

**QUIEBRA DE DORMENCIA Y EMERGENCIA DE SEMILLAS DE *Annona muricata* L. EN EL DISTRITO DE PEDRO JUAN CABALLERO**

**ROCIO MABEL GIMÉNEZ LÓPEZ**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Filial Pedro Juan Caballero, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma

**Universidad Nacional de Asunción  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Ingeniería Agronómica - Producción Agrícola  
Pedro Juan Caballero – Paraguay  
2017**

**QUIEBRA DE DORMENCIA Y EMERGENCIA DE SEMILLAS DE *Annona muricata* L. EN EL DISTRITO DE PEDRO JUAN CABALLERO**

**ROCIO MABEL GIMÉNEZ LÓPEZ**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Filial Pedro Juan Caballero, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma

**Universidad Nacional de Asunción  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Ingeniería Agronómica - Producción Agrícola  
Pedro Juan Caballero – Paraguay**

**2017**

**Universidad Nacional de Asunción**  
**Facultad de Ciencias Agrarias**  
**Ingeniería Agronómica**

QUIEBRA DE DORMENCIA Y EMERGENCIA DE SEMILLAS DE *Annona muricata* L. EN EL DISTRITO DE PEDRO JUAN CABALLERO.

Esta tesis fue aprobada por la Mesa Examinadora como requisito para optar por el Título de Ingeniera Agrónoma, otorgado por la Facultad de Ciencias Agrarias/UNA.

**Autora:** Rocío Mabel Giménez López \_\_\_\_\_

**Orientadora:** Prof. Ing. Agr. MSc. Victorina Barreto Pérez \_\_\_\_\_

**Miembros del comité asesor:**

Prof. Ing. Agr. MSc. Victorina Barreto Pérez \_\_\_\_\_

Prof. Ing. Agr. MSc. Isabelino Lezcano Sanabria \_\_\_\_\_

Prof. Ing. Agr. MSc. Ramón Martínez Ojeda \_\_\_\_\_

Pedro Juan Caballero, 20 de Diciembre de 2017

*A mis padres Lorenzo Giménez Argüello y Teodora López de Giménez, hermanos  
Cinthia, Sonia, Rosaura y Gustavo por el amor, apoyo incondicional y confianza de  
lograr este sueño.*

***Dedico***

## AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso y a la Virgen María, por darme salud e inteligencia y que me han iluminado siempre para culminar con éxito mis estudios.

A mis padres Lorenzo y Teodora, hermanos Cinthia, Sonia, Rosaura y Gustavo por el apoyo, amor incondicional y confianza, por creer siempre en mis sueños y jamás dejarme sola en todas las etapas de mi vida.

A mi abuela Lili mi ángel por cuidarme y protegerme siempre, a mis tíos y tías, primos y primas, que de alguna manera estuvieron conmigo en esta etapa importante.

A mis compañeros que siempre estuvieron presentes y dispuestos a ayudar, pero principalmente por la amistad y cariño de siempre.

A mis amigas Elaine y Daysi, mis compañeras, hermanas, ángeles que la vida me regalo, eternamente agradecida por la amistad que me brindan, por el apoyo incondicional, presentes en todos los momentos dispuestas a ayudar, feliz de poder culminar esta etapa juntas como siempre lo soñamos.

A mis amigas Rilsis, Nathalia y Alba, más que compañeras son mis hermanas, agradecida por el apoyo, cariño de siempre pero principalmente por la amistad.

A la familia Villalba Sosa y Galeano Almirón por abrirme la puerta de sus casas, recibirme como una más de la familia, por el cariño y apoyo.

A mi orientadora Ing. Agr. MSc. Victorina Barreto Pérez y los Co Orientadores Ing. Agr. MSc. Isabelino Lezcano Sanabria y el Ing. Agr. MSc. Ramón Martínez Ojeda, mi agradecimiento especial por incluirme en este proyecto, por su enseñanza, siempre dispuestos a ayudar, por el cariño y dedicación para poder culminar este trabajo con éxito.

Al Concejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT) por el apoyo financiero durante el periodo del proyecto y por la oportunidad de realizar este trabajo.

