

# ENSAYOS PRELIMINARES DE PROPAGACION SEXUAL Y ASEXUAL DE GUANABANO (*Annona muricata* L.)

Hugo Casas M. \*  
Manuel A. Victoria S. \*  
Ruben Dario Zarate R. \*\*

## COMPENDIO

En nueve sustratos se sembraron semillas de guanábano *A. muricata* tratadas con remojo en agua a temperatura ambiente por 24 horas, escarificación mecánica bilateral, escarificación mecánica bilateral más remojo en agua a temperatura ambiente por 24 horas, remojo en agua caliente y un testigo. El mejor porcentaje final de germinación y velocidad de germinación se obtuvo con semillas sin tratar sembradas en suelo más cascarilla de arroz y arena fina respectivamente. Los sustratos que mejor se comportaron fueron suelo más bagazo, suelo más aserrín y suelo más arena. Se obtuvo prendimiento del 100 o/o con el sistema de injerto en "chapas" y nulo con el sistema "inglés". En la propagación por estacas se realizaron cuatro ensayos incluyendo estrangulamiento de las ramas básicas de donde se obtuvieron, estacas con y sin hojas, estacas con diferente corte basal y el empleo de reguladores (ácido naftalenoacético, ácido indolbutírico, agua de coco pura, agua más alcohol como testigo parcial y un testigo absoluto en aserrín húmedo) o promotores de enraizamiento. Con ninguno de los tratamientos se indujo producción de raíces en las estacas.

## ABSTRACT

*In nine substracts were planted seeds treated as follows cooler soaking at environmental temperature for 24 hour, bilateral mechanic scarification, bilateral mechanic scarification plus water soaking at environmental temperature for 24 hours, soaking in hot water and a check treatment. The best final germination velocity was obtained from seeds without any treatment planted on soil plus rice small thin shell and fine sand respectively. The better behavior in relation with the factors evaluated and seeds response was shown by the substracts soil plus baggase, soil plus sawdust, and soil plus and. A 100 o/o root setting was obtained with shield grafting but none with the english method. Four trials were carried out in propagation using grafting twigs including strangulation of the basic branches where they come from twigs with and without leafs. Twigs with a different bases cutting and the use of regulator substances (naftaleno acetic acid, indulbutiric acid and pure coconut water, water plus alcohol as a partial check treatment and an absolute check on wet sawdust) or root settling inductors. Any-one of the former treatment induced twigs root setting.*

---

\* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

\*\* Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

## 1. INTRODUCCION

El guanábano que produce una valiosa fruta tropical de agradable sabor, fragante aroma, cualidades alimenticias y demanda industrial- se propaga por semillas con buenos resultados, pero con el inconveniente de que algunas plantas resultan poco productoras; por ello se recomienda la propagación asexual para asegurar la conservación de características agronómicas deseables.

Al intentar propagar el guanábano por acodo aéreo y por estacas, tratadas con reguladores de crecimiento en forma de talco, los resultados fueron negativos, y de tres tipos de injerto (púa terminal, escudete o "T" invertida y parche) sólo se registró prendimiento con el sistema de púa terminal sobre anón liso (*A. squamosa*) y guanábano (*Arango y Velilla, 1*). Sin embargo, Hurov (4) logró enraizar estacas tratándolas primero con una solución de antibióticos y luego con una solución de ácido indolbutírico por el método de inmersión rápida.

Este trabajo se propone clarificar algunos aspectos fundamentales de la propagación por semillas y de la propagación asexual (por estacas e injertos) del guanábano.

