo al testigo.

En guanábana, no se encontró diferencias para el porcentaje de germinación y ganancia de altura. En nance, hubo diferencia significativa en porcentaje y velocidad de germinación, siendo 500ppm de A.G. y 3% de HCL superiores. Las semillas con peor germinación fueron las escarificadas mecánicamente, posiblemente por daños al embrión.

## I. INTRODUCCION

La necesidad de conseguir germinación rápida y uniforme en semillas de árboles frutales es un requisito indispensable para un buen inicio de las plantas en un vivero comercial ó en el predio del agricultor, ya sea por vía sólo sexual ó para que posteriormente se aplique algún tipo de injertación.

En la propagación de frutales por semilla, se ha observado que ciertas especies presentan dificultades en cuanto a la germinación, principalmente debido a la latencia ó dormancia y a las cubiertas duras de algunas de ellas, lo cual aumenta el tiempo y baja el porcentaje de germinación, atrasando esto los demás procesos del ciclo productivo ó creando desuniformidad.

En nuestro medio, es muy poca ó casi nula la referencia estadísticamente comprobada a través de la experimentación, sobre tratamientos pre-germinativos que estimulen la germinación de ciertos frutales no tradicionales. Por esto se considera de importancia realizar investigaciones en este campo, ya que de encontrarse productos ó técnicas de manejo adecuados, los viveristas ó agricultores que preparan sus propias plantas se beneficiarán, asegurando una germinación más uniforme y rápida, lo que hará que el ciclo para llegar

a producción y el costo por planta se reduzcan.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de diferentes tratamientos en el aumento del porcentaje y velocidad de germinación y velocidad de crecimiento de las plántulas en caimito, nance, guanábana y tamarindo.

## II. REVISION DE LITERATURA

### A. Importancia de las especies estudiadas.

Según Ingram (1976), la fruta del caimito (Chrysophyllum cainito, L.) es generalmente consumida como postre o fruta fresca. En Jamaica se utiliza en la industria casera para conservas, que se preparan por extracción de la pulpa y añadiéndole jugo de naranja agria. Un análisis hecho por Thompson en 1976 en Hawaii, demostró que la fruta contenía: 11.47% de sólidos totales, 0.39% de cenizas, 0.12% de ácidos, 2.33% de azúcares, 1.38% de grasa, y 0.85% de fibra.

Bourke (1976) indica que la guanábana (Annona muricata, L.) es una valiosa fruta tropical de agradable sabor, fragante aroma, cualidades alimenticias y demanda industrial. Es usada para hacer bebidas o saborizantes para helados, puede ser usada para conservas y también para procesamiento. Existen plantaciones industriales en Puerto Rico, Costa Rica, y Venezuela para el envasado de concentrado y jugos.

En el caso del tamarindo (Tamarindus indica, L.), Wester (1924) señala que diferentes partes de esta planta son utilizadas en algunos países. Los principales mercados para la exportación son Puerto Rico y EE.UU. aunque también es

factible el comercio con otras islas del Caribe y Europa. Los análisis de la fruta realizados por Thompson en 1976 en Hawaí indican: 69.51% de sólidos solubles, 1.82% de cenizas, 11.32% de ácidos, 3.43% de proteínas, 21.32% de azúcares, 0.85% de grasa, y 5.61 de fibra. El aumento de la demanda para fines de exportación, unido a la demanda local para consumo en forma de jugo y otras especialidades, hacen del tamarindo un cultivo con mucho potencial comercial.

Según Pérez (1977), el nance (*Byrsonima crassifolia*, L) es uno de los frutos centroamericanos más populares y presenta un gran potencial económico. Es una planta que crece bien en suelos pobres, produce bien y precozmente, tiene una amplia gama de posibles productos industriales y es sumamente popular. Se precisan recolecciones genéticas para obtener frutos de buen sabor y elevada proporción de pulpa, así como investigación sobre las prácticas agronómicas que pudieran incrementar la producción. Una característica especial de este cultivo es la flor. Tiene ovario supero, trilocular, cada loculo con un óvulo y tres estilos. Esto significa que cada "semilla" tiene el poder de producir tres plantas pues en realidad hay tres semillas verdaderas por fruto, todo en una estructura dura que es un hueso.

B. El proceso de la germinación de la semilla  
y factores que lo afectan.

Toda buena semilla, según Hartmann y Kester (1989) contiene un embrión que es una planta en proyecto provista de alimento de reserva y rodeada de cubiertas protectoras, y en algunos casos, de otras estructuras que la envuelven. La semilla después de separada de la planta madre, permanece por cierto tiempo en un estado de inactividad. El proceso en el cual se reanuda la actividad de la semilla, transformándose el embrión en una nueva planta, se llama germinación. A la planta joven, mientras todavía depende de las reservas alimenticias de la semilla, se le denomina plántula.

La germinación tiene tres requisitos básicos:

Primero: la semilla debe de ser viable, esto es, el embrión debe estar vivo y capaz de germinar.

Segundo: la semilla debe ser puesta en condiciones ambientales favorables, siendo los factores esenciales: agua disponible, temperatura apropiada y provisión de oxígeno.

Tercero: cuando las condiciones ambientales externas son favorables, deben superarse las condiciones internas que impiden la germinación. Para superar esas condiciones a veces se hacen necesarios tratamientos pre-germinativos.

La germinación se lleva a cabo en los siguientes pasos: absorción de agua, actividad enzimática y respiratoria,

digestión, transporte de alimentos, asimilación y crecimiento. La plántula depende de los materiales de reserva de la semilla para su desarrollo continuado hasta llegar el momento en que las hojas pueden funcionar adecuadamente en la fotosíntesis.

El crecimiento inicial de las plántulas sigue dos formas: En un tipo, la germinación epigea, el hipocotilo se alarga y levanta los cotiledones por encima de la tierra. En el otro tipo, la germinación hipogea, la elongación del hipocotilo no levanta los cotiledones sobre el suelo y solo emerge el epicotilo.

Sivori et al (1980) así como Hartmann y Kester (1989) aseguran que hay numerosos estimulantes de la germinación de semillas siendo uno de los más conocidos y empleados el ácido giberélico, sin embargo otros productos como la thiourea, el etileno, el nitrato de potasio y la cinetina también han mostrado efectos beneficiosos.

Las giberelinas funcionan en dos etapas de la germinación; así se ha sugerido que las giberelinas actúan en la etapa inicial de la inducción de las enzimas al ser transcritas de los cromosomas y en segundo lugar activan las enzimas que intervienen en la movilización del sistema de alimentos. Cuando la semilla de cebada absorbe agua, la giberelina aparece en el embrión y es traslocada a la aleurona (una capa de 3-4 células de espesor que rodea el endospermo), donde induce la producción de  $\alpha$  amilasa. Esta enzima se

mueve al endospermo, donde convierte el almidón en azúcar, el cual a su vez es traslocado a los puntos de crecimiento del embrión para producir energía para el crecimiento. En la semilla de cebada, el ácido giberélico también promueve la inducción ó estimulación de otras enzimas específicas.