A todas las personas que de alguna manera hicieron parte de mi vida en estos últimos años, todas las personas que pasan por nosotros dejan un poco de ellos y también llevan un poco de nosotros, tornándolos únicos a cada uno de ellos.

A todos ¡MUCHAS GRACIAS!

## **QUIEBRA DE DORMENCIA Y EMERGENCIA DE SEMILLAS DE *Annona muricata* L. EN EL DISTRITO DE PEDRO JUAN CABALLERO**

**Autora:** ROCÍO MABEL GIMÉNEZ LÓPEZ

**Orientadora:** Prof. Ing. Agr. MSc. VICTORINA BARRETO PÉREZ

**Co-orientadores:** Prof. Ing. Agr. MSc. ISABELIZO LEZCANO SANABRIA  
Prof. Ing. Agr. MSc. RAMÓN MARTÍNEZ OJEDA

### **Resumen**

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el mejor método de quiebra de dormencia y emergencia de las semillas de guanábana utilizando diversos tratamientos, para tal efecto se evaluó el índice de velocidad de emergencia, porcentaje de germinación, altura de plantas, materia verde y materia seca de la parte aérea y raíz de las plantas. Las semillas fueron sometidas a seis tratamientos: inmersión en vinagre por quince minutos (T1), inmersión en agua a temperatura de 27°C por 24 horas (T2), inmersión en agua a temperatura de 60°C por dos minutos (T3), escarificación con lija número 80 por diez minutos (T4), escarificación en licuadora por cinco segundos intermitentes (T5), corte del tegumento del lado opuesto del eje embrionario (T6) y el testigo (T7). Posteriormente fueron colocadas en bandejas de isopor utilizando sustrato comercial. Cada tratamiento fue constituido por cuatro repeticiones, siendo utilizadas 64 semillas por tratamientos. La evaluación fue realizada semanalmente, contándose el número de semillas emergidas, determinando así el porcentaje de emergencia, índice de velocidad de emergencia, peso de la masa verde de la raíz y la parte aérea, masa seca de la raíz y parte aérea expresado en gramos en función a cada tratamiento. Por los resultados obtenidos, se concluye que, para obtención de mayores porcentajes de emergencia de la guanábana, se recomienda el tratamiento previo de las semillas utilizando escarificación con lija, obteniendo así un porcentaje de 53,1% en porcentaje de germinación e IVE con un porcentaje de 0,53% mientras que, el peso de la masa verde de la raíz 4,1 gramos, la masa seca de la raíz responde mejor a la inmersión de la semilla en vinagre con 0,40 gr y la masa seca de la parte aérea no fue influenciado por los diferentes métodos. La altura y el peso de la materia verde de la parte aérea no fueron influenciadas por los diferentes tratamientos.

**Palabras claves:** Guanábana, dormencia, germinación

## **QUEBRA DE DORMÊNCIA E EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE *Annona muricata* L. NO DISTRITO DE PEDRO JUAN CABALLERO**