## 2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

### 2.1. Propagación sexual.

Semillas seleccionadas se sometieron a cinco tratamientos (remojo en agua a temperatura ambiente durante 24 horas, remojo en agua caliente, escarificación mecánica bilateral, escarificación mecánica bilateral más remojo en agua a temperatura ambiente durante 24 horas y semillas sin tratamiento alguno o testigo) y se propagaron en nueve medios (suelo, arena, bagazo, cascarilla de arroz, aserrín y mezclas 1: 1 de suelo más bagazo, suelo más arena, suelo más cascarilla de arroz y suelo más aserrín). Las semillas se sembraron a 2 cm en bolsas de polietileno y se mantuvieron en umbráculo. El ensayo se diseñó completamente al azar e incluyó seis repeticiones y 45 tratamientos, la unidad experimental constó de 20 bolsas.

Se evaluaron las variables porcentaje de germinación, peso de materia seca, número de hojas, diámetro del tallo, velocidad de germinación y número de días a inicio de la germinación a los 60 y 90 días después de la siembra. Los conteos para control de germinación, se registraron con base en la emergencia diaria, hasta los 90 días después de la siembra. La velocidad de germinación se estimó tomando como base los porcentajes de germinación

y ajustándolos por regresión a rectas cuya pendiente determinan la rapidez de cambio en la germinación. Los datos obtenidos, a excepción de los de germinación y velocidad de germinación, se sometieron a análisis de varianza y sus promedios a pruebas de DMS.

## 2.2. Propagación asexual.

### 2.2.1. Propagación por estacas.

Se realizaron cuatro ensayos en casetas de enraizamiento (1.6 x 2.6 m) con cubierta de polietileno. Las estacas se separaron 10 cm entre hileras y 10 cm entre estacas. El material a propagar provino del penúltimo crecimiento de ramas de árboles sanos y de buenas características agronómicas.

El ensayo preliminar (No. 1) permitió adquirir habilidad en el manejo del material vegetativo y conocer algunos aspectos de su comportamiento una vez estuviera colocado en el medio de propagación (suelo más arena) y determinar en cuanto se iniciaba la formación de callo y raíces.

El objetivo del ensayo 2 fue observar la formación de callo, en ramas estranguladas con intervalos de siete días hasta los 35 días. Los seis tratamientos (un estrangulamiento por seis épocas de realización) se plantaron en suelo más arena en un arreglo completamente al azar (Cuadro 1); las evaluaciones se efectuaron a los 15, 30 y 45 días.

En el ensayo 3 se observó el comportamiento de dos tipos de estacas (con y sin hojas) sometidas a tres sistemas de corte en la base (transversal o basal, uno y doble bisel).

Las estacas se arreglaron en un factorial completamente al azar; cada tratamiento estuvo constituido por 60 estacas distribuidas en seis repeticiones. Se evaluó formación de callo, número de raíces, porcentaje de estacas enraizadas y formación de brotes a los 15, 30 y 45 días.

El ensayo 4 se propuso determinar el efecto de sustancias inductoras del enraizamiento en estacas de guanábano, utilizando siete tratamientos en un arreglo completamente al azar: 200 y 4 000 ppm de ácido naftalenacético-ANA y de ácido indolbutírico-AIB, agua de coco sin diluir, agua más alcohol (Testigo parcial) y aserrín húmedo (Testigo absoluto). Cada tratamiento estuvo constituido por 60 estacas y seis unidades experimentales. Se evaluó la formación de callo, número de raíces, longitud de raíces y porcentaje de estacas enraizadas a los 20 y 40 días.

## Cuadro 1

### Estrangulamiento efectuado a ramas de guanabano para provocar formación de callo

<u>Fecha del estrangulamiento</u>	<u>No. de ramas estranguladas</u>	<u>No. de días desde el estrangulamiento</u>
Junio 1/83	20	35
Junio 8/83	20	28
Junio 15/83	20	21
Junio 22/83	20	14
Junio 29/83	20	7
Junio 6/83	20	0
<b>Total 120 Estacas</b>		

## 2.2.2. Propagación por injertos.

Se probaron los injertos de "parche o chapa" y hendidura inglesa en guanábanos de 18 meses, con un diámetro de tallo de 0.9 cm y separados 0.5 m' entre plantas y 1.0 m entre surcos. Un mes después del trasplante se injertaron los 60 guanábanos y como treinta días más tarde no prendieron 1 a s plantas injertadas por el sistema hendidura inglesa, se reinjertaron por el sistema de parche.