El tratamiento con giberelinas en muchas semillas mejora el porcentaje de germinación, acelera el proceso y en muchos casos aumenta la velocidad de crecimiento de la plántula (Sivori et al, 1980). En algunos cítricos, Burns y Coggins (1969), Burger y Wesley (1984), reportan que se ha aumentado el porcentaje y velocidad de germinación con giberelinas, contrarestando el efecto negativo sobre la germinación de la baja temperatura invernal, como ocurre en algunas zonas de California. Hay otros casos donde la giberelina ha mejorado el porcentaje de germinación como en Primula (Thompson, 1970), así como la velocidad de crecimiento de las plántulas, como en chirimoya (Duarte et al, 1974) y en Lucuma obovata (Duarte et al, 1976), lo cual también es corroborado por Duncan y Bilderback (1982) en estudios hechos con semillas de especies de clima templado como Kalmia latifolia, usando concentraciones de 0, 50, 200 y 1000ppm de A.G.. En el caso de algunas semillas con dormancia hormonal, la giberelina puede reemplazar parcialmente ó reducir la cantidad de días de enfriado húmedo ("estratificación") necesarios para la germinación.

Hartmann y Kester (1989) indican que los procesos de escarificación (mecánica, ó manual), tienen por objeto facilitar la absorción de agua, el intercambio gaseoso ó la emergencia de la plántula, existiendo diversas formas de hacerla. En relación a la escarificación química se ha descubierto (Hartman y Kester, 1989), que la mayoría de las especies leguminosas y aquellas semillas con cubiertas muy gruesas responden muy bien al tratamiento con ácidos como sulfúrico y clorhídrico (HCL), los cuales tienden a elevar la temperatura alrededor de la semilla ablandando la cubierta y removiendo materiales resinosos adheridos a esta, lo que ayuda al intercambio de materiales que promueven y facilitan los procesos de germinación.

En estudios llevados a cabo por Mukhopadyay (1976) en la India, con semillas de Trichosanthes dioica, remojadas 24 horas con 1.2, y 3% de HCL, 0.05% de thiourea y 0.005% de ácido giberélico, antes de la siembra, se halló un porcentaje y velocidad de germinación mayor con el HCL y el ácido giberélico, mientras la thiourea no dio resultados positivos.

### C. Antecedentes de la propagación sexual de las especies estudiadas.

No existe mucha referencia bibliográfica en relación a la germinación de las semillas, materia del presente estudio.

Según Wester (1924) trabajos realizados en las Filipinas indican que la germinación del tamarindo toma un promedio de 13 días, no presentando mayores problemas y manteniendo su viabilidad por muchos meses cuando se almacena en seco. No se han encontrado referencias de otros aspectos de la propagación sexual de esta especie.

En el caso del nance, Garriz (1986), indica que las semillas comienzan a germinar de los 12 a 14 días y en altos porcentajes, al sembrarse frescas tras su extracción del fruto.

Según Ingram (1976) en las condiciones de Filipinas, las semillas de calmito germinan rápidamente si son sembradas frescas y en almacenaje retienen su viabilidad por mucho tiempo. Si son sembradas en suelo franco arenoso, la germinación ocurre en 6 meses. Sin embargo, estudios realizados en las Filipinas por Torres (1953) reportan que semillas frescas bien lavadas extraídas de frutos maduros germinan entre los 15 y 25 días.

En relación a la guanábana, Bourke (1976) indica que las semillas germinan entre los 15 a 20 días, manteniendo el medio de crecimiento húmedo. Otras veces se observa germinación a los 30 días, pudiendo tomar hasta 60 días.

En ensayos llevados a cabo en la Universidad Nacional de Colombia por Casas et al (1984), se sometió la semilla de guanábana a diferentes tratamientos como remojo en agua a

temperatura ambiental por 24 horas, remojo en agua caliente, escarificación mecánica bilateral, escarificación mecánica bilateral más remojo en agua a temperatura ambiental por 24 horas y un testigo. El mejor porcentaje y velocidad final de germinación se obtuvo con semillas sin tratamiento (testigo) a los 90 días de la siembra.

En una especie afín como la chirimoya, Jubes et al (1945) en Argentina, compararon los efectos de diferentes tratamientos como escarificación mecánica, substrato, posición de la semilla y ácido giberélico en la germinación observando que los tres primeros tratamientos no tuvieron efectos apreciables sobre la germinación mientras que el tratamiento con ácido giberélico dio mejor resultado con una concentración de 500 ppm. Concentraciones más altas tuvieron efecto detrimental. Esto contrasta en parte con los resultados obtenidos por Duarte et al (1974) en Perú donde semillas de chirimoya germinaron en mayor porcentaje y más rápido con remojos de 10, 100, y 1000ppm de ácido giberélico.

### III. Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en uno de los invernaderos de propagación del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, situada a 800 metros sobre el nivel del mar, 14° 00 latitud norte y 87° 02 longitud oeste, en el valle del río Yeguaré, El Zamorano, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. La temperatura diaria dentro del invernadero durante el experimento osciló entre 30 y 40°C.

Para determinar el efecto de los distintos tratamientos aplicados se utilizaron semillas de las siguientes especies frutales:

- a. Caimito (Chrysophyllum cainito, L) Sapotaceas.
- b. Guanábana (Annona muricata, L) Anonaceas.
- c. Nance (Byrsonima crassifolia, L) Malpighiaceas.
- d. Tamarindo (Tamarindus indica, L) Leguminosas.

El medio utilizado consistió de las siguientes proporciones: 82% de arena 12% de tierra 6% de arcilla, dando una textura franco arenosa que es usual en la propagación de plantas en la sección.

El análisis químico del suelo utilizado en la cama del experimento fue el siguiente: pH(KCl):6.5, pH H<sub>2</sub>O:6.8, M.O:22.1, N:291ppm, P:8205ppm y K:1365ppm, de acuerdo al

análisis realizado en el laboratorio de suelos de la E.A.P. 1989.

Se trabajó bajo un invernadero de metal cubierto con plástico y "Saran" que otorga un 73% de sombra.

El medio de germinación se colocó en una cama de propagación de 10 m de largo x 1.2 de ancho. La desinfección del medio se llevó a cabo con 80 gr.de Banrot (fungicida de amplio espectro) en 5 lts.de agua para preparar la solución madre, aplicándose luego con un inyector/proporcionador Venturi de 1:15.

Para evaluar el efecto de los tratamientos en las distintas especies frutales se utilizó un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar con cuatro repeticiones de 25 semillas cada tratamiento. En el Cuadro 1, se presentan los diferentes tratamientos realizados a cada especie.

El medio de la cama fue humedecido cada dos días para mantener una humedad apropiada para la germinación durante los primeros tres meses y luego cada vez que se estimó necesario.

A las semillas frescas de tamarindo, caimito, guanábana, y nance recién extraídas de frutos maduros, les fueron dados, luego del lavado y secado respectivo a la sombra, los tratamientos de escarificación, remojo en ácido giberélico ó combinaciones como aparecen en el Cuadro 1.

La escarificación mecánica se llevó a cabo utilizando un esmeril eléctrico que desgastó la parte inferior de la semilla

CUADRO #11. RESUMEN DE LOS DIVERSOS TRATAMIENTOS PRE-GERMINATIVOS UTILIZADOS EN LOS ENSAYOS DE GERMINACION.

TRATAMIENTOS	ESPECIES			
	TAMARINDO	CAIMITO	GUANABANA	NANCE
<u>REMOJO POR 24 HORAS</u>				
Acido giberélico 20ppm	X	X	X	X
Acido giberélico 100ppm	X	X	X	X
Acido Giberélico 500ppm	X	X	X	X
Agua Pura (ambiental)	X	X	X	X
<u>ESCARIFICACION</u>				
Química--HCL al 3%	-	-	-	X
Mecánica--Esmeril	-	-	X	X
Manual--- Remoción de cubiertas	-	X	-	-
<u>ESCARIFICACION MANUAL MAS ACIDO GIBERELICO</u>				
Acido Giberelico 20ppm	-	X	-	-
Acido Giberelico 100ppm	-	X	-	-
Acido Giberelico 500ppm	-	X	-	-
<u>ESCARIFICACION MECANICA MAS ACIDO GIBERELICO</u>				
Acido Giberelico 20ppm	-	-	X	X
Acido Giberelico 100ppm	-	-	X	X
Acido Giberelico 500ppm	-	-	X	X
<u>TESTIGO</u>	X	X	X	X

del nance y de la guanabana, pero sin tocar los embriones ó cotiledones. La escarificación manual se llevó a cabo rompiendo y eliminando completamente la cubierta. Una vez escarificadas aquellas semillas que les correspondía, fueron sumergidas en la respectiva solución de tratamiento por 24 horas y sembradas inmediatamente después de pasado este tiempo.

La fecha de siembra fue el 14 de Agosto de 1989, comenzando las primeras germinaciones el 21 de Agosto del mismo año. La siembra se hizo en líneas de 1 m dejando bordes laterales de 15 cm al comienzo y al final de cada bloque ó repetición y 8 cm de distancia entre cada línea. Las semillas se distribuyeron a una distancia de 6 cm a lo largo de la línea. La profundidad de siembra para el tamarindo, caimito, y guanábana fue de 2 cm mientras que la del nance fue de 1 cm por ser una semilla más pequeña.

Luego de la siembra, se procedió a hacer conteos cada 2 días, a medida que las semillas iban germinando. La semilla se consideraba germinada a la aparición del hipocotilo y salida de los cotiledones. Este proceso de conteo de plantas germinadas duró 5 meses a partir de la fecha de siembra, considerandose que más allá de este tiempo ya no habrían semillas germinadas.

La medición de plantas germinadas se llevó a cabo cada mes hasta los 5 meses, para ver si había algún efecto de los

tratamientos sobre la altura. La medición se hizo con una cinta métrica en unidades de cm. Cada medida se hacía desde el nivel del suelo hasta el último nudo de crecimiento.

Una vez terminado el conteo de la germinación de semillas y la toma de datos de altura, se procedió a la tabulación, al análisis y a la interpretación de datos.

Para determinar las respuestas de las diferentes semillas a los tratamientos a que fueron sometidas, se utilizó el análisis de varianza para el porcentaje de germinación y altura de la planta.

Se calculó asimismo el coeficiente de variación y se hizo una prueba de medias a partir de Duncan para discriminar los mejores tratamientos a un nivel de significancia de 0.05.

pero si entre estos y los demás tratamientos de 20, 100ppm diferencia entre los tratamientos con 500ppm de A.B. y agua, indica en el Cuadro 2, donde se puede observar no hubo tratamientos a los 2 meses, pero si al primer mes como se diferencia estadísticamente significativa entre los

Igualmente el análisis de curvas mostró que no hubo

ambición en el testigo.

regar el medio de siembra esto facilitó el mismo fenómeno de semillas tratadas no tuvieron ventaja sobre él porque al sumergido en ninguna solución se puede decir que aquellas ambición rápida de la semilla. Aunque el testigo no fue sustancia mucilaginosas la cual seguramente facilitó el arrugamiento de la semilla y el desprendimiento de una solución por 24 horas, suavizaron la cubierta. Se notó el brillante y casi impermeable, el remojó en las respectivas atribuir a que aunque la semilla tiene una cubierta dura, tratamientos efectuados a la semilla (Cuadro 2). Esto se puede y 6 semanas no mostró diferencias significativa entre los

Según los análisis estadísticos la germinación a las 3

#### A. Tamarindo

### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

CUPIDRO #2. Efecto de diversos tratamientos sobre el % de germinación y el crecimiento de plántulas de *Zeamorinda* (*Zeamorinda indica*). El Zamorano, 1989 -90.

Tratamientos	Días al inicio de germinación	% de germinación		Promedio de altura (cm) *	
		3 sem.	5 sem.	1 mes	2 mes
R.G. 20ppm 24 hrs.	7	64.16	78.46	11 B	21
R.G. 100ppm 24 hrs.	7	65.65	77.08	11 B	22
R.G. 500ppm 24 hrs.	7	71.56	77.08	13 A	23
Agua	7	74.66	90.00	12 AB	23
Testigo	7	64.61	81.87	11 B	21

\* Medias seguidas de una letra igual no difieren entre si según la prueba de Duncan al 0.05%.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE  
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
 APARTADO 93  
 TEGUCIGALPA HONDURAS

A.G. y el testigo. Se puede notar que el tratamiento con 500ppm fue estadísticamente superior el primer mes teniendo un efecto muy visible en la elongación de los entrenudos. Esta diferencia se puede atribuir a que hubo mayor efecto en la elongación de las células en las primeras semanas causado por el A.G. para luego disminuir a los 2 meses a medida que se disipó su efecto.

