

# Germinación y emergencia del tamarindo chino a partir de semillas en condiciones de almacenamiento

**Norkys M. Meza<sup>1\*</sup>**

**Ana Ruiz<sup>2</sup>**

**Ibis Quintero<sup>2</sup>**

**Beatriz Daboín L.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Investigadora. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara.

<sup>2</sup>Profesoras. ULA. Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario Rafael Rangel, Trujillo, Venezuela.

<sup>3</sup>Investigadora. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Trujillo. Venezuela.

\*Correo electrónico: nmeza@inia.gob.ve

**E**l tamarindo chino, *Averrhoa carambola* L., pertenece a la familia Oxalidaceae se conoce como 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. La carambola se utiliza como fruta fresca; sin embargo, se procesa también en encurtidos, salsas, vino y jaleas, aunque en escala limitada.

El fruto presenta forma de estrella con cinco puntas mediante un corte transversal, ésta es agrídulce, jugosa y aromática, así como rica en vitaminas A y C. Se han introducido semillas y materiales vegetativos procedentes de Tailandia, Taiwán y Malasia que han permitido la selección de variedades más dulces (Crane, 1993). El fruto tiene pocas calorías (36 - 57 cal/100 g), es apreciado por su apariencia y forma inusual.

El árbol posee un tronco simple o ramificado y su altura varía de 7 a 10 metros. Las hojas son perennes, compuestas y se disponen alternadamente en las ramas. Las flores se disponen en inflorescencias del tipo panícula, ubicadas en ramas y ocasionalmente en el tallo. Son perfectas, pequeñas, formadas por 5 sépalos y 5 pétalos de color rosado-azul y tienen estilos largos o cortos (Galán, 1991). El fruto es una baya carnosa, de forma ovoide, con un tamaño que varía entre 50 - 250 milímetros de largo y 30-110 milímetros de diámetro, la pulpa es jugosa y acidulada, con semillas ubicadas cerca de la base, los frutos comerciales suelen pesar entre 100 y 250 gramos.

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 desarrollo del fruto desde su floración hasta maduración es de 60 a 75 días, dependiendo de la

variedad. Las semillas están parcialmente encerradas en un arilo gelatinoso, de forma ovoide y muy comprimidas de 0,7 a 1,2 centímetros de largo; con testa de color café claro, brillante y delgada (Galán, 1991). Usualmente no hay más de 10 a 12 semillas por fruto y en ocasiones no hay ninguna.

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. El tamarindo chino crece bien en algunas zonas de nuestro país, sin embargo, los estudios sobre esta especie son escasos sobre todo lo inherente a los procesos de germinación y emergencia. Por tal razón, se planteó caracterizar morfológicamente las semillas, estudiar el efecto del almacenamiento a diferentes temperaturas de la semilla sobre la germinación de la semilla, emergencia de plántulas y caracterizar las plántulas una vez emergidas.

## Como se hizo el estudio

El ensayo se realizó en la estación experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Trujillo, ubicado a 300 metros sobre el nivel del mar, con temperatura promedio anual de 28°C. Las semillas de tamarindo chino fueron extraídas de frutos maduros tomados directamente de plantas vigorosas y de buena producción. Los frutos se cortaron longitudinalmente para extraerles las semillas, las cuales se lavaron para eliminarle el arilo.

Para la caracterización morfológica se tomó una muestra compuesta de 500 semillas, las cuales fueron pesadas y medidas en longitud, ancho y color; una vez caracterizadas se almacenaron en recipientes plásticos un lote durante un mes a temperatura de 21 °C (en condiciones de laboratorio), un segundo lote a 26 °C a temperatura ambiente y un tercer a 9 °C almacenadas en nevera.

A otro lote se extrajo la semilla 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).

## Germinación

La prueba de germinación de las semilla provenientes los diferentes tratamientos (T1: sin almacenamiento), (T2: almacenadas en laboratorio a 21°C), (T3: almacenada a temperatura ambiente 26°C) y (T4: almacenadas en la nevera 9°C), se llevó a cabo en cápsulas de Petri con papel absorbente esterilizado y humedecido, colocándose 100 semillas por cápsula de cada tratamiento, las cuales se dejaron en ambiente de laboratorio ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ;  $64 \pm 10$  HR). Se utilizaron 5 capsulas por cada tratamiento, las mediciones se realizaron a los 8 días después del inicio de la prueba, cada dos días.

## Emergencia

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), éstas 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 saran). Al momento de la siembra las semillas fueron soterradas a 1 centímetro de profundidad aproximadamente. Las bandejas con las semillas se colocaron sobre mesones, donde recibieron riegos diarios para mantener el

sustrato constantemente húmedo. Una vez finalizada la emergencia y obtenidas las plántulas en ellas se evaluaron: altura, diámetro de tallo, número de hojas y número de foliolos por hojas.

## Resultados de la experiencia

### Características morfológicas de la semilla

El largo de la semilla varió entre 8,6 a 13,6 milímetros. Para el ancho se registraron valores promedio de 4,4 a 6,2 milímetros. Con un peso por cada 100 semillas de 5 a 7 gramos, el color de las semillas fue marrón-bronce.

### Proceso de germinación

La germinación del tamarindo chino se inició a los 12 días después de establecido el ensayo y finalizó a los 29 días. Resultados similares fueron encontrados por Texeira *et al.* (2001). Los porcentajes de germinación obtenidos se presentan en la Figura 1. Lo que establece que temperaturas de 9 y 21°C, al igual de no almacenar la semilla de tamarindo, favorecen la germinación. Las semillas almacenadas a temperatura ambiente se vieron afectadas posiblemente por las temperaturas y las humedades relativas a la que fueron expuestas, ya que, lograron causar desecación o deshidratación de estas. Estos datos corresponden a los 29 días donde se cumplió el proceso. La germinación del tamarindo chino puede caracterizarse como epigea y las plántulas criptocotilares (Flores, 2000).

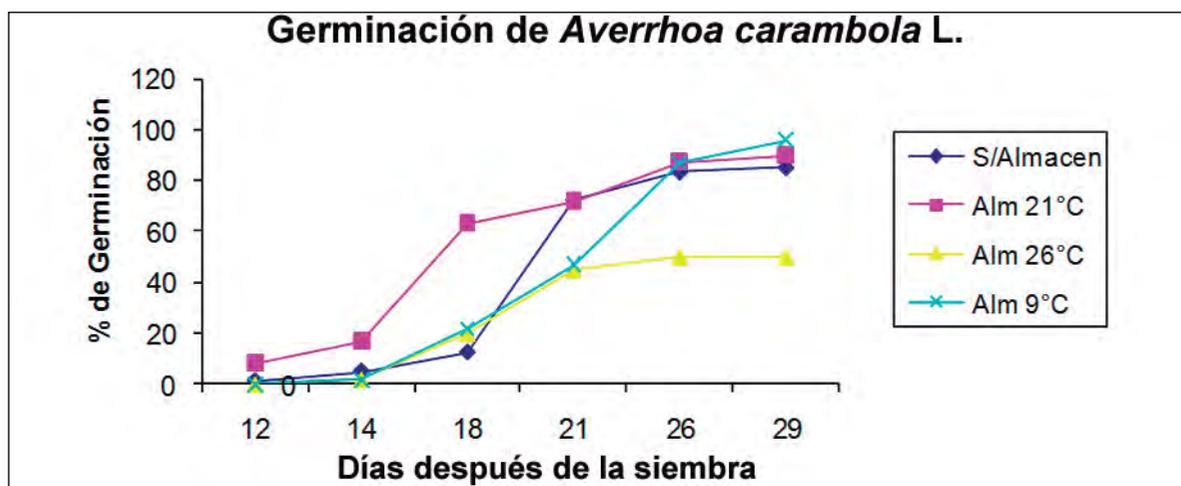


Figura 1. Porcentaje de germinación de semillas de *Averrhoa carambola* L. almacenadas a diferentes temperaturas.

**Proceso de emergencia**

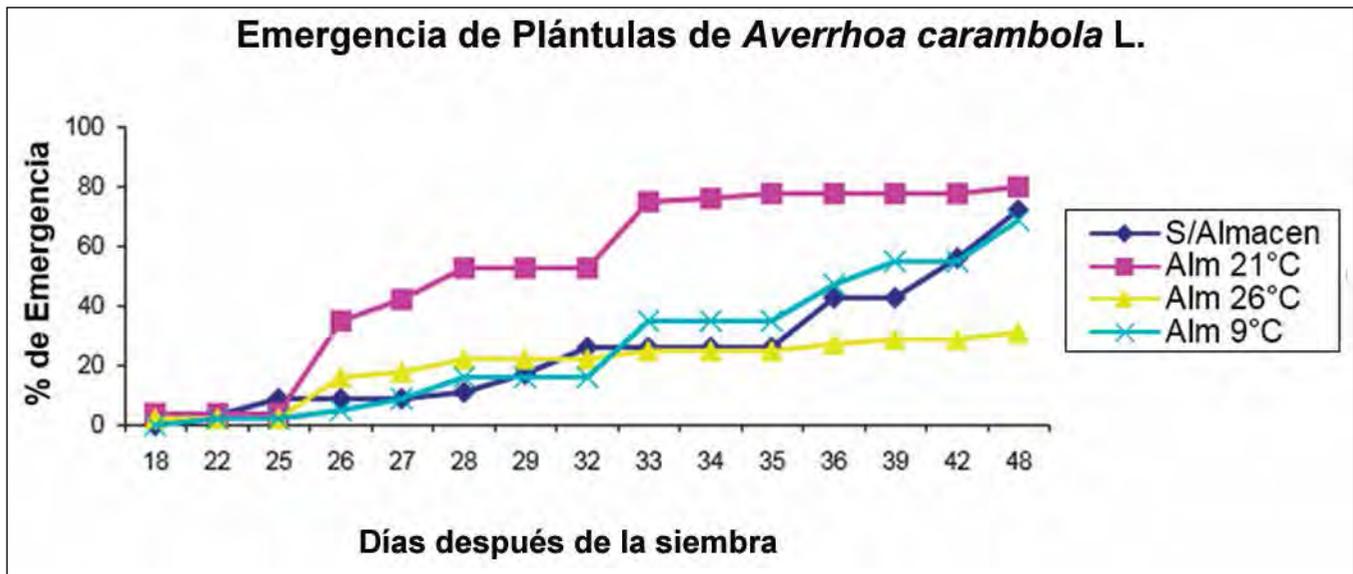
La emergencia del tamarindo chino en los diferentes tratamientos ocurrió entre los 11 a 22 días después de la siembra, obteniéndose los mejores porcentajes de emergencia para T1 y T2 en este ensayo y T4.

En la Figura 2, se puede observar que el tratamiento que presentó mejores resultados fue T2 con 80%, seguido de T1 semillas sin almacenamiento con 73%, y T4 con 70 %. 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.

**Caracterización de las plántulas**

Los resultados de la caracterización realizada a las plántulas de Tamarindo se presentan en el Cuadro 1, observándose que hay un acelerado crecimiento del hipocótilo en cual alcanzó alturas de 16,1; 10,5; 8,2 y 7,3 centímetros, en los diferentes tratamientos, observándose diferencias significativas. Las plántulas provenientes de las semillas que no fueron almacenadas alcanzaron mayor altura, diámetro de tallo, número de hojas y folíolos en las hojas en comparación con las semillas que si fueron sometidas a almacenamientos y a diferentes temperaturas.



**Figura 2.** Porcentaje de emergencia de plántulas de *Averrhoa carambola* L. almacenadas a diferentes temperaturas.

**Cuadro 1.** 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 folíolos
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	**	**	**	**

Letras distintas indican diferencias significativas a (P≤0,05).

En la Foto 1 se evidencia el desarrollo de la planta, donde la mayor altura fue registrada en las obtenidas a partir de las semillas sin alma-

cenamiento o frescas (T1), mientras que para los demás tratamientos el desarrollo se muestra parejo.



Foto 1. Desarrollo de la planta de tamarindo chino, en los diferentes tratamientos evaluados.

## Consideraciones Finales

Las semillas de tamarindo chino se pueden sembrar inmediatamente después de extraerlas del fruto, es decir frescas; sin embargo pueden también refrigerarse a temperaturas de 29 y 21 °C, respectivamente por aproximadamente 1 mes.

La germinación fue epigea y la emergencia de la plántula criptocotilar, proceso que se inicia a los 11 y 12 días, y puede completarse a los 9 y 48 días, respectivamente, en este período debe tener todos los cuidados necesarios para poder generar plantas vigorosas y con buen desarrollo vegetativo una vez llevadas a campo.

## Recomendaciones

Para que un productor tenga éxito en el aprovechamiento de esta especie debe tener en consideración el árbol donde va a extraer los frutos para sacar la semilla, ya que estos deben ser sanos, sin daños mecánicos y libre de plagas y enfermedades, por ende la planta donde se produzca este fruto debe tener las mismas condiciones.

## Bibliografía consultada

- Crane, J. 1993. Commercialization of carambola, atemoya, and other tropical fruits in South Florida. In: J. Janick and J. E. Simon. New Crops. Wiley, New York. 500 p.
- Flores E. 2000. Germinación y plántula capítulo 2 En: La Planta. pp. 774- 803.
- Galán, S. 1991. La carambola y su cultivo. FAO. pp. 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". Bogotá. pp. 68- 73.
- Narain, N, y D., Silva. 1987. Caracterização física dos frutos da caramboleira. Memorias IX Congreso Brasileiro de Fruticultura. pp 85-90.
- Texeira, G, L. Donadio y J. Silva 2001. Caracterization pos colheita de 6 genotipos de carambola (*Averrhoa carambola*). Rev. Brasileira de Fruticultura Jabotical. 24:546-550.