**Autora:** ROCÍO MABEL GIMÉNEZ LÓPEZ

**Orientadora:** Prof. Ing. Agr. MSc. VICTORINA BARRETO PÉREZ

**Co-orientadores:** Prof. Ing. Agr. MSc. ISABELIZO LEZCANO SANABRIA

Prof. Ing. Agr. MSc. RAMÓN MARTÍNEZ OJEDA

### **Resumo**

O objetivo da presente investigação foi avaliar o melhor método de quebra de dormência e emergência de sementes de graviola usando diferentes tratamentos, para o qual foi avaliada a velocidade de emergência, porcentagem de germinação, altura de plantas, matéria verde e matéria seca da parte aérea e raiz das plantas. As sementes foram submetidas a seis tratamentos: imersão em vinagre por quinze minutos (T1), imersão em água a uma temperatura de 27 °C durante 24 horas (T2), imersão em água a uma temperatura de 60 °C durante dois minutos (T3) Escarificação com lixa número 80 por dez minutos (T4), escarificação em um liquidificador por cinco segundos intermitentes (T5), corte do tegumento no lado oposto do eixo embrionário (T6) e controle (T7). Eles foram então colocados em bandejas isopor usando substrato comercial. Cada tratamento foi constituído por quatro repetições, sendo utilizadas 64 sementes por tratamento. A avaliação foi realizada semanalmente, contando o número de sementes emergentes, determinando a porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, peso da massa verde da raiz e parte aérea, massa seca da raiz e parte aérea expressa em porcentagem de acordo com cada tratamento. A partir dos resultados obtidos, conclui-se que, para obter maiores porcentagens de emergência de sementeira, recomenda-se a pré-tratamento das sementes com escarificação com lixa, obtendo uma porcentagem de 53,1% na porcentagem de germinação e IVE com uma percentual de 0,53%, enquanto o peso da massa verde da raiz 4.1 gramas, a massa seca da raiz responde melhor à imersão da semente em vinagre com 0,40 gr e a massa seca da parte aérea não foi influenciada pelos diferentes métodos. A altura e o peso da matéria verde da parte aérea não foram influenciados pelos diferentes tratamentos.

**Palavras-chave:** Graviola, dormência, germinação

## **DORMENCY FAILURE AND EMERGENCE OF *Annona muricata* L. SEEDS IN THE DISTRICT OF PEDRO JUAN CABALLERO**

**Author:** ROCÍO MABEL GIMÉNEZ LÓPEZ

**Advisor:** Prof. Ing. Agr. MSc. VICTORINA BARRETO PÉREZ

**Co-advisor:** Prof. Ing. Agr. MSc. ISABELIZO LEZCANO SANABRIA

Prof. Ing. Agr. MSc. RAMÓN MARTÍNEZ OJEDA

### **Abstract**

The objective of the present investigation was to evaluate the best method of dormancy failure and emergency of graviola seeds using different treatments, for which the emergence speed, germination percentage, plant height, green matter and matter were evaluated. Dry overhead and root of plants. The seeds were submitted to six treatments: immersion in vinegar for fifteen minutes (T1), immersion in water at a temperature of 27 ° C for 24 hours (T2), immersion in water at a temperature of 60 ° C for two minutes (T3) Scarification with sandpaper number 80 for ten minutes (T4), scarification in a blender for five seconds intermittent (T5), cut of the integument on the opposite side of the embryonic axis (T6) and control (T7). They were then placed in styrofoam trays using commercial substrate. Each treatment consisted of four replicates, using 64 seeds per treatment. The evaluation was performed weekly, counting the number of emergent seeds, determining the percentage of emergence, emergency speed index, green root weight and aerial part, root dry mass and aerial part expressed as percentage according to each treatment . From the obtained results, it is concluded that, in order to obtain greater percentages of emergence of sowing, it is recommended to pre-treat seeds with sandpaper scarification, obtaining a percentage of 53.1% in germination percentage and IVE with one the root dry weight of the root responded better to the immersion of the vinegar seed with 0.40 g and the dry mass of the root was not influenced by the different methods . The height and weight of shoot green matter were not influenced by the different treatments.

**Key words:** Graviola, dormancy, germination

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
Portada.....	i
Hoja de aprobación .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimientos .....	iv
Resumen.....	vi
Resumo.....	vii
Abstract .....	viii
Tabla de contenidos.....	ix
Lista de tablas.....	xi
Lista de figuras.....	xii
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1 REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Características botánicas del Cultivo .....</b>	<b>3</b>
<b>2.3 Importancia del Cultivo.....</b>	<b>4</b>
<b>2.4 Propiedades medicinales.....</b>	<b>4</b>
<b>2.5 Dormencia y emergencia de semillas de guanábana .....</b>	<b>5</b>
<b>2.6 Propagación .....</b>	<b>6</b>
<b>2.7 Siembra en bandejas .....</b>	<b>7</b>
<b>2.7.1 Sustrato.....</b>	<b>7</b>
<b>2.8 Germinación .....</b>	<b>7</b>
<b>2.9 Peso de la Materia verde de la plántula .....</b>	<b>8</b>
<b>2.10 Peso de la Materia seca de la plántula.....</b>	<b>8</b>
<b>2.11 Índice de Velocidad de Emergencia de Plántulas.....</b>	<b>9</b>
<b>2.12 Altura de plántulas.....</b>	<b>9</b>
<b>3. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Localización de la investigación.....</b>	<b>10</b>

<b>3.2</b>	<b>Población de unidades y variables de medición</b>	<b>10</b>
<b>3.3</b>	<b>Diseño para la recolección de datos primarios</b>	<b>11</b>
<b>3.4</b>	<b>Recursos materiales y equipos técnicos</b>	<b>11</b>
<b>3.5</b>	<b>Descripción del proceso de recolección de datos primarios</b>	<b>11</b>
<b>3.5.1</b>	<b>Distribución de semillas y realización de los tratamientos</b>	<b>12</b>
<b>3.5.2</b>	<b>Siembra en bandejas de isopor</b>	<b>12</b>
<b>3.5.3</b>	<b>Evaluación</b>	<b>12</b>
<b>3.6</b>	<b>Métodos de control de calidad de los datos</b>	<b>13</b>
<b>3.8</b>	<b>Modelos de análisis de interpretación</b>	<b>14</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>15</b>
<b>4.1</b>	<b>Porcentaje de germinación de la guanábana</b>	<b>15</b>
<b>4.2</b>	<b>Índice de velocidad de emergencia (IVE) de la guanábana</b>	<b>18</b>
<b>4.3</b>	<b>Altura de plantas</b>	<b>19</b>
<b>4.4</b>	<b>Masa verde de la raíz</b>	<b>21</b>
<b>4.5</b>	<b>Masa verde de la parte aérea</b>	<b>22</b>
<b>4.6</b>	<b>Masa seca de la raíz (gr)</b>	<b>24</b>
<b>4.7</b>	<b>Masa seca de la parte aérea (gr)</b>	<b>25</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>27</b>
<b>6.</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>28</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>34</b>
	<b>A 1. Ilustraciones de los trabajos realizados</b>	<b>34</b>

## LISTA DE TABLAS

### Página

<b>Tabla 1.</b> Análisis de variancia (ANAVA) para la variable porcentaje de germinación del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.....	15
<b>Tabla 2.</b> Análisis de variancia (ANAVA) para la variable índice de velocidad de emergencia (IVE) del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017. ....	18
<b>Tabla 3.</b> Análisis de variancia (ANAVA) para la variable altura del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.....	20
<b>Tabla 4.</b> Análisis de variancia (ANAVA) para la variable masa verde de la raíz del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.....	21
<b>Tabla 5.</b> Análisis de variancia (ANAVA) para la variable masa verde de la parte aérea (gr) del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.....	23
<b>Tabla 6.</b> Análisis de variancia (ANAVA) para la variable masa seca de la raíz (gr) del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.....	24
<b>Tabla 7.</b> Análisis de variancia (ANAVA) para la variable masa seca de la parte aérea (gr) del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.....	25
<b>Figura 8.</b> Verificación de las semillas ante de la aplicación de los métodos para superar de la dormencia .....	34

## LISTA DE FIGURAS

### Página

<b>Figura 1.</b> Porcentaje de germinación de las semillas de guanábana con diferentes tratamientos para quiebra de dormencia y emergencia a los 60 DDS ( $P < 0,05$ ). .....	16
<b>Figura 2.</b> Índice de velocidad de emergencia con diferentes tratamientos para quiebra de dormencia y emergencia a los 60 DDS ( $P < 0,05$ ). .....	19
<b>Figura 3.</b> Altura promedio de las plántulas de guanábana con diferente tratamiento para quiebra de dormencia ( $P > 0,05$ ). .....	20
<b>Figura 4.</b> Masa verde de la raíz promedio (gr) de la guanábana con diferente tratamiento para quiebra de dormencia ( $P < 0,05$ ). .....	22
<b>Figura 5.</b> Masa verde de la parte aérea promedio del guanábana con diferente tratamiento para quiebra de dormencia ( $P > 0,05$ ). .....	23
<b>Figura 6.</b> Masa seca de la raíz (gr) promedio del guanábana con diferente tratamiento para quiebra de dormencia ( $P < 0,05$ ). .....	24
<b>Figura 7.</b> Masa seca de la parte aérea (gr) promedio del guanábana con diferente tratamiento para quiebra de dormencia ( $P > 0,05$ ). .....	26
<b>Figura 9.</b> Distribución de las semillas para la realización de los tratamientos .....	34
<b>Figura 10.</b> Siembra en las bandejas de acuerdo a los tratamientos .....	35
<b>Figura 11.</b> Momento de las evaluaciones realizadas .....	35
<b>Figura 12.</b> Evaluación de la altura de plantas .....	36
<b>Figura 13.</b> Vista general del trabajo realizado .....	36
<b>Figura 14.</b> Evaluación de la masa verde de la parte aérea y raíz de las plantas .....	37
<b>Figura 15.</b> Evaluación de la masa seca de la parte aérea y raíz de las plantas luego de retiradas de la estufa. ....	37

## 1. INTRODUCCIÓN

El consumo de hierbas medicinales en el Paraguay es tradicional, es una costumbre que llega de los guaraníes, que tuvieron una noción amplia del uso y las propiedades de las plantas nativas e hicieron de ello una aplicación adecuada para la prevención y el tratamiento de varias enfermedades que afectan al hombre (Olmedo, 2010).

Las anonaceas hacen parte de un grupo de plantas que vienen destacándose en varias regiones del mundo, principalmente por el hecho de que producen frutos de gran importancia comercial y es dentro de este selecto grupo que se encuentra la guanábana (*Annona muricata* L.), fructífera originaria de América Central y norte de América del Sur (Lemos, 2014).

Investigaciones han demostrado que la guanábana tiene excelentes compuestos químicos de gran beneficio medicinal que despierta aún más el interés para su producción de biocompuestos extraídos de varias partes de las plantas, que produce un aumento exponencial de cultivo en grandes partes del mundo. A pesar de la carencia en datos recientes sobre este cultivo en nuestro país, es bien sabido que el interés por su cultivo ha ascendido en los últimos años.

Ante lo expuesto y de la constante necesidad de investigación, especialmente en relación a la obtención de mudas para cultivos comerciales se realizó este trabajo, cuyo objetivo fue evaluar el mejor método de quiebra de dormencia y emergencia de las semillas de guanábana utilizando diversos

tratamientos, para tal efecto se evaluó el índice de velocidad de emergencia, porcentaje de germinación, altura de plantas, materia verde y materia seca de la parte aérea y raíz de las plantas. Las informaciones generadas a partir del presente trabajo serán de ayuda para productores que se vienen dedicando a este rubro, la cual impacta de forma positiva en el aumento de la producción.

## **2.1 REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.2 Características botánicas del Cultivo**

El nombre científico es *Annona muricata* L. o conocida popularmente como guanábana. Este árbol frutal tiene su origen en Perú y pertenece a la familia de las Anonáceas, tiene mucha similitud con lo que es la chirimoya aunque su sabor es distinto, parecido pero no igual, la guanábana ha sido introducida en muchos países a pesar de ser originaria del Perú ya la tenemos en nuestro país (Conavio, 2009).

El árbol de guanábana llega alcanzar entre 8 y 10 metros de altura según las condiciones del suelo que tan fértil sea y que tanto cuidado se tenga al cultivarla, su follaje es compacto no muy abundante, las hojas son simples y coriáceas (gruesas), tienen un color verde oscuro y son grandes y brillantes; sus flores son de color verde amarillento, bisexuales en pares o solitarias siempre están en tallos cortos que brotan de las ramas más viejas del árbol , sus hojas son de olor penetrante al frotarlas con las manos (Tlahui, 2010).

Su sabor es muy agradable hay quienes comparan su sabor con el de la piña, otros con el del mango o la fresa lo cierto es que la guanábana tiene un sabor agridulce muy rico difícil de explicar solo probándola podrían ustedes darse cuenta de lo agradable que resulta esta fruta al paladar (Tlahui, 2010).

### 2.3 Importancia del Cultivo

Todas las partes de la planta son usadas en la medicina natural, incluyendo cortezas, hojas, raíces y frutos, pero la parte que contiene la mayor concentración de principios activos es la hoja, que han sido estudiadas desde 1940 en que empezó a usarse como insecticida, llegando a asombrar a científicos por su amplio poder, sin causar ningún efecto nocivo en animales y el hombre (Céspedes, 2012).

Es un fruto tropical que a través de sus diversos estudios científicos que se le han realizado, podemos conocer que da muchos beneficios al organismo humano, con su alto nivel de propiedades tanto medicinales como nutricionales. El fruto de la guanábana ha sido muy promocionado ya que tiene propiedades curativas en el tratamiento del cáncer, también tiene otros componentes importantes como vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales importantes para la salud (IICA, 1990).

A pesar de que sea explorada comercialmente en diversas regiones del mundo, apenas algunos países se destacan como grandes productores, entre ellos: México, Brasil, Venezuela, Ecuador y Colombia (Rabelo et al., 2016).

El interés por esta fructífera vienen aumentando gradualmente en países como Brasil, especialmente en el nordeste del país (Sacramento et al., 2003) y Colombia y en forma esporádico en Paraguay debido a la alta aceptación en el mercado, por presentar grandes perspectivas para exportación, además de la creciente demanda por las agroindustrias de fabricación de pulpas, néctares, jugos, sorbetes y jalea (Nogueira et al., 2005; Oliveira et al., 2009). Mientras los frutos, que son comercializados en la forma *in natura*, tiene como destino los mercados de las grandes ciudades (Lemos, 2014).

### 2.4 Propiedades medicinales

El guanábana despierta gran interés entre los productores e industrias farmacéuticas por sus múltiples propiedades medicinales, como antioxidantes

(Berłowski et al., 2013) para tratamiento de lesiones, acelera varias etapas de curación de heridas, con rápida epitelización y síntesis de colágeno, a través del mecanismo de acción de la supresión del estrés oxidativo (Zorofchian et al., 2015), reduce el proceso de ulceración por etanol acidificado (Bento et al., 2016), sus extractos de semillas pueden ser utilizados como agentes de control de mosquitos vectores (Ravaomanarivo et al., 2014), efectos anticancerígenos y antitumorales (Bustos et al., 2017), sus hojas contienen cantidades significativas de neurotoxinas, anonacina y squamocina, así como algunos compuestos fenólicos potencialmente saludables (Moares et al., 2016), acción antidiabética (Tsofack et al., 2014), mismo así, según Coria-Téllez et al. (2016) más estudios clínicos son necesarios para apoyar el potencial terapéutico de esta planta.

## **2.5 Dormencia y emergencia de semillas de guanábana**

En relación a la dormencia, existen dos mecanismos: endógena y exógena. La dormencia endógena, que también puede ser considerada embrionaria, es causada por algún bloqueo a la germinación relacionado al propio embrión, sin embargo la exógena es causada primariamente por el tegumento, relacionado a la impermeabilidad, al efecto mecánico y/o a la presencia de sustancias inhibitoras de los tejidos (Ferreira et al., 2009).

Sin embargo, las semillas de la guanábana presentan sustancias inhibitoras de la germinación, provocando dormencia, además de tener un tegumento resistente e impermeable, lo que proporciona antagonismo a la germinación rápida y uniforme (Smet et al., 1999; Stenzel et al., 2003). Semillas que no germinan en condiciones normales (agua, oxígeno y temperatura adecuada) son llamadas de dormencias y esta dormencia puede ser superada e iniciada la germinación, en algunas especies, con el uso de reguladores vegetales. Existe también la inducción de forma mecánica, siendo el corte de la región distal de la semilla y la inmersión en agua por 24h dos tratamientos que pueden ser recomendados para acelerar la germinación y aumentar su velocidad, sin perjudicar la calidad de la muda (Mendonça et al., 2007).

Moreno et al. (2013) estudió el efecto de la estratificación sobre la germinación de semillas de *Annona squamosa* L., provenientes de cultivos ubicados en la región de Cundinamarca, Colombia. Evaluaron el efecto de la estratificación húmeda fría (8°C) (EHF) y la estratificación húmeda fría seguida de estratificación húmeda caliente (25°C) (EHF+EFC) durante 15, 30 y 45 días para cada tratamiento. Posterior a la aplicación de estos tratamientos se realizaron pruebas de germinación en fitotrones a 30 y 35°C para determinar el efecto de la temperatura de estratificación sobre la germinación. Las semillas presentaron mayores porcentajes de germinación (PG) y velocidad media de germinación (VMG) con la aplicación del tratamiento de EHF durante 45 días a 35°C con PG de 65,6%. La germinación a 30°C tardó más y mostró PG y VMG más bajos que la mayoría de los tratamientos a 35°C. A partir de los resultados se determinó que las semillas de *A. squamosa* mejoran su germinabilidad a temperaturas de 35°C; adicionalmente, la respuesta de las semillas a los tratamientos de estratificación húmeda en frío y calor (EHF y EHF+EHC), podría indicar la presencia de latencia morfofisiológica en este tipo de semillas.

## **2.6 Propagación**

La propagación de la guanábana puede ser realizada sexual y asexualmente. La recomendación de la propagación por semillas ha quedado más restringida a la obtención de porta injertos (Costa et al., 2005), a pesar de muchas mudas viene siendo producidas por injerto, permitiendo mayor uniformidad de las plantas y características deseables de frutos, lo que es sabidamente prioritario que en un cultivo a gran escala (comercial), la propagación por semillas, en anonáceas, produce plantas más vigorosas, con sistema radicular abundante y profundo, mayor longevidad, además de proporcionar la obtención de nuevas variedades y formación de bancos de germoplasma (Kitamura y Lemos, 2004).

Las semillas deben provenir de árboles sanos, no muy altos (5m máximo), de producción precoz y buena; los frutos deben estar sanos y tener pulpa blanca, blanda jugosa y con pocas semillas (Acuña, 2010).

## **2.7 Siembra en bandejas**

El uso de bandejas para la producción de mudas logra un crecimiento uniforme de los plantines, facilita el transporte, disminuye los daños en las raíces durante el trasplante, aumentando el porcentaje de prendimiento. Hace más eficiente el uso de los espacios en la pequeña finca, permite un ahorro de sustratos para mudas, no requiere trabajos de desinfección de suelo, llenado de macetas, entre otros. Además tiene menor costo que las macetas a largo plazo (Lardizabal, 2007).

### **2.7.1 Sustrato**

El sustrato es todo material sólido distinto del suelo puede ser natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede invertir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta (Silva et al., 2015). El sustrato es aquel o aquellos materiales que nos van a servir de soporte y alimento a la planta durante su desarrollo inicial (Mendonça et al., 2007).

## **2.8 Germinación**

La germinación de semillas consiste en el desarrollo de las estructuras esenciales del embrión, demostrando su aptitud para producir una planta normal solo en condiciones favorables de campo, presentando características esenciales, sistema radicular, raíz primaria y en ciertos casos raíces secundarias (De Castro y Ludeke, 2004; Bagatim et al., 2016).

Una semilla de buena calidad es aquella que tiene pureza, tanto varietal como física botánica, un alto porcentaje de germinación y está libre de organismos patógenos, tanto interna como externamente. Para producir una semilla de guanábana de buena calidad se deben cumplir con ciertos requisitos (Vega, 2015; Silva et al., 2017).

La germinación se inicia con la entrada de agua en la semilla y finaliza con el comienzo de la elongación de la radícula. La siembra puede hacerse directamente en el suelo en eras o en cajas de germinación, cuyo suelo haya sido previamente desinfectado, luego se cubren. (Villamil y García, 2000; Mendonça et al., 2007).

## **2.9      Peso de la Materia verde de la plántula**

Cuando mayor sea el peso medio de la materia verde de la parte aérea y raíz de las plantas, más vigorosas son las semillas. Basándose en esto se realiza la prueba para evaluar el riesgo peso promedio de la materia verde de la planta. El tiempo que procede a la evaluación varía en función de la especie estudiada (Sