



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NUCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRARIAS
TRUJILLO ESTADO TRUJILLO

CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA Y LOS PROCESOS DE GERMINACIÓN Y EMERGENCIA DEL TAMARINDO CHINO *Averrhoa carambola*, BAJO CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO.

REALIZADO POR:

RUIZ H. ANA R.

C.I N° 18.734.681

Trabajo presentado ante el Departamento de Ciencias Agrarias del Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, ULA- Trujillo, como requisito para optar al título de Técnico Superior Agrícola.

TRUJILLO, MARZO 2010



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NUCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRARIAS
TRUJILLO ESTADO TRUJILLO

CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA Y LOS PROCESOS DE GERMINACIÓN Y EMERGENCIA DEL TAMARINDO CHINO *Averrhoa carambola*, BAJO CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO.

REALIZADO POR:

RUIZ H. ANA R.

ING. HILARION VASQUEZ
MEZA

ING. NORKYS

TUTOR ACADEMICO
INSTITUCIONAL

TUTOR

Trabajo presentado ante el Departamento de Ciencias Agrarias del Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, ULA- Trujillo, como requisito para optar al título de Técnico Superior Agrícola.

TRUJILLO, MARZO 2010



Características de la semilla y los procesos de germinación y emergencia del tamarindo chino (*Averrhoa carambola*), bajo condiciones de almacenamiento.

RESUMEN

Se determinaron las características de la semilla, procesos de germinación y emergencia y de plantas de Tamarindo Chino colectadas en el Municipio Pampanito Estado Trujillo. En las semillas se caracterizó largo, ancho, color, peso y color del arilo. La germinación y emergencia se evaluó con semillas almacenadas a 21, 26, 9°C, y otras sin almacenamiento, bajo un diseño completamente al azar conformado por cuatro tratamientos. Las semillas presentaron un largo 8,6 a 13,6 mm, ancho entre 4,4 y 6,2 mm, peso de 5 a 7 gr. / 100 semillas, color marrón – bronce y color del arilo blanco amarillo. La germinación fue epigea y la plántula criptocotilar. Las plantas presentaron una altura de 7,3 a 16,1 cm, diámetro de tallo 1,1 a 1,9 mm, un número de hojas 10,7 a 17,7 y un número de folíolos entre 70,5 y 172,4.

INDICE GENERAL

Contenido	Paginas
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
INTRODUCCIÓN	1-2
CAPITULO I:	3
Objetivos de la investigación	3
CAPITULO II:	4
Revisión	4-7
CAPITULO III:	8
CAPITULO IV:	11
Resultados y discusión	11-19
CAPITULO V:	20
Conclusiones y recomendaciones	20-21
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	22-23
ANEXOS	24-27

Índice tablas y figuras

Tablas	Pagina
Cuadro 1. Características de semillas de semillas de <i>Averrhoa carambola</i>	11
Cuadro 2. Tiempo en días para el inicio de emergencia (IE), de (<i>Averrhoa carambola</i>) sometidas a diferentes temperaturas durante un mes de almacenamiento.	14
Cuadro 3. Análisis de la varianza para plantas de tamarindo chino (<i>Averrhoa carambola</i>) provenientes de semillas almacenadas a diferentes temperaturas.	15

Figuras	Pagina
Figura 1. Porcentaje de germinación de semillas de <i>Averrhoa carambola</i> L. almacenadas a diferentes temperaturas.	13
Figura 2. Porcentaje de emergencia de semillas de <i>Averrhoa carambola</i> L. almacenadas a diferentes temperaturas.	14
Figura 3. Altura de plantas de <i>Averrhoa carambola</i> L. almacenadas a diferentes temperaturas.	16
Figura 4. Diámetro del tallo de plantas de <i>Averrhoa carambola</i> L. almacenadas a diferentes temperaturas.	17
Figura 5. Numero de hojas de plantas de <i>Averrhoa carambola</i> L. almacenadas a diferentes temperatura	18
Figura 6. Numero foliolos/hoja de plantas de <i>Averrhoa carambola</i> L. almacenadas a diferentes temperaturas.	19

DEDICATORIA

A dios todo poderoso y a la santísima virgen quienes me acompañaron y ayudaron en todos los momentos difíciles, y me han permitido lo que soy hoy en día.

A mis padres Alberto y Romelia, que me han dado todo su amor, comprensión, consejos, paciencia y siempre estando a mi lado dándome lo mejor y enseñándome tantas cosas. Gracias los quiero muchísimo.

A mis hermanos, Jesús, Crelia, Luis y Alba, quienes con su cariño, apoyo, ayuda me han servido de lograr esto. Gracias hermanos los quiero mucho.

A mi tía leída, por sus consejos su ayuda que de una u otra manera me brindo gracias tía t quiero.

A mis amigos de la universidad, Andreina, Maryeli, Virginia, Jesús, Freymar, Carlos, Javier, Marilin, Luis, y todos los demás que estuvimos juntos en los momentos buenos y difíciles superando los obstáculos a lo largo de este camino, especialmente virginia fuiste un gran apoyo. Los quiero a todos.

Ruiz Ana.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su cariño, apoyo, ayuda, y paciencia en la realización de este trabajo.
Gracias.

A mis hermanos por siempre estar ahí dándome apoyo, en especial Jesús por ayudarme.
Gracias.

A mis tutores institucionales, Norkys Meza, y académico, Hilarión Vásquez, gracias por toda su ayuda y paciencia en esta meta.

A los profesores de la universidad por enseñarme todos los conocimientos necesarios para llegar aquí.

A la ilustre universidad de los andes, núcleo universitario Rafael Rangel por ser mi casa de estudio, donde aprendí el sentido de luchar por lo que se quiere hasta conseguirlo.

Y a todas las personas que de una manera u otra me ayudaron muchas gracias.

Introducción

El tamarindo chino también llamado carambola es una fruta originaria y propia de Indonesia y Malasia. Su cultivo se ha extendido a otros países tropicales de Asia y América. Los principales países productores hoy en día son Tailandia, Brasil, Colombia y Bolivia. El género *Averrhoa*, al cual pertenece la carambola, debe su nombre al médico y filósofo musulmán Averroes y proviene del Oeste de India y fue rápidamente adoptado como vocablo por los marinos portugueses. (Galán, 1991) La carambola ha sido cultivada en el sudeste Asiático (Malasia, India y Sri Lanka) durante siglos.

Esta especie de acuerdo a su ciclo de producción está disponible durante gran parte del año a excepción de marzo, abril y mayo, desarrollado con distancias de siembra de 8 x 4 m; así como los rendimientos esperados por hectárea 1.400 Kg. (Leal y Navas, 2000)

El fruto presentan forma de estrella con 5 puntas mediante un corte transversal, esta es agridulce, jugosa y aromática, así como rica en vitaminas A y C. Los frutos procedentes de las primeras plantas introducidas eran ácidos. Por lo que recientemente, se han introducido semillas y materiales vegetativos procedentes de Tailandia, Taiwán y Malasia que han permitido la selección de variedades más dulces. A medida que los consumidores se familiaricen más con este fruto, las áreas sembradas y la producción crecerán en todos los países tropicales y subtropicales (Crane, 1993).

La propagación de este cultivo puede ser por semilla y su germinación comprende una serie de procesos que se desarrollan bajo condiciones favorables determinadas por el ambiente y la genética comenzando con la inhibición de agua, y culmina con la emergencia de la plántula a través de las cubiertas (Narain et al., 1987).

El tamarindo chino presenta buenas características en cuanto a la semilla consistencia dura, tienen un promedio de 10 semillas por fruto, presentan condiciones de viabilidad ante las temperaturas y el almacenamiento por tiempos no muy prolongados, su germinación y emergencia son buenos procesos aunque las semillas tardan para dar inicio a las respuestas. (Costa et al., 2005).

CAPITULO I

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General:

1. Caracterizar la semilla, las plantas y evaluar los procesos de germinación y emergencia de tamarindo chino (*Averrhoa carambola*) almacenada a diferentes temperaturas.

1.2.2 Objetivos Específicos:

1. Caracterizar las semillas de tamarindo chino, en cuanto al largo, ancho, color, peso, forma y color del arilo. (*Averrhoa carambola*).
2. Evaluar y caracterizar los procesos de germinación y emergencia de semilla de tamarindo chino (*Averrhoa carambola*) almacenadas a temperatura de 21, 26, y 9 °C.
3. Caracterizar las plantas de tamarindo chino en función de; altura, diámetro de tallo, número de hojas y número de folíolos por hoja. (*Averrhoa carambola*).

CAPITULO II

Revisión Bibliográfica

Taxonomía de la carambola

El tamarindo chino (*Averrhoa carambola* L.) pertenece a la División: Angiosperma, Clase: Dicotiledónea, Orden: Cruinales, familia Oxalidaceae (D Almeida, et al., 2001), el cual es vendido principalmente como fruta fresca. Sin embargo, se procesan también en encurtidos, salsas, vino y jaleas, aunque en escala limitada. Los árboles son excelentes como ornamentales. El follaje es verde oscuro atractivo, y las flores y frutos son hermosos. El fruto de la carambola tiene pocas calorías (36 - 57 cal/100 gramos), constituye una buena fuente de potasio y una fuente moderada de vitamina C. El fruto es apreciado por su apariencia y forma inusual. Se come fresco, en ensaladas o se usa para aderezar carnes. El jugo constituye una bebida deliciosa ya sea sólo o combinado con otras bebidas. El fruto puede ser enlatado, preservado o secado

El árbol de la carambola es de hoja perenne, puede tener un tronco simple o ramificado y su altura varía de 7 a 10 m. crecen rápidamente en sitios protegidos de vientos fuertes. El área media de la copa es la zona de mayor producción de frutos. Las hojas son compuestas y se disponen alternadamente en las ramas, cada hoja tiene de 5 a 11 folíolos verdes que poseen una longitud de (1,5 a 9 cm.) y un ancho de (1 a 4,5cm.).

Las flores se disponen en inflorescencias del tipo panícula, se desarrollan en ramas gruesas y ocasionalmente en el tallo. Son perfectas, con un diámetro de 1 cm., formadas por 5 sépalos y 5 pétalos de color rosado-azul. Según la variedad, las flores tienen estilos largos o cortos.

Galán (1991) indicó que es una baya carnosa, de forma ovoide, con un tamaño que varía entre 50 - 250 mm. de largo y 30-110 mm, de diámetro, la pulpa es jugosa y acidulada, con semillas ubicadas cerca de la base. Frutos comerciales suelen pesar entre 100 y 250 g, los mismos presentan un exocarpo translúcido, delgado, suave y con una cutícula cerosa que se consume conjuntamente con la pulpa y que a su vez es muy jugosa, sin fibra, con textura que varía desde blando a firme. El sabor de los mejores cultivares está entre semiácido y dulce. Su desarrollo dura de 60 a 75 días desde la floración hasta madurar, dependiendo de la variedad, prácticas de producción y condiciones ambientales. (Narain et al., 1987).

Las semillas están parcialmente encerradas en un arilo gelatinoso, de forma ovoide y muy comprimidas de 0,7 a 1,2 cm. de largo. Con testa de color café claro, brillante y delgada, usualmente no hay más de 10-12 semillas por fruto y en ocasiones no hay Ninguna (Galán., 1991)

El principio de almacenamiento de semillas es la conservación de la viabilidad por periodos largos, que permitan su comercio y uso en la agricultura (Flores., 2000), para que las semillas puedan permanecer almacenadas deben presentar condiciones que les permitan mantener su viabilidad ya que pierden su viabilidad en unos cuantos

días una vez que se extraen del fruto (Narain et al., 1987). Definiéndose como semillas recalcitrantes a aquellas que puedan permanecer viables bajo condiciones controladas de almacenamiento (González 2000). Su germinación depende de la luz blanca y una temperatura optima de 17 °C y posiblemente ausencia de latencia natural tal como se ha reportado para *Oxalis corniculata*, la cual es una especie que pertenece a la misma familia (Texeira et al; 2001).

Condiciones agro ecológicas

Clima

A pesar de que tamarindo chino crece mejor en los climas de las tierras bajas de los trópicos, también se desarrolla bien en áreas cálidas subtropicales que sufren temperaturas bajas sólo ocasionalmente. Según (Crane., 1993), las variedades de carambola varían en su susceptibilidad a los daños provocados por el viento. Observando síntomas como: Defoliación, desecación, muerte regresiva de las ramas, atrofia del crecimiento y daños en los frutos (cicatrices).

Suelos

Los árboles de este cultivo están bien adaptados a varios tipos de suelo que presenten buen drenaje. Con un mejor crecimiento cuando el pH del suelo es moderadamente ácido a neutro. En los suelos calcáreos, se requiere un cuidado especial para prevenir las carencias de micronutrientes, particularmente el hierro, manganeso y zinc. (Galán, 1991).

Propagación

Las variedades de tamarindo chino generalmente se injertan en patrones obtenidos de semillas. Las variedades obsoletas se pueden cambiar mediante injertos laterales y de púas hechos en ramas salidas de los troncos y ramas cortadas. Los acodos y el cultivo de tejido no ha tenido éxito (González, 2000).

Producción

Los árboles de tamarindo chino sembrados en áreas protegidas de los vientos pueden empezar a producir frutos a los 10 ó 14 meses después de plantarse. Se puede esperar, generalmente, un rendimiento de 4,5 a 18 Kg. de frutos por árbol por año, durante los tres primeros años. A medida que el árbol madura, la producción de frutos se incrementa rápidamente de manera tal que antes del quinto y sexto año, se puede esperar un rendimiento de 45 a 68 Kg. por árbol por año. Los árboles maduros, de 7 a 12 años, pueden producir de 112 a 160 Kg. de frutos o más por año (Nagy et al., 1991).

CAPITULO III

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en la estación experimental del INIA - Trujillo, Estado Trujillo, ubicado a 300 msnm, con temperatura promedios anual de 28°C. Para la investigación se obtuvieron frutos de plantas sanas y en pleno desarrollo ubicadas en el Municipio Pampanito del Estado Trujillo. Para la caracterización de las semillas, primero; se dividieron los frutos y que fueron extraídas, una vez hecho esto se procedió a lavarlas para eliminarles el arilo que las envuelve, después se dejaron secar por media hora al aire a temperatura ambiente para así comenzar a medir las variables: (largo, ancho, peso, color, y color del arilo).

Para establecer un primer ensayo de germinación, se almacenó un lote durante un mes a temperatura de 21 °C (T2) en condiciones de laboratorio, un segundo lote a 26 °C (T3) a temperatura ambiente y un tercer lote a 9 °C (T4) almacenadas en nevera, otro lote se extrajo el día que se estableció la prueba, quedando constituido por: semillas sin almacenamiento o frescas (T1) y almacenadas a tres temperaturas (T2, T3 y T4).

La prueba de germinación se llevó a cabo en cápsulas de petri con papel absorbente estéril y húmedo, donde se colocaron 60 semillas por cápsula para cada lote almacenado a diferentes temperaturas y 500 semillas para el tratamiento bajo ambiente de laboratorio (26 ± 2 °C; 64 ± 10 % HR). Las mediciones se realizaron a

los 8 días después del inicio de la prueba, se hicieron cada dos días para un total de 12 mediciones desde los 8 a 29 días, que fue cuando culminó el proceso.

Para el segundo ensayo de emergencia y crecimiento vegetativo se tomó una bandeja plástica con 55 semillas para cada tratamiento: semillas sin almacenamiento o frescas (T1) y almacenadas a tres temperaturas (T2, T3 y T4), estas se llenaron con turba y abono de chivo, en una proporción volumétrica de 1:1, las cuales se dejaron bajo condiciones ambientales de umbráculo (estructura con malla de zaran).

Al momento de la siembra las semillas fueron soterradas a 1 cm de profundidad aproximadamente. Las bandejas con las semillas se colocaron sobre mesones, donde recibieron riegos diarios para mantener el sustrato constantemente húmedo.

La prueba de germinación se estableció bajo un diseño completamente aleatorio de 4 tratamientos con 6 repeticiones de 10 semillas para un total de 60 semillas correspondiendo cada una a una Unidad Experimental. Para emergencia se conformó de la misma manera que el anterior, pero de 5 repeticiones de 11 para un total de semillas como UE.

Las variables que fueron evaluadas son:

- **Peso:** se pesaron 100 semillas una vez extraídas, lavadas y secas a temperatura ambiente después de media hora, luego se tomó la muestra y se colocaron en una balanza electrónica con precisión a décima de gramo.
- **Largo y ancho:** se realizó en 50 semillas una vez pesadas, el mismo día de la extracción, se tomaron en la mano y fueron medidas con un vernier manual.

- **Color:** después de medir el largo y ancho, se colocaron en una bandeja según la tabla de colores Munsell se obtuvo el color (marrón – bronce).
- **Germinación:** una vez establecida la prueba se realizaron mediciones donde se evaluó la salida de la radícula y el rompimiento lateral de la testa de cada una de las 60 semillas para así considerar la semilla germinada respuesta que inicio a los 12 días.
- **Emergencia:** se estableció el ensayo y se comenzó a medir desde los 11 a 48 días para un total de 19 mediciones ya que se realizaron cada dos días desde el momento que las semillas empezaron a emerger, esto fue cuando se observó que estas mostraron los cotiledones sobre la superficie del sustrato, perpendiculares al hipocotilo erecto esto ocurrió de los 11 a 22 días para los diferentes tratamientos.

Una vez obtenidas las plantas se evaluaron:

- **Altura:** se seleccionaron diez plantas por tratamiento esto fue a los 48 días después de emergidas, se tomaron y fueron medidas con una regla de 30 cm desde la base hasta el ápice.
- **Diámetro de tallo:** para esta variable se realizó con las mismas 10 plantas por tratamiento, luego de medir la altura, la medición se hizo a nivel medio de la planta y se utilizó un Vernier manual.
- **Número de hojas:** para las diez plantas por cada tratamiento después de medir lo anterior se contó manualmente el número de hojas.
- **Número de folíolos por hojas:** las hojas por ser compuestas se le contó el número de folíolos por cada hoja muestreada, por cada una de las diez plantas tomadas por tratamiento, igual se realizó manualmente. Todas las mediciones se realizaron el mismo día.

CAPITULO IV

Resultados y Discusión

Características de la semilla.

El largo de la semilla varió entre 8,6 a 13,6 mm. Para el ancho se registraron longitudes promedio de 4,4 a 6,2 mm. Con un peso por cada 100 semillas de 5 a 7 gr. En cuanto al color de las semillas fue establecido como marrón-bronce, y con un arilo gelatinoso que envuelve a la semilla con un color entre blanco-amarillo como se demuestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características de semillas de semillas de *Averrhoa carambola* L.

Característica	Nº Semillas	Largo (mm)	Ancho (mm)	Peso (g)/100 semillas	Color Semilla	Color Arilo
Promedio	6	11	5	6	marrón-bronce	blanco-amarillo
Mínimo	1	9	4	5		
Máximo	15	15	7	7		

Proceso de Germinación

La germinación del tamarindo chino se inicio a los 12 días después del inicio de la prueba y finalizo a los 29 días de establecida. Otros ensayos realizados para este cultivo han estado de las tres semanas en adelante después del inicio para germinar como la variedad Arkin de tamarindo chino, (Donadio et al., 2001).

Estando entre los rangos reportados para guanábana la cual ocurre entre los 12 a 19 días (Meza y Bautista 2004)., mientras que en el caso de, la guayaba su germinación ocurre 8 días después de la siembra y la emergencia a los 29 días (Meza y Bautista 2007). Y menor que el canestel para el cual se ha reportado que ocurre a los 5 meses después de la siembra (Duarte y Villagran 2002). La germinación del tamarindo chino es mas corta al comparar con otras especies como el níspero y la macadamia (*Macadamia integrifolia*) para los cuales ocurre a los 90 o 105 días y los tres meses después de la siembra respectivamente (Duarte y Hurtado, 2001; Duarte y Ávila, 2001).

Los porcentajes de germinación se obtenidos para cada tratamiento fueron: para T1: 84 %, T2: 90 %, T3: 50 %, y T4: 95%, de germinación respectivamente, (figura 1). Lo que establece que temperaturas iguales o menores a 21° C no afectan la viabilidad de la semilla posiblemente al disminuir la desecación o deshidratación de estas; así como el manejo por periodos cortos a temperaturas ambiente (26° C) ya que las semillas almacenadas a esta temperatura obtuvieron los menores porcentajes de germinación. Estos datos corresponden a los 29 días donde se cumplió el proceso. La germinaciones del tamarindo chino puede caracterizarse como epigea y las plántulas criptocotilares (Flores., 2000).

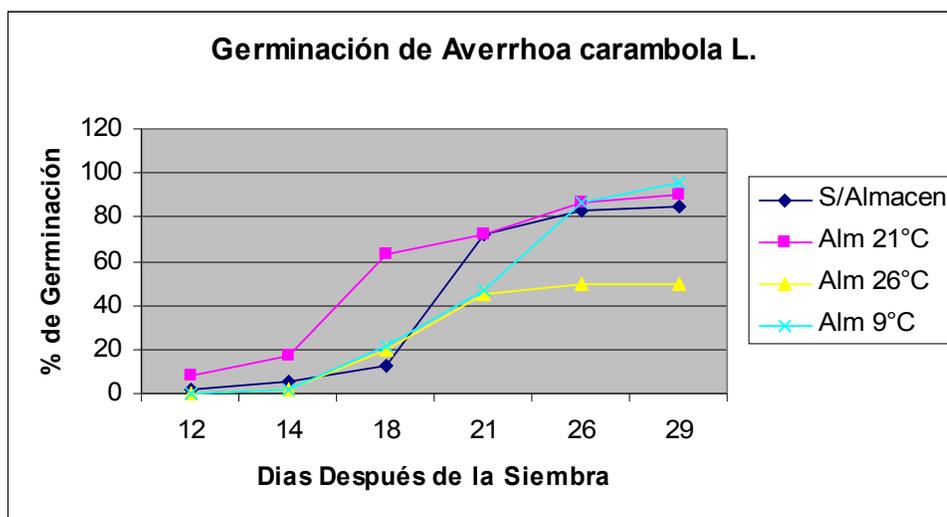


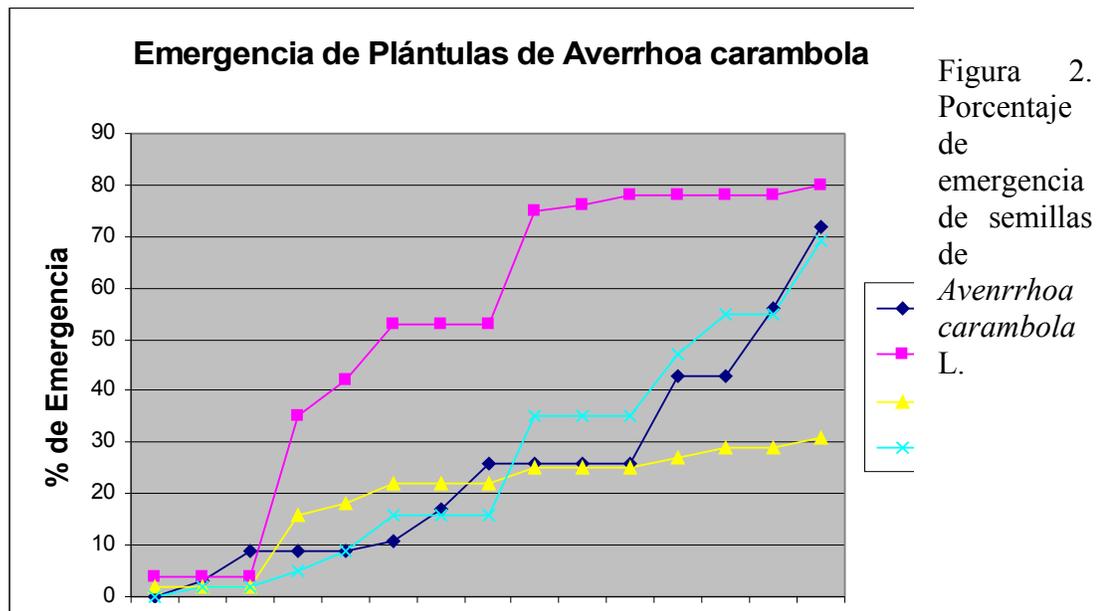
Figura 1. Porcentaje de germinación de semillas de *Averrhoa carambola* L. almacenadas a diferentes temperaturas.

Proceso de Emergencia.

La emergencia del tamarindo chino en los diferentes tratamientos ocurrió entre los 11 a 22 días después de la siembra (cuadro 2) obteniéndose los mejores porcentajes de emergencia para T1 y T2 en este ensayo. Estableciendo un tiempo de inicio de emergencia menor al señalado para la guanábana al ocurrir entre los 17 y 19 días. (Meza y Bautista., 2004).

En la gráfica 2, se puede observar que el tratamiento que presentó mejores resultados fue T2 con 80%, seguido de T1 semillas sin almacenamiento con 73%, mientras que T4 con 70 % también tuvo una buena emergencia, y por último T3 con 31% estuvo por debajo de los demás al dar el menor resultado.

De acuerdo a los porcentajes de emergencia presentados por las semillas tratadas existe una tendencia de aumento sustancial a partir de los 11 días siendo el almacenamiento a 21 ° C la que consiguió los índices más altos con 80% a partir de los 33 días después de la siembra, (figura 2).



almacenadas a diferentes temperaturas.

Cuadro 2. Tiempo en días para el inicio de emergencia (IE), de (*Avenrrhoa carambola*) sometidas a diferentes temperaturas durante un mes de almacenamiento.

Tratamientos	IE días.	% Emergencia.
T1	22 DDS	73%
T2	11 DDS	80%
T3	18 DDS	31%
T4	22 DDS	70%

Características morfológicas de la planta

En el cuadro se presenta la prueba de medias de las características de las plantas por los diferentes tratamientos almacenados.

Cuadro 3. Características de las plantas de tamarindo chino (*Averrhoa carambola*) provenientes de semillas almacenadas a diferentes temperaturas.

Tratamientos	Altura (cm)	Diámetro tallo (mm)	N de hojas	N de foliolos
T1	16,1 a	1,9 a	17,7 a	172,4 a
T2	10,5 b	1,1 b	11,8 b	94,9 b
T3	8,2 c	1,1 b	10,6 c	79,9 bc
T4	7,3 c	1,1 b	10,7 c	70,5 c
significancia	**	**	**	**

Nivel de significancia 0,05 prueba de medias

Letras diferentes muestran diferencias significativas para un nivel de significancia al 5%.