Las evaluaciones definitivas se realizaron a los 30 y 60 días después del injerto observando porcentajes de prendimiento, longitud del brote, diámetro y número de hojas por brote.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSION

### 3.1. Propagación sexual.

#### 3.1.1. Inicio de la germinación.

La germinación (emergencia) se inició a los 16 días en los sustratos suelo más arena y suelo más cascarilla de arroz, cuando se escarificó bilateralmente la semilla y se remojó en agua durante 24 horas. Este hecho, atribuido al contacto del agua con el embrión y la parte interna de la semilla, es significativo ya que ocurrió seis días antes que iniciara emergencia la semilla escarificada bilateralmente, siete días antes que la semilla sin ningún tratamiento (testigo) y nueve días antes que la semilla remojada en agua a temperatura ambiente durante 24 horas (Figura 1).

#### 3.1.2. Germinación total y velocidad de germinación.

##### 3.1.2.1. Testigo.

Al cabo de los 90 días en el grupo de respuesta superior se destacan suelo más cascarilla de arroz, suelo más aserrín y arena; mientras que el de respuesta inferior está compuesto por suelo y cascarilla de arroz (Cuadro 2, Figura 2). Los sustratos de los grupos de respuesta intermedia e inferior quedaron situados en la parte abierta del umbráculo, perdiendo humedad más rápidamente que los demás, y aquellos formados por suelo y sus combinaciones sufrieron compactación desmejorando la aireación.

La velocidad de germinación se midió con base en los datos de germinación obtenidos para arena, cuyo ajuste se resume en las ecuaciones  $Y = 4.45X - 94.64$  y  $Y = 0.109X + 86.074$ , con un punto de corte (41.64, 90.61) (Figura 3). Lo anterior significa que la velocidad diaria de cambio

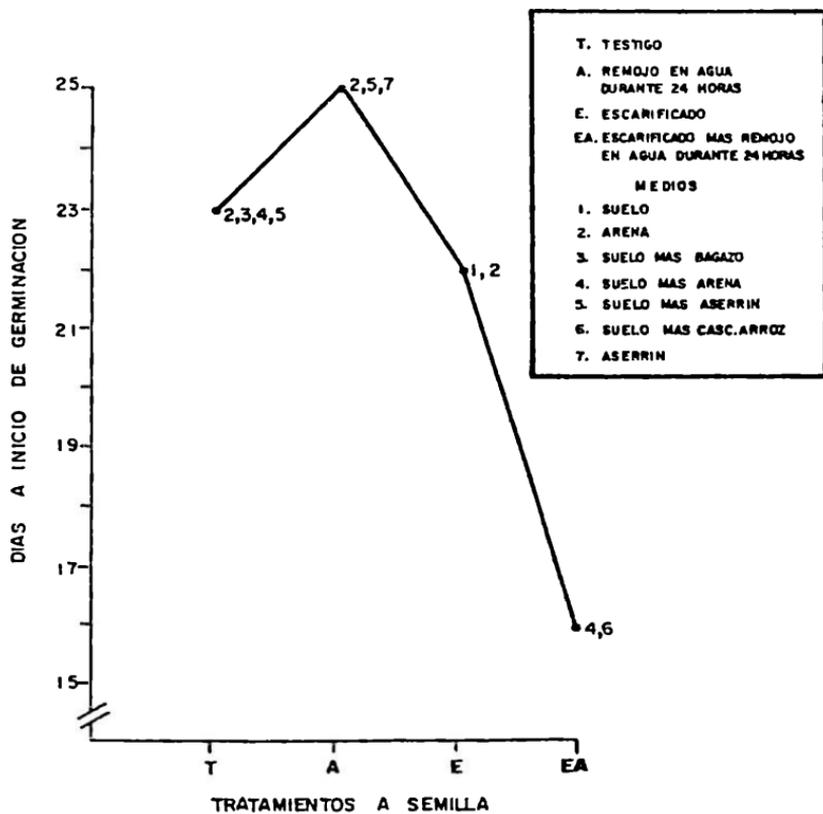


Fig. 1. Iniciación de la germinación en diversos sustratos de semillas de guanabano (*A. muricata* L.) sometidas a diferentes tratamientos.