De acuerdo a lo que se muestra en el Apéndice 6, la máxima germinación ocurrió entre los 35 a 42 días lo cual difiere con lo reportado por Westler (1924) que indica que el tamarindo toma un promedio de 13 días para germinar, si bien, las primeras semillas iniciaron el proceso a los 7 días en todos los tratamientos (Cuadro 2).

### B. Caimito

En el caimito se notó que hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el porcentaje de germinación a las 5 y 9 semanas como se puede ver en el Cuadro 3. Si bien no hubo diferencia estadística entre los tratamientos de escarificación manual con remojos en 20, 500 y 100ppm de A.G., sí hubo diferencia significativa comparándolos con la escarificación manual sola, sin remojo en A.G.. Todos los tratamientos de escarificación manual a su vez fueron superiores a los tratamientos sin escarificar con

CUADRO #3. Efecto de diversos tratamientos sobre el % de germinación y el crecimiento de plántulas de caimito (*Chrysophyllum cainito*). El Zamorano, 1989 -90.

Tratamientos	Días al inicio de germinación	% de germinación *		Promedio de altura (cm) *	
		5 sem.	9 sem.	2 mes	5 mes
Esc.Man.x20ppm A.G. 24 hrs.	9	86.17 A	86.17 A	7 BC	11 BC
Esc.Man.x100ppm A.G. 24 hrs	9	79.59 A	83.36 A	9 B	13 B
Esc.Man.x500ppm A.G. 24 hrs	9	86.17 A	86.17 A	15 A	21 A
Esc.Manual	9	64.94 B	65.49 B	6 BCD	11 BC
20ppm A.G. 24 hrs.	17	12.97 C	12.97 C	2 D	3 D
100ppm A.G. 24 hrs.	21	10.56 C	05.28 C	0 E	1 D
500ppm A.G. 24 hrs.	21	10.56 C	15.47 C	5 BCD	6 CD
Agua	23	10.64 C	12.37 C	2 DE	3 D
Testigo	27	10.56 C	10.56 C	3 CDE	4 D

\* Medias seguidas de una letra igual no difieren entre si según la prueba de Duncan al 0.05%.

20, 100, 500ppm de A.G., agua y testigo, los cuales no fueron significativamente diferentes entre sí. Se puede decir que los mejores tratamientos fueron los escarificados manualmente y tratados con 20, 100 y 500ppm de A.G.. Este patrón persistió hasta el final del ensayo a las 9 semanas en lo que a porcentaje de germinación se refiere.

Se puede decir con certeza que la cubierta de la semilla del caimito es una barrera importante para el intercambio de factores externos que promueven la germinación, como fue en este caso el paso del A.G. y el agua, por su característica de ser dura, lisa e impermeable. Esto se observó claramente porque al examinar las semillas sin escarificar al final del ensayo, se notó que estas habían perdido su color original de oscuro brillante a un marrón claro pero manteniéndose aun con la cubierta firme. La germinación deficiente también puede atribuirse a una latencia mecánica en la cual la semilla no germina porque la cubierta es muy dura impidiendo así la salida del embrión pero, más parece ser la primera posibilidad.

Similarmente, la altura a los 2 y 5 meses mostró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. A los 2 meses, hubo diferencia significativa en la altura de plántulas de semilla escarificada y tratada con 500ppm de A.G. en comparación con todos los demás tratamientos. Como se puede notar, en general, las plántulas de semillas que fueron

escarificadas y remojadas en A.G. tuvieron un mayor tamaño, mientras que las de semillas sin escarificar no mostraron respuesta al remojo en A.G. a ninguna concentración, al igual que al agua, ya que aun el testigo fue superior a estos tratamientos. Esta ganancia en altura se puede atribuir a que el A.G. pudo estimular al embrión a desarrollarse sin ningún impedimento como el que significa la cubierta. Este patrón se mantuvo aun a los 5 meses, debido, como se mencionó anteriormente, a lo impermeable que es la cubierta, que no permitió el ingreso de agua y del A.G.

El tratamiento que más sobresalió fue el escarificado manual y remojo en 500ppm de A.G., el cual tuvo mayor porcentaje de germinación y altura en todas las etapas evaluadas. Esto refuerza lo informado por Jubes et al (1943) y Mukhopadhyay (1976) quienes indican que semillas de especies afines, tratadas con una concentración de 500ppm de A.G. resultan con una mayor germinación.

En el mismo Cuadro 3. se puede ver que la semilla escarificada tomó 9 días para iniciar su germinación. Esto no coincide con lo reportado por Torres (1953) e Ingram (1976) quienes indican que la germinación de semillas frescas ocurre entre 15 y 180 días, ya que el porcentaje de germinación del testigo fue muy inferior, comparado con los tratamientos. Esta discrepancia puede deberse a la escarificación, que parece ser indispensable para una buena germinación de esta especie.

### C. Guanábana

En el Cuadro 4, se ve que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos para el porcentaje de germinación a los 2 ó a los 5 meses. Similarmenete tampoco hubo diferencia significativa entre los tratamientos en altura de las plántulas a los 2 y 5 meses. Esto indica que la semilla de guanábana no fue estimulado a germinar por influencias externas tales como la escarificación mecánica, remojo en concentraciones de 20, 100 y 500ppm A.G. ó agua, aunque estas soluciones hayan tenido contacto directo con el embrión, lo que coincide con los resultados obtenido por Casas et al (1984) en que se encontró que la semilla de guanábana no dio respuesta positiva a tratamientos de escarificación y al remojo en agua, pues si bien el tratamiento con agua tuvo mayor porcentaje de germinación, esto no fue estadísticamente significativo. El inicio de la germinación fue de 21 días para todos los tratamientos excepto el testigo en que se inició a los 19 días pero sin ser significativo (Cuadro 4).

Sobre la velocidad de germinación, el Apendice 6 muestra que el testigo tuvo mayor velocidad de germinación el primer mes pero luego el tratamiento de remojo en agua fue superior durante el resto del ensayo. Esto discrepa con lo publicado por Casas et al (1984) quienes afirman que el agua no tiene efecto sobre la velocidad de germinación de la guanábana,

CUADRO #4. Efecto de diversos tratamientos sobre el % de germinación y el crecimiento de plántulas de guanábana (*Annona muricata*). El Zamorano, 1989-90.

Tratamientos	Días al inicio de germinación	% de germinación *		Promedio de altura (cm)*	
		2 mes	5 mes	2 mes	5 mes
Esc.Mec.x20ppm A.G. 24 hrs.	21	60.64	80.78	11	20
Esc.Mec.x100ppm A.G. 24 hrs	21	62.30	67.50	12	22
Esc.Mec.x500ppm A.G. 24 hrs	21	56.95	60.64	11	22
Esc.Mecónica	21	51.11	70.97	11	17
20ppm A.G. 24 hrs.	21	52.56	81.70	12	19
100ppm A.G. 24 hrs.	21	56.09	77.09	12	21
500ppm A.G. 24 hrs.	21	62.89	73.55	11	23
Agua	21	68.79	85.39	12	22
Testigo	19	57.75	70.45	12	21

\* No hubo diferencia entre ningún tratamiento.

aunque habría que ver si esto es real ó coincidencia, ya que ningún resultado final fue diferente estadísticamente.

#### D. Nance

En éste caso se consideró solo una plántula germinada por semilla, así hubieran emergido 2 ó 3 (por las tres semillas verdaderas que hay en cada "semilla" de nance).

El Cuadro 5, sobre el porcentaje de germinación muestra que hubo diferencia estadísticamente significativa a los 2 meses, aunque se puede notar, que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos sin escarificación y A.G. que superaron a los con escarificación, pero las semillas remojadas en 500ppm de A.G. y en HCL tuvieron el mayor porcentaje de germinación. Esto se debe a que la cubierta es muy dura lo que requiere una concentración alta de A.G. y la acción ablandadora del HCL al 3%.

A los 4 meses también hubo diferencia significativa entre algunos tratamientos. El porcentaje de germinación mantuvo un patrón similar al de los 2 meses, con el tratamiento de 500ppm de A.G. apareciendo como superior a los demás, aunque estadísticamente fue igual a los tratamientos con HCl, 20ppm, 100ppm de A.G., agua y el testigo. Estos a la vez no tuvieron diferencia estadística, aunque sí numérica, con aquellas semillas escarificadas y tratadas con 20ppm y 100ppm de A.G..

CUMPRO #5. Efecto de diversos tratamientos sobre el % de germinación y crecimiento de plátulas de nance (*Burseria griseifolia*). El Zambrano, 1989-90.

Tratamientos	Días al inicio de germinación	% de germinación *		Promedio de altura (cm)	
		2 mes	4 mes	3 mes	5 mes
Esc. Hec. x20ppm R.G. 24 hrs.	23	27.89 BC	30.83 BC	6	8
Esc. Hec. x100ppm R.G. 24 hrs	27	26.76 BC	31.10 BC	5	6
Esc. Hec. x500ppm R.G. 24 hrs	27	21.58 C	22.29 C	6	8
Esc. Madónico	33	20.01 C	22.75 C	5	7
20ppm R.G. 24 hrs.	23	30.52 AB	42.06 AB	6	9
100ppm R.G. 24 hrs.	25	38.39 AB	42.98 AB	6	9
500ppm R.G. 24 hrs.	23	44.57 A	49.79 A	6	8
HCL 3%	23	43.28 A	45.58 A	6	9
Agua	23	33.00 ABC	40.35 AB	5	7
Testigo	29	36.40 AB	44.35 AB	6	7

\* Medias seguidas de una letra igual no difieren entre si según la prueba de Duncan al 0.05%.

En general, el tratamiento de escarificación tuvo efecto detrimento, por lo que no debe ser recomendado ya que posiblemente el embrión es fácil de dañar cuando se hace este tipo de tratamiento.

Los análisis para la altura a los 3 y 5 meses, indican que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos.

El inicio de la germinación fue muy similar en todos los tratamientos entre 23 y 33 días. (Cuadro 5). En cuanto a la velocidad de germinación, los tratamientos con 500ppm de A.G. y HCl fueron los que mejor germinación tuvieron durante todo el experimento, (Apendice 6) y la máxima germinación entre 90 y 120 días, lo que difiere con lo indicado por Garriz (1986), de que las semillas germinan entre 12 y 14 días sin ningún tratamiento.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados discutidos, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. En el tamarindo no hubo diferencia entre tratamientos para el porcentaje y velocidad de germinación que fue muy rápida.
2. En el caimito, sí hubo diferencia altamente significativa en porcentaje de germinación a la 5a. y 9 semana y en la altura al 2o. y 5o. mes. El tratamiento que demostró ser superior estadísticamente en porcentaje de germinación y altura fue el escarificado manual y remojo en 500ppm de A.G.. Se puede concluir que la escarificación con ó sin remojo en A.G. es un proceso necesario.
3. En la guanábana no hubo diferencia significativa entre los tratamientos para el porcentaje de germinación ni para altura al 2o. y 5o. mes. Se asume que la germinación de la guanábana es gobernada por factores internos que son insensibles a tratamientos químicos ó mecánicos externos.
4. En el nance hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos para el porcentaje de germinación siendo el remojo en 500ppm de A.G. y HCl al 3% superiores en el 2o. y 4o. mes. Para la altura no hubo diferencia al 2o. ó al 4o. mes. Las semillas con menor respuesta en la germinación fueron

aquellas escañificadas mecánicamente. Se asume que el embrión fue dañado durante el escañificado ya sea mecánicamente ó por el calor generado por el esmeril al rozar la cubierta dura.

## VI. Recomendaciones

1. Probar dosis más altas de ácido giberélico en tamarindo, para ver si se llega a una planta injertable antes, ya que su crecimiento es bastante lento. También podría probarse aplicarlo a la planta cuando tenga 20-30 cm.
2. Escarificar manualmente las semillas de caimito y tratarlas con A.G. a concentraciones de 20 a 500ppm para lograr mayor crecimiento y velocidad de germinación. Si no se consigue el A.G., la escarificación manual ayudará en la germinación pero no en ganancia de altura. No se recomienda tratamientos con A.G. sin previa escarificación manual.
3. Sumergir las semillas de guanábana en agua a temperatura ambiental por 24 horas antes de la siembra ya que esta simple práctica tiende a mejorar la velocidad y el porcentaje de germinación, si bien no en forma significativa.
4. Tratar las "semillas" de nance con ácido giberélico a una concentración de 500ppm ó con HCl al 3% para aumentar el porcentaje y velocidad de germinación y la altura. Esto es más recomendable que la escarificación mecánica por su forma de germinar, en que la parte de la "semilla" con el embrión específico a germinar se libera del resto, dejando atrás los embriones no germinados. Al ablandarse la cubierta con el A.G.

ó el HCL se facilita esta separación.

5. Hacer nuevos ensayos probando algunos tratamientos alternativos, concentraciones más altas o remojos más prolongados.

## VII. LITERATURA CITADA

- BURGER, D.W. 1987. Influence of low temperature and gibberellic acid treatment on the germination of Valencia orange. Hort. Sci. 45:175-186.
- BURNS, R.M. and C.W. COGGINS. 1969. Sweet orange germination aided by water and gibberellin seed soak. Calif. Agric. 23(12):18-19.
- BOURKE, D. 1976. The Annonas in: The propagation of tropical fruit trees. Horticultural Review No.4. Commonwealth Agricultural Bureaux. England 233-239 p.
- CASAS, H. M.A. VICTORIA y R.D. ZARATE. 1984. Ensayos preliminares de propagación sexual y asexual de guanábano. Acta Agronómica (Colombia) 4(34):66-81.
- CENTRAL BANK. 1977. Foreign Trade Statistics. NEDA/NCSO. Manila.
- DUARTE, G., D. SANTOS y R. FRANCIOSI. 1976. Efecto de diversos tratamientos sobre la germinación y crecimiento de plántulas de lúcuma (Lúcuma obovata H.B.K.) Proc. Trop. Region Amer. Soc. Hort.Sci. 20:242-249.
- DUARTE, G., J. VILLAGARCIA y R. FRANCIOSI. 1974. Efecto de algunos tratamientos en la propagación del chirimoyo por semilla, estacas e injertos. Proc. Trop. Region Amer. Soc.Hort.Sci. 18:41-48.
- GARRIZ, P.I. 1986. Estudio de algunos caracteres morfológicos del nance. Centro Agrícola (Argentina) 13(4)82-91.
- HARTMANN, H.T. y D.E. KESTER. 1989. Propagación de plantas; Principios y prácticas. Trad. de la 3ª ed. en inglés por Antonio Ambrosio. 2ª ed. México, CECSA. 795 p.
- INGRAM, M. H. 1976. The Caimito, in: The propagation of tropical fruit trees. Horticultural Review No.4. Commonwealth Agricultural Bureau England. 314-319 p.

- JUBES, T., J. MARTINEZ, H. PADILLA y E. OESTE. 1945. Efecto de escarificación, medio, posición de siembra y ácido giberélico sobre la germinación de la semilla de chírimoya. Revista Agronómica (Argentina) 12(2):161-172.
- MUKHOPADHYAY, G.K. and T.K. CHATOPADHYAY. 1976. Studies on the propagation of pointed gourd. II Progressive Hort. (India) 7(48):65-68.
- PATRICIA, J. and T.E. BILDERBACK. 1982. The vigour of seeds. A review Proc. Int. Seed Test. Assoc. 34:201-219.
- PEREZ, T. 1972. La fruticultura en los suelos pedregosos de Yucatan. CONAFRUT, serie español, Folleto #5, Mexico. 17 p.
- SIVORI, M.E., E.R. MONTALDI, y O.H. CASO. 1980. Fisiología Vegetal. 1ª ed. Argentina, Hemisferio Sur S.A., 681 p.
- THOMPSON, P.A. 1971. Research into seed dormancy and germination. Proc. Int. Plant Prop. Soc. 21:211-228.
- TORRES, J.P. 1953. Commercial propagation of Caimito. Philipp. J. Agric. (Philippines), 18:31-43.
- WESTER, P.J. 1924. The preparation and packing of seeds and scions of trees and shrubs in the tropics. Philipp. Agric. Rev. (Philippines) 17(1):46-51.

## APENDICES

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Tratamientos efectuados.....	13
CUADRO 2. Efecto de diversos tratamientos sobre el % de germinación y crecimiento de plántulas de tamarindo ( <u>Tamarindus indica</u> ).....	17
CUADRO 3. Efecto de diversos tratamientos sobre el % de germinación y el crecimiento de plántulas de caimito ( <u>Chrysophyllum cainito</u> ).....	19
CUADRO 4. Efecto de diversos tratamientos sobre el % de germinación y el crecimiento de plántulas de guanábana ( <u>Annona muricata</u> ).....	23
CUADRO 5. Efecto de diversos tratamientos sobre el % de germinación y el crecimiento de plántulas de nance ( <u>Byrsonima crassifolia</u> ).....	25

APENDICE #1. ANALISIS DE VARIANZA DEL TAMARINDO.

ALTURA DE PLANTAS EN CM AL PRIMER MES

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total	19	23.75		
BLOQUES	1	1.35	0.450	0.55 n.s.
TRATAM.	2	12.50	3.125	3.79 *
Error	12	9.90	0.825	
Non-additivity	1	0.39	0.392	0.45
Residual	11	9.51	0.864	

-----

Coefficiente de Variation= 7.73%

ALTURA DE PLANTAS EN CM A LOS 2 MESES

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Total
Total	19	45.20			
BLOQUES	1	10.80	3.600	2.04 n.s.	
TRATAM.	2	13.20	3.300	1.87 n.s.	
Error	12	21.20	1.767		
Non-additivity	1	5.15	5.152	3.53	
Residual	11	16.05	1.459		

-----

Coefficient of Variation= 6.10%

## APENDICE #1. (CONT.)

## PORCENTAJE DE GERMINACION A LAS 3 SEMANAS

		Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total		19	2094.73		
BLOQUES	1	3	545.03	181.676	2.56 n.s.
TRATAM.	2	4	699.50	174.875	2.47 n.s.
Error		12	850.20	70.850	
Non-additivity		1	403.13	403.130	9.92
Residual		11	447.07	40.643	

Coefficient of Variation= 12.05%

## PORCENTAJE DE GERMINACION A LAS 6 SEMANAS

		Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total		19	1061.54		
BLOQUES	1	3	332.31	110.770	3.09 n.s.
TRATAM.	2	4	299.42	74.854	2.09 n.s.
Error		12	429.81	35.818	
Non-additivity		1	0.82	0.822	0.02
Residual		11	428.99	38.999	

Coefficient of Variation= 7.07%

APENDICE #2. ANALISIS DE VARIANZA DEL CAIMITO.

ALTURA DE PLANTULAS EN CM A LOS 2 MESES

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total	35	929.64		
BLOQUES	1	99.19	33.065	4.48 *
TRATAM.	2	653.39	81.674	11.07 **
Error	24	177.06	7.377	
Non-additivity	1	7.70	7.696	1.05
Residual	23	169.36	7.363	

Coefficient of Variation= 52.29%

ALTURA DE PLANTULAS EN CM A LOS 3 MESES

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total	35	1823.56		
BLOQUES	1	240.22	80.074	6.96 *
TRATAM.	2	1307.06	163.382	14.19 **
Error	24	276.28	11.512	
Non-additivity	1	77.07	77.073	8.90
Residual	23	199.20	8.661	

Coefficient of Variation= 41.83%

## APENDICE #2. (CONT.)

## PORCENTAJE DE GERMINACION A LAS 5 SEMANAS

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total	35	45986.54		
BLOQUES	1	1601.25	533.749	6.85 *
TRATAM.	2	42514.42	5314.302	68.17 **
Error	24	1870.87	77.953	
Non-additivity	1	179.28	179.281	2.44
Residual	23	1691.59	73.547	

Coefficient of Variation= 21.42%

## PORCENTAJE DE GERMINACION A LAS 9 SEMANAS

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total	35	47175.36		
BLOQUES	1	930.22	310.072	3.08 *
TRATAM.	2	43825.61	5478.201	54.34 **
Error	24	2419.54	100.814	
Non-additivity	1	93.98	93.977	
Residual	23	2325.56	101.111	

Coefficient of Variation= 23.96%

APENDICE #3. ANALISIS DE VARIANZA DE LA GUANABANA.

ALTURA A LOS 2 MESES

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total	35	103.22		
BLOQUES 1	3	18.78	6.259	2.00 n.s.
TRATAM. 2	8	9.22	1.153	0.37 n.s.
Error	24	75.22	3.134	
Non-additivity	1	0.58	0.582	0.18
Residual	23	74.64	3.245	

Coefficient of Variation= 15.70%

ALTURA A LOS 5 MESES

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total	35	428.00		
BLOQUES 1	3	64.67	21.556	2.39 n.s.
TRATAM. 2	8	146.50	18.313	2.03 n.s.
Error	24	216.83	9.035	
Non-additivity	1	3.77	3.771	0.41
Residual	23	213.06	9.264	

Coefficient of Variation= 14.54%

## APENDICE #3. (CONT.)

## PORCENTAJE DE GERMINACION A LOS 2 MESES

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total	35	4496.54		
BLOQUES	1	325.29	108.431	0.81 n.s.
TRATAM.	2	967.85	120.981	0.91 n.s.
Error	24	3203.40	133.475	
Non-additivity	1	112.87	112.871	0.84
Residual	23	3090.53	134.371	
Coefficient of Variation=		19.65%		

## PORCENTAJE DE GERMINACION A LOS 5 MESES

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total	35	7002.84		
BLOQUES	1	906.24	302.081	1.75 n.s.
TRATAM.	2	1946.94	243.368	1.41 n.s.
Error	24	4149.66	172.902	
Non-additivity	1	0.02	0.022	0.00
Residual	23	4149.63	180.419	
Coeficiente Variation=		17.71%		

APENDICE #4. ANALISIS DE VARIANZA DEL NANCE.

ALTURA EN CM A LOS 3 MESES

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total	39	35.50		
BLOQUES	1	3	0.433	0.50 n.s
TRATAM.	2	9	1.222	1.42 n.s
Error	27	23.20	0.859	
Non-additivity	1	0.25	0.252	0.29
Residual	26	22.95	0.883	

Coefficient of Variation= 16.12%

ALTURA EN CM A LOS 5 MESES

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total	39	137.60		
BLOQUES	1	3	9.267	3.84 *
TRATAM.	2	9	4.956	2.05 n.s.
Error	27	65.20	2.415	
Non-additivity	1	9.10	9.100	4.22
Residual	26	56.10	2.158	

Coefficient of Variation= 20.45%

## APENDICE #4. (CONT.)

## PORCENTAJE DE GERMINACION A LOS 2 MESES

		Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total		39	4594.24		
BLOQUES	1	3	64.61	21.538	0.32 n.s.
TRATAM.	2	9	2737.60	304.177	4.58 *
Error		27	1792.03	66.371	
Non-additivity		1	390.98	390.984	7.26
Residual		26	1401.04	53.886	
Coefficient of Variation=			24.63%		

## PORCENTAJE DE GERMINACION A LOS 4 MESES

		Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
Total		39	5610.87		
BLOQUES	1	3	96.81	32.270	0.42 n.s.
TRATAM.	2	9	3429.81	381.090	4.94 *
Error		27	2084.26	77.195	
Non-additivity		1	352.11	352.106	5.29
Residual		26	1732.15	66.621	
Coefficient of Variation=			23.62%		

APENDICE 15. EFECTO DE DIVERSOS TRATAMIENTOS EN LA ALTURA DE PLANTULAS DE CUATRO

ESPECIES FRUTALES. EL ZAMORANO, 1989-90.

PROM. DE ALTURA EN TAJARINDO

TRATAMIENTOS	I MES	II MES
20ppm A.G.	11	21
100ppm A.G.	12	22
500ppm A.G.	13	23
Agua	12	23
Testigo	11	21

PROM. DE ALTURA EN CAJAITO

TRATAMIENTOS	I MES	II MES	III MES	IV MES	V MES
Esc.Man.x20ppm A.G.	6	7	8	10	11
Esc.Man.x100ppm A.G.	7	9	11	11	13
Esc.Man.x500ppm A.G.	8	15	18	20	21
Esc.ManuaI	5	6	8	10	11
20ppm A.G.	4	6	9	11	12
100ppm A.G.	0	0	1	4	5
500ppm A.G.	7	11	11	15	16
Agua	0	0	7	9	13
Testigo	0	11	11	11	11

PROM. DE GERM. EN GUANABANA

TRATAMIENTOS	I MES	II MES	III MES	IV MES	V MES
Esc.Mec.x20ppm A.G.	7	11	13	17	20
Esc.Mec.x100ppm A.G.	7	12	15	19	22
Esc.Mec.x500ppm A.G.	8	11	14	18	22
Esc.Mecánica	9	11	13	18	17
20ppm A.G.	8	12	13	17	18
100ppm A.G.	8	12	14	17	21
500ppm A.G.	8	11	15	20	23
Agua	9	12	16	19	22
Testigo	9	12	16	19	21

PROM. DE ALTURA EN MANCE

TRATAMIENTOS	II MES	III MES	IV MES	V MES
Esc.Mec.x20ppm A.G.	4	6	8	8
Esc.Mec.x100ppm A.G.	3	5	6	6
Esc.Mec.x500ppm A.G.	4	6	8	8
Esc.Mecánica.	4	5	7	7
20ppm A.G.	4	6	8	9
100ppm A.G.	4	6	7	9
500ppm A.G.	5	6	8	8
HCL 3%	4	6	8	9
Agua	4	5	7	7
Testigo	4	6	7	7

APENDICE 16. EFECTO DE DIVERSOS TRATAMIENTOS EN EL PORCENTAJE DE GERMINACION DE LA SEMILLA DE CUATRO

ESPECIES FRUTALES. EL ZAMBURANO, 1989-90.

PROM. DE GERM. EN TAMARINDO

TRATAMIENTOS	I SEM.	II SEM.	III SEM.	IV SEM.	V SEM.	VI SEM.
20ppm A.G.	6	46	61	92	96	96
100ppm A.G.	8	48	83	93	94	95
500ppm A.G.	8	50	90	97	99	99
Agua	13	57	93	99	99	100
Testigo	2	46	81	94	96	98

PROM. DE GERM. EN CAJAITO

TRATAMIENTOS	II SEM.	III SEM.	IV SEM.	V SEM.	VI SEM.	VII SEM.	VIII SEM.	IX SEM.
Esc.Man.x20ppm A.G.	73	98	98	98	98	98	98	98
Esc.Man.x100ppm A.G.	76	88	90	93	93	93	93	93
Esc.Man.x500ppm A.G.	72	90	91	96	98	98	98	98
Esc.Manual	12	58	68	76	76	76	76	78
20ppm A.G.	0	2	6	6	6	6	6	6
100ppm A.G.	0	2	2	3	3	3	3	3
500ppm A.G.	0	2	8	9	8	8	10	10
Agua	0	0	3	6	6	6	6	6
Testigo	0	0	2	3	3	3	7	7

PROM. DE GERM. EN GUANABANA

TRATAMIENTOS	I MES	II MES	III MES	IV MES	V MES
Esc.Mec.x20ppm A.G.	35	75	85	90	95
Esc.Mec.x100ppm A.G.	43	78	80	83	85
Esc.Mec.x500ppm A.G.	25	70	75	78	78
Esc.Mecánica.	25	60	65	73	85
20ppm GA	20	63	80	88	93
100ppm A.G.	43	68	83	88	90
500ppm A.G.	45	78	85	85	85
Agua	48	83	85	88	98
Testigo	33	68	73	80	85

PROM. DE GERM. EN NANCE

TRATAMIENTOS	I MES	II MES	III MES	IV MES
Esc.Mec.x20ppm A.G.	2	23	26	27
Esc.Mec.x100ppm A.G.	3	21	25	27
Esc.Mec.x500ppm A.G.	2	14	15	15
Esc.Mecánica.	0	12	13	15
20ppm A.G.	2	39	45	45
100ppm A.G.	2	39	47	47
500ppm A.G.	8	50	56	58
HCL 3%	5	47	49	51
Agua	3	39	38	42
Testigo	0	37	45	50

APENDICE #7. RESPUESTA DE CUATRO ESPECIES FRUTALES EN LA GERMINACION (EXPRESADA EN VALORES YA CORREGIDOS POR LA FORMULA DE ARCOSENO) A LA APLICACION DE DIVERSOS TRATAMIENTOS.

ESPECIE	TRATAMIENTOS	BLOQUES			
		I	II	III	IV
<u>Tamarindo</u>	20ppm A.G.	78.46	78.46	78.46	78.46
	100ppm A.G.	90.00	63.44	90.00	90.00
	500ppm A.G.	90.00	78.46	90.00	90.00
	Agua	90.00	90.00	90.00	90.00
	Testigo	78.46	78.46	90.00	90.00
<u>Caimito</u>	Esc.Man.x20ppm A.G.	74.66	90.00	90.00	90.00
	Esc.Man.x100ppm A.G.	90.00	90.00	90.00	63.44
	Esc.Man.x500ppm A.G.	90.00	90.00	74.66	90.00
	Esc.Manual	90.00	54.33	58.69	58.69
	20ppm A.G.	21.13	14.08	14.18	0.00
	100ppm A.G.	21.13	0.00	0.00	0.00
	500ppm A.G.	21.13	26.56	0.00	14.18
	Agua	14.18	21.13	14.18	0.00
Testigo	21.13	0.00	21.13	0.00	
<u>Guanábana</u>	Esc.Mec.x20ppm A.G.	71.56	90.00	90.00	71.56
	Esc.Mec.x100ppm A.G.	63.44	71.56	71.56	63.44
	Esc.Mec.x500ppm A.G.	50.77	63.44	56.79	71.56
	Esc.Mecánica	50.77	71.56	90.00	71.56
	20ppm A.G.	56.79	90.00	90.00	90.00
	100ppm A.G.	90.00	90.00	56.79	71.56
	500ppm A.G.	50.77	90.00	63.44	90.00
	Agua	90.00	90.00	71.56	90.00
	Testigo	71.56	63.44	90.00	56.79
<u>Nance</u>	Esc.Mec.x20ppm A.G.	43.85	23.58	26.57	29.33
	Esc.Mec.x100ppm A.G.	34.45	34.45	31.94	23.58
	Esc.Mec.x500ppm A.G.	31.94	20.27	20.27	16.43
	Esc.Mecánica	23.58	20.27	23.58	23.58
	20ppm A.G.	36.87	48.45	34.45	48.45
	100ppm A.G.	48.45	48.45	26.57	48.45
	500ppm A.G.	39.23	58.05	43.85	58.05
	HCL 3%	43.85	43.85	43.85	50.77
	Agua	39.23	41.55	46.15	34.45
	Testigo	20.27	53.13	55.55	48.45

## IX. DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nombre : Juvencio Floro Trinidad Rivero Ake.

Lugar de Nacimiento : Corozal Town, Belize.

Fecha de Nacimiento : 1 de Junio de 1958.

Nacionalidad : Beliceña.

Educación :

Primaria : Saint Francis Xavier School.

Secundaria : Saint Francis Xavier College.

Superior : Belize School of Agriculture.

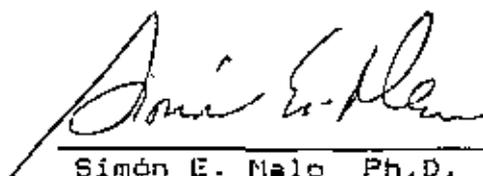
: Escuela Agrícola Panamericana.

Titulos Recibidos : Agrónomo, Diciembre 1980.

Actividades Profesionales : Supervisor de crédito de la  
Corporación Financiera de Desarrollo (D.F.C.) de  
Belice desde 1981 a la fecha.

Esta Tesis fue preparada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de Profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo. Fue sometida a consideración del jefe del Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fue aprobada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

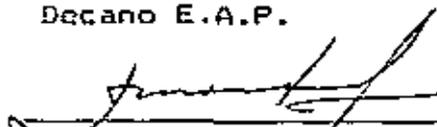
Abril de 1970.



Simón E. Nalo Ph.D.  
Director E.A.P.



Jorge Román Ph.D.  
Decano E.A.P.



Alfredo Montes Ph.D.  
Jefe del Departamento

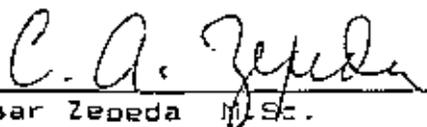


Odilo Duarte M.Sc., M.B.A.  
Coordinador

Comité de Profesores:



Odilo Duarte M.Sc., M.B.A.  
Consejero Principal



César Zepeda M.Sc.  
Asesor

Daniel F. Kaegi M.Sc.  
Asesor