Altura de la planta

Como se observa en la (figura 3) las plantas de mayor altura fueron obtenidas por T1 con 16,1 cm. de las plantas de las semillas almacenadas el mayor resultado fue T2 con altura de plantas de 10,5 cm y para finalizar T3 y T4 obtuvieron la menor altura entre unos (7,3 a 8,2 cm), respectivamente en comparación con otros resultados adquiridos por (Costa et al., 2005) donde obtuvieron una altura de plantas de 37,42 cm en 12 meses de edad en tamarindo chino.

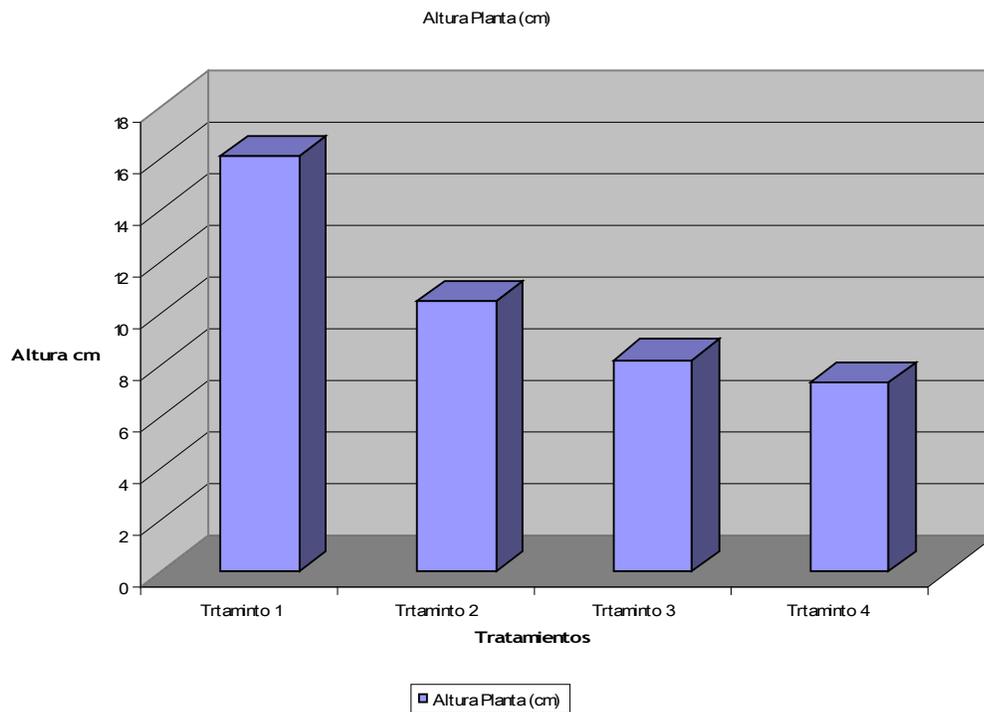


Figura 3. Altura de plantas de *Averrhoa carambola* L. almacenadas a diferentes temperaturas.

Diámetro del tallo

Con respecto al diámetro los efectos de las temperaturas de almacenamiento fueron altamente significativos en los cuales se encontró que el mayor valor fue obtenido por T1 con 1,9 mm seguido de los tratamientos con almacenamiento a diferentes temperaturas (T2, T3 y T4) en los que se alcanzó el mismo diámetro (1 mm), resultados que fueron inferiores a los reportados por Costa et al. (2005), al señalar 6,47 mm en plantas de 12 meses de edad. Indicando que este resultado posiblemente se halla visto afectado por el ambiente de almacenamiento (temperatura y humedad), reportados como factores que afectan el vigor de la semilla (Flores., 2000).

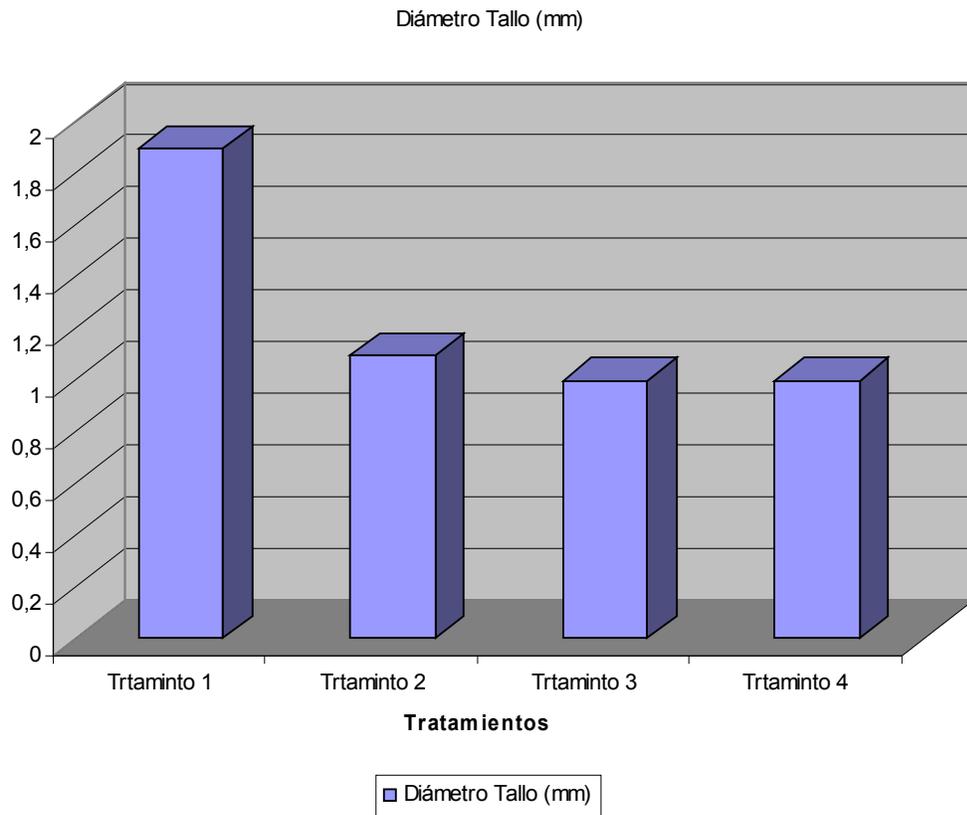


Figura 4. Diámetro del tallo de plantas de *Averrhoa carambola* L. almacenadas a diferentes temperaturas.

Número de hojas de las plantas

Igualmente se encontró para esta variable respuesta diferencias altamente significativas para T1 (17,7 hojas por plantas), seguido de T2 con 11,8 (figura 5) Mientras que T3 y T4 se presentaron en promedio de 10,6 a 10,7 hojas por planta corroborando nuevamente la correlación que existe entre la temperatura de 26°C de almacenamiento y el desarrollo vegetal al afectar la cantidad de hojas por planta..

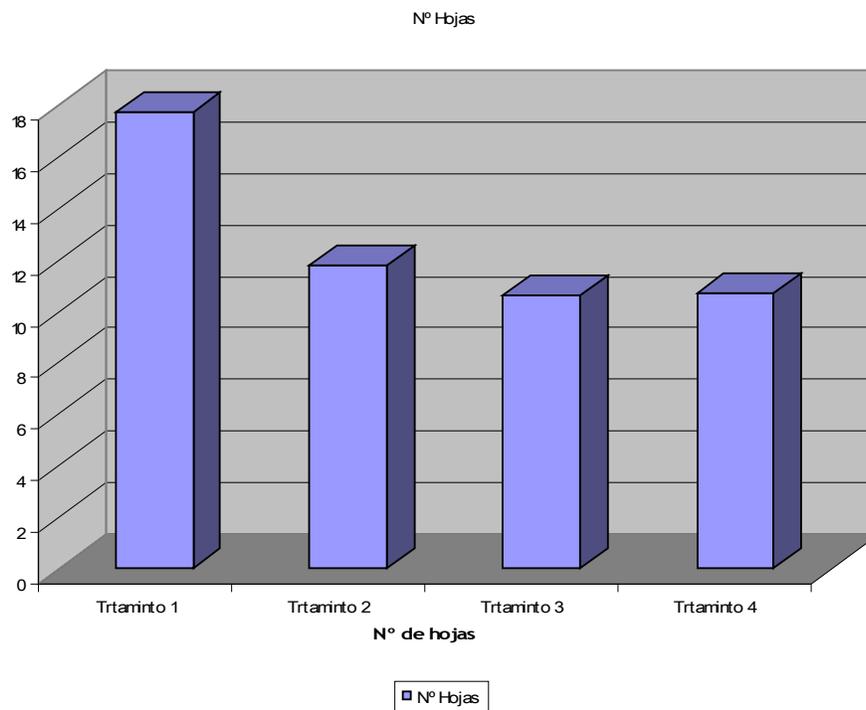


Figura 5. Numero de hojas de plantas de *Averrhoa carambola* L. almacenadas a diferentes temperaturas.

Numero de foliolos/ planta.

Estadísticamente se determinó con respecto al número de foliolos diferencias altamente significativas alcanzando un mayor índice de crecimiento en T1 con 172,4 foliolos por hoja, seguido de T2 y T3 (94,9 y 79,9 respectivamente) y T4 con el menor resultado, aunque tuvo mayor número de hojas que T3. Relacionado directamente con el desarrollo foliar total por ser característica de esta especie una hoja compuesta y a consecuencia de un mayor vigor preservado en la semilla según (Costa et al. 2001), condición presentada para el tratamiento T1.

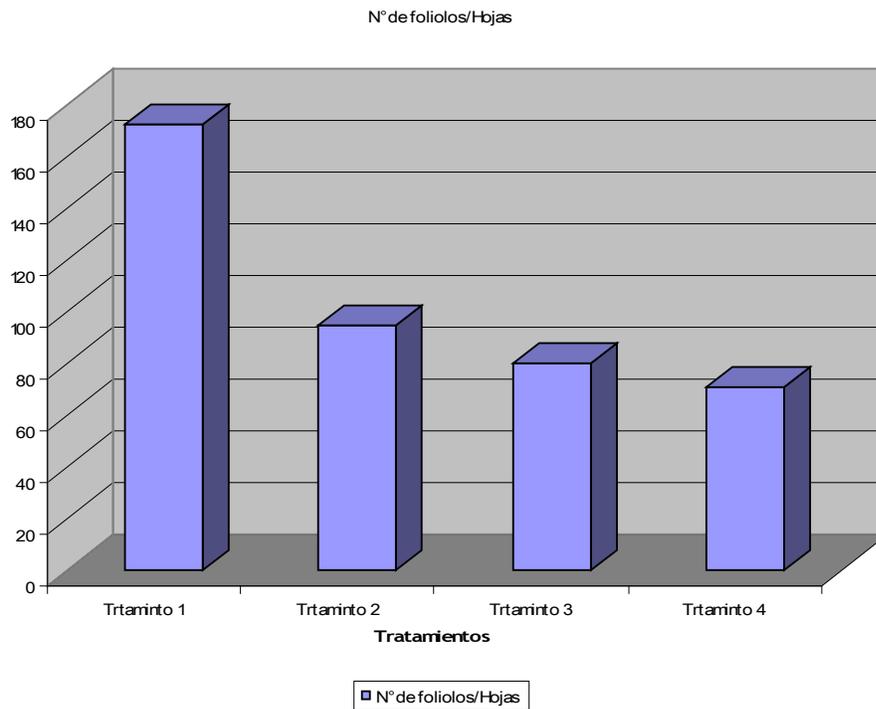


Figura 6. Número de foliolos/hojas de plantas de *Averrhoa carambola* L. almacenadas a diferentes temperaturas.

CAPITULO V

Conclusiones

Las semillas obtuvieron las siguientes características El largo entre 8,6 a 13,6 mm. Para el ancho se registraron longitudes promedio de 4,4 a 6,2 mm. Con un peso por cada 100 semillas de 7 gr. En cuanto al color de las semillas fue establecido como marrón-bronce, y con un arilo gelatinoso que envuelve a la semilla con un color entre blanco-amarillo y una forma ovoide.

Se ha logrado establecer que la semilla de tamarindo chino en función de su sensibilidad al almacenamiento se define como del tipo recalcitrante, al igual que la mayoría de las semillas tropicales.

Las temperaturas de 26° C afectaron negativamente los procesos de germinación y emergencia ya que estas obtuvieron menores resultados y las de 21 y 9 ° C, las favorecieron.

La germinación fue epigea y la plántula criptocotilar

Las variables evaluadas de la planta según los análisis estadísticos obtuvieron los siguientes valores altura entre 16, 1 a 7,3, diámetro de tallo 1,9 a 1,1, número de hojas de 17,7 a 10,7 y numero de foliolos por hoja 172,4 a 70, 5.

Recomendaciones

- El uso de diferentes sustratos o componentes con la finalidad de observar el desarrollo de la emergencia.
- La aplicación de tratamientos pregerminativos a través del uso de hormonas vegetales.
- Almacenar las semillas las semillas a temperaturas que estén entre 10 y 21°C.

Revisión Bibliografica

- Costa, D., J. Scarpate, R. Pio, M. Neubern, L. Paes. 2005. Desenvolvimento inicial de mudas enxertadas e de estacas de caramboleira. Revista brasileira de fruticultura. 27 (02): 50-55.
- Crane J. 1993. Commercialization of carambola, atemoya, and other tropical fruits in south florida. En J. Janick y J. E. Simon (Es.), New crops. Wiley, New York. 500 p.
- De Almeida G., J. Durigan, L. Donadio, L. Da silva. 2001. Caracterização pós-colheita de seis cultivares de carambola (*Averrhoa carambola* L.). Revista Brasileira de Fruticultura .23 (3).
- Duarte y Ávila. 2001. aceleración de la germinación y el crecimiento inicial de plántulas de macadamia (*Macadamia integrifolia*), Rev. Proceeding Interamersoc. Trop. Hor. 45: 34-37
- Flores E. 2000. Germinación y plántula capítulo xx. En: La Planta. pp. 774- 803.
- Galán S. 1991. La carambola y su cultivo. FAO. 11- 83.
- González D. 2000. Análisis del desarrollo de la fase reproductiva y determinación de los parámetros de recolección de la carambola (*Averrhoa carambola*). Variedad ácida, producida en el piedemonte amazónico colombiano. Tesis (pregrado). Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI". Bogota. pp. 68- 73.
- Leal F. y J. Navas. 2000. Cultivos multiestrata: un modelo de desarrollo agrícola para el área de Barlovento. Revista de la Facultad de Agronomía UCV. (Maracay). 26: 67 - 77.

- Meza N. y D. Bautista. 2002. Características de la semilla, germinación y emergencia del lulo. (*Solanum quitoense lam*) Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología. 20: 100 – 107.
- Meza N. y D. Bautista. 2004. Efecto del remojo sobre la germinación y desarrollo de la plántula de guanábana. (*Annona muricata L*) Agronomía tropical. 54 (3): 331 – 342.
- Meza, N., M. Arizaleta y D. Bautista. 2007. Efecto de la salinidad en la germinación y emergencia de semillas de parchita. (*Pasiflora edulis*) Rev. Facultad de agronomía de la LUZ. 24 (1): 69 – 79.
- Nagy, S., S. Barros; R. Carter y S. C. Chin. 1991. Production and characterization of carambola essence. Proceeding of the Florida State Horticultural Society 103: 277-
- Narain, N, Silva DA. 1987. Caracterização física dos frutos da caramboleira. Memorias IX Congreso Brasileiro de Fruticultura. (1). 85-90.
- Texeira G, Donadio L, Silva J. 2001. Caracterization pos colheita de 6 genotipos de carambola (*Averrhoa carambola*). Rev. Brasileira de Fruticultura Jabotical. V 24 pp. 546-550.

ANEXOS



Foto 1 fruto del tamarindo chino

semilla



Foto 2
del

tamarindo chino



Foto 3. T1 semillas sin almacenamiento



Foto 4. T2, semillas almacenadas a 21° C.



Foto 5. T3, semillas almacenadas a 26° C.



Foto 6. T4, semillas almacenadas a 9° C.



Foto 7 Altura de las plantas de cada tratamiento