Cuadro 2

Germinación de *Annona muricata* L. a los 60 y 90 días, en nueve medios y cuatro tratamientos a la semilla

MEDIOS	Tratamientos realizados a la semilla*											
	60 Días						90 Días					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Suelo	20.00	47.50	50.00	57.45	25.83	82.50	65.00	73.33	25.83	82.50	65.00	73.33
Atena	91.66	65.83	65.00	56.66	95.00	73.33	65.83	57.50	95.00	73.33	65.83	57.50
Bagazo	66.66	38.33	65.00	39.16	73.33	52.50	70.83	44.16	73.33	52.50	70.83	44.16
Cáscarilla de arroz	8.33	1.66	0	0	14.16	2.50	0	0	14.16	2.50	0	0
Suelo más bagazo	73.33	90.83	66.66	30.83	81.66	95.83	78.33	34.16	81.66	95.83	78.33	34.16
Suelo más arena	71.66	28.33	75.83	59.16	75.00	47.50	85.83	76.66	75.00	47.50	85.83	76.66
Suelo mas cáscarilla de arroz	92.50	67.50	71.66	34.16	97.50	80.00	78.33	51.66	97.50	80.00	78.33	51.66
Suelo más aserrín	91.66	56.66	72.50	46.66	95.83	82.50	48.33	48.33	95.83	82.50	78.33	48.33
Aserrín	89.16	75.00	96.16	46.66	90.83	94.16	69.16	46.66	90.83	94.16	69.16	46.66
Promedio general			54.94 o/o				62.98 o/o				62.98 o/o	

\* 1. Testigo

2. Remojo con agua durante 24 horas.

3. Escarificación bilateral

4. Escarificación bilateral más remojo con agua durante 24 horas.

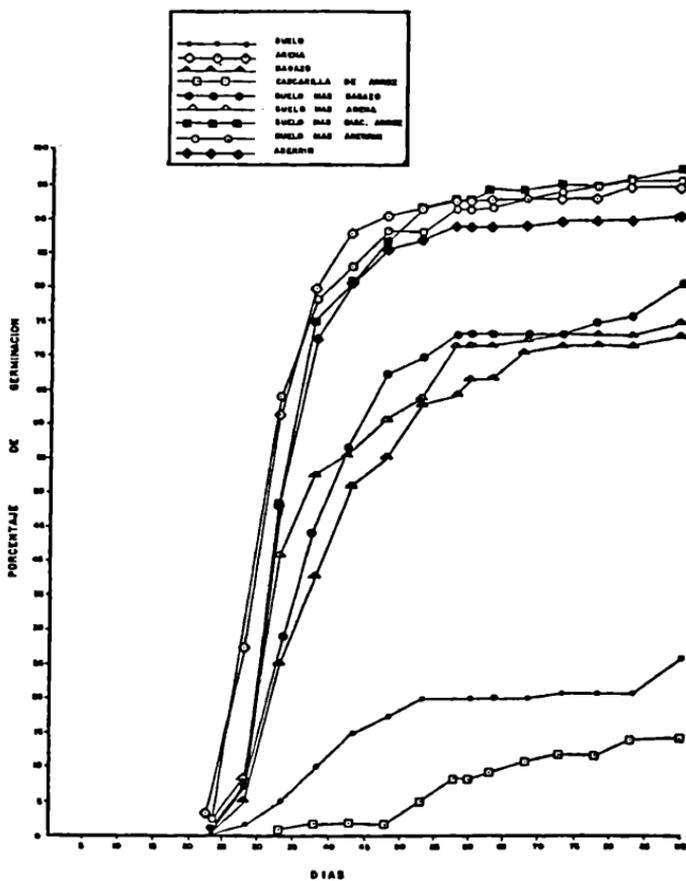


Fig. 2. Germinación en nueve sustratos de semillas de guanabano *A. muricata* L. sin tratar.

en el porcentaje de germinación es de 4.45 desde el inicio de la germinación hasta los 41.64 días, cuando disminuyó hasta 0.109. La respuesta a velocidad es comparable a la observada para germinación total.

### 3.1.2.2. Semilla remojada en agua durante 24 horas.

A los 90 días el mejor grupo estuvo constituido por suelo más bagazo (95.83 o/o) y aserrín (94.16) y el de respuesta inferior fue la cascarilla de arroz (Cuadro 3). En aserrín y suelo más bagazo ocurre rápida descomposición de la materia orgánica, reducción del pH (los ácidos actúan como escarificadores), actividad biológica intensa y buena retención de humedad (Buckman y Brady, 2; Hartmann y Kester, 3; Russell, 5).

La mayor velocidad de germinación la presentó suelo más bagazo, cuyos datos se ajustaron según las ecuaciones  $Y = 3.7x - 95.28$  y  $Y = 0.182x + 80.27$  con un punto de corte (49.9, 89.35) (Figura 4).

### 3.1.2.3. Escarificación mecánica bilateral.

Los medios presentaron valores de germinación muy similares a los 60 días; pero, al cabo de los 90 días sobresale suelo más arena (85.83 o/o) (Cuadro 3). A partir de los 60 días la actividad biológica que implica la descomposición de la materia orgánica, junto con la reducción del pH y la liberación de sustancias (fenoles y ácidos húmicos) que afectan el embión, favorece el proceso germinativo en aquellos medios sin adición de materia orgánica.

La velocidad de germinación, similar para los medios suelo más aserrín, arena, suelo más arena y aserrín, se ajustó en las ecuaciones  $Y = 4.09x - 84.78$  y  $Y = 0.246x + 57.91$  con un punto de corte (37.12, 67.04) para los datos obtenidos en el sustrato suelo más aserrín (Figura 4). La estratificación de los medios la explican las buenas condiciones de aireación, retención de humedad y conservación de temperatura brindados hasta el momento de cambio de velocidad.

### 3.1.2.4. Semilla escarificada más remojo en agua durante 24 horas.

Los medios de mejor respuesta al final del ensayo fueron suelo más arena (76.66 o/o) y suelo (73.33 o/o), porque al no adicionarles materia orgánica brindan mejores condiciones de humedad, aireación y temperatura para el desarrollo del proceso germinativo.

Cuadro 3

Producción de materia seca (g) en diferentes medios por plantulas de guanabano A. muricata de 90 días de edad  
(promedio de seis repeticiones)

Medios	Tratamientos realizados a la semilla *				$\bar{X}$
	1	2	3	4	
Suelo	0.268 d**	0.223 e	0.285 d	0.232 e	0.252
Arena	0.253 d	0.226 e	0.301 c	0.206 e	0.246
Bagazo	0.269 d	0.200 e	0.238 de	0.198 e	0.226
Cascarilla de arroz	0.147 f	0.185 ef	0 f	0 f	0.083
Suelo más bagazo	0.345 bc	0.293 cd	0.240 d	0.227 e	0.276
Suelo más arena	0.429 a	0.188 e	0.240 d	0.240 d	0.274
Suelo más cascarilla de arroz	0.271 d	0.256 d	0.268 d	0.194 e	0.247
Suelo más aserrín	0.362 b	0.260 d	0.318 c	0.224 e	0.291
Aserrín	0.381 ab	0.228 e	0.317 c	0.190 e	0.279
$\bar{X}$	0.302	0.228	0.245	0.190	0.241

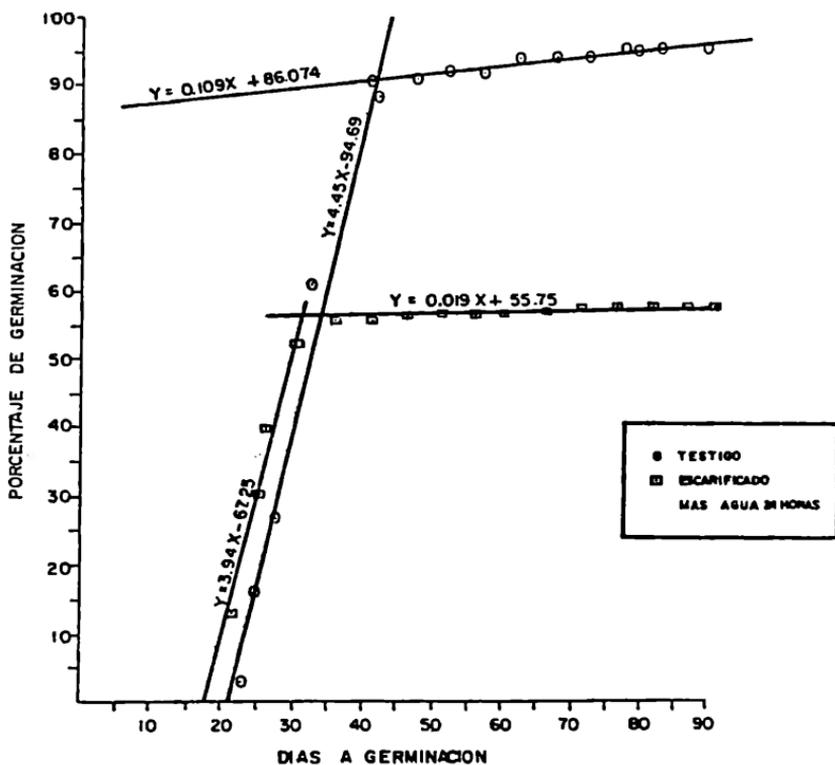
\* 1. Testigo

2. Remojo con agua durante 24 horas.

3. Escarificación bilateral.

4. Escarificación bilateral más remojo con agua durante 24 horas.

\*\* Tratamientos con igual letra (a, b, c ó f) no presentaron diferencia estadísticamente al nivel 5 o/o (DMS)



3. Ajuste por regresión de los porcentajes de germinación en arena de semillas de guanabano *A. muricata* no tratadas y escarificadas mas remojo en agua durante 24 horas.

La velocidad de germinación ajustada, medida con base en la curva obtenida para arena, se expresa en las ecuaciones  $Y = 3.94x - 67.25$  y  $Y = 0.155 + 47.31$  con un punto de corte (30.26, 52).

### 3.1.3. Producción de materia seca, número de hoja y diámetro del tallo.

En suelo más arena (0.429 g) y aserrín (0.381 g) con semillas sin ningún tratamiento, el peso de las plántulas fue estadísticamente diferente al nivel del 5 o/o respecto a los demás medios, con una DMS de 0.056 g (Cuadro 3). Sin embargo, la mejor respuesta la presentó suelo más aserrín (0.291 g), por sus condiciones físico-químicas.

A los 90 días, el número de hojas en los medios suelo más arena, arena, suelo, suelo más aserrín y aserrín presentó una diferencia estadísticamente significativa al nivel del 5 o/o (1.35 hojas) respecto a los demás medios (Cuadro 4).

El diámetro del tallo a los 90 días presenta diferencias entre grupos de 0.317 mm, estadísticamente significativa al nivel del 5 o/o (Cuadro 5). Se destaca suelo con un promedio de 2.50 mm en los diferentes tratamientos a semilla, posiblemente por que el contenido nutricional favorece el desarrollo del tallo de las plántulas.

BIBLIOTECA NACIONAL DE COLOMBIA

BIBLIOTECA CENTRAL

O A N J E

Bogotá, Colombia

### 3.2. Propagación asexual.

El prendimiento fue del 100 o/o cuando se injertó por el sistema de "chapa" y nulo con el sistema de "hendidura inglesa" que por ofrecer mayor área de exposición a los rayos directos sufrió deshidratación y secamiento rápido en las condiciones del trabajo.

En los cuatro ensayos de propagación por estacas se presentó necrosis ascendente y deshidratamiento descendente, resultado que coincide con los de Arango y Velilla (1) y difiere de las de Hurov (4). La explicación de este hecho es compleja e incluye problemas fisiológicos y/o patológicos como posibles causas (Hartmann y Kester, 3 y Weaver, 6).

## 4. CONCLUSIONES

4.1. La escarificación mecánica de la semilla de guanábano *A. muricata* más remojo en agua a temperatura ambiente durante 24 horas, adelantó el inicio de la germinación.

Cuadro 4

Número de hojas en plantas de *A. muricata* L. de 90 días de edad (promedio de seis repeticiones) obtenidas en diferentes medios

Medios	Tratamientos realizados a la semilla				$\bar{X}$
	1	2	3	4	
Suelo	6.50 b**	5.99 b	7.66 a	6.20 b	6.83
Arena	7.93 a	6.77 b	6.24 b	6.09 b	6.75
Bagazo	6.23 b	5.76 c	6.76 b	6.10 b	6.21
Cascarilla de arroz	4.43 c	6.00 b	0 d	0 d	2.60
Suelo más bagazo	6.46 b	5.86 bc	6.63 b	4.55 c	5.87
Suelo más arena	8.37 a	6.75 b	6.78 b	7.13 ab	7.25
Suelo más cascarilla de arroz	6.41 b	6.00 b	4.46 c	5.61 c	5.62
Suelo más aserrín	7.33 a	5.99 b	5.38 c	5.93 b	6.15
Aserrín	7.14 a	5.92 b	4.84 c	6.00 b	5.97
$\bar{X}$	6.75	6.22	5.41	5.29	5.91

\* 1. Testigo

2. Remojo con agua durante 24 horas.

3. Escarificación bilateral

4. Escarificación bilateral más remojo con agua durante 24 horas.

\*\* Tratamientos con igual letra (a, b, c ó d) no presentan diferencia estadísticamente significativa al nivel del 5 o/o (DMS).

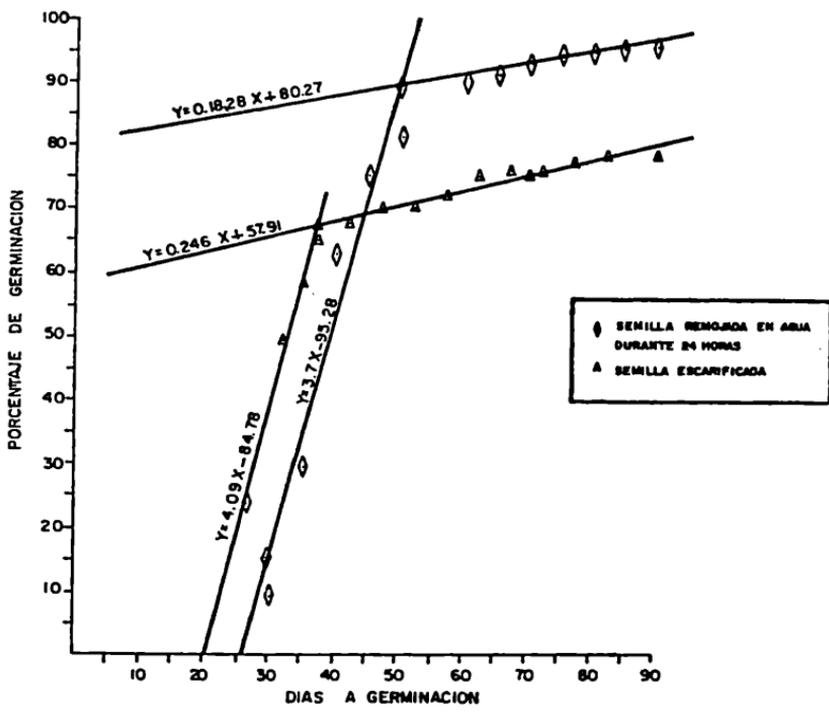


Fig. 4. Ajuste por regresión de los porcentajes de germinación en suelo mas bagazo y suelo mas aserrín de semillas de guanabano *A. muricata*, remojadas en agua durante 24 horas y escarificadas.

Diametro promedio (mm.) del tallo de plántulas de guanabano *A. muricata* L. de 90 días de edad (promedio de seis repeticiones)

Medios	Tratamientos realizados a la semilla*				$\bar{x}$
	1	2	3	4	
Suelo	2.31 b**	2.44 a	2.70 a	2.58 a	2.50
Arena	2.17 b	2.09 b	2.22 b	2.23 b	2.17
Bagazo	2.17 b	2.15 b	2.24 b	2.38 b	2.23
Cascarilla de arroz	2.14 b	1.76 b	0 c	0 c	0.97
Suelo más bagazo	2.47 a	2.30 b	2.57 a	2.35 b	2.42
Suelo más arena	2.52 a	2.28 b	2.41 ab	2.52 a	2.43
Suelo más cascarilla de arroz	2.25 b	2.35 b	2.66 a	2.35 b	2.40
Suelo más aserrín	2.34 b	2.37 b	2.67 a	2.38 b	2.44
Aserrín	2.64 a	2.20 b	2.43 a	2.30 b	2.39
$\bar{x}$	2.33	2.21	2.21	2.12	2.21

\* 1. Testigo

2. Remojo con agua durante 24 horas.

3. Escarificación bilateral.

4. Escarificación bilateral más remojo con agua durante 24 horas.

\*\* Tratamientos con igual letra (a, b ó c) no presentan diferencia estadísticamente significativa al nivel del 5 o/o (DMS).

- 4.2. Las semillas sin tratar (testigo) presentaron los mejores porcentajes finales de germinación (suelo más cáscarilla de arroz) y velocidad de germinación (arena fina).
- 4.3. Los sustratos que se comportaron mejor con relación a los factores evaluados y la respuesta de las semillas fueron suelos más bagazo, suelo más arena y suelo más aserrín.
- 4.4. Con el sistema de injerto por "chapa" de guanábano sobre guanábano sobre patrones a libre exposición se presentó un prendimiento del ciento por ciento; mientras que con el sistema Inglés o de púa terminal el prendimiento fue nulo.
- 4.5. La propagación del guanábano por estacas presentó resultados negativos, observándose necrosamiento y posterior muerte de las estacas en todos los tratamientos.

## 5. BIBLIOGRAFIA

1. ARANGO, D. S. y VELILLA, G. A. Propagación vegetativa del guanábano *A. muricata* L. (Tesis Ing. Agr.) Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1978.
2. BUCKMAN, H. O. y BRADY, N. Naturaleza y propiedades de los suelos. Traducción de R. Solotal Barceló. México, Uteha, 1966. 560 p.
3. HARTMANN, H. y KESTER, E. O. Propagación de plantas; principios prácticos. Traducido por A. Ambrosio. 2a ed. México, Continental, 1980. 814 p.
4. HUROV, H. R. En: C. K. ARGLES (comp.). Bibliografía complementaria anotada relativa a la propagación de determinadas especies tropicales y subtropicales. 4 p.
5. RUSSELL, T. y RUSSELL, W. Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas. Traducido de la 9a ed. Inglesa por G. Gonzalez. 4a ed. Madrid, Aguilar, 1968. 801 p.
6. WEAVER, R. J. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Traducido por A. Contin. México, Trillas, 1976. 622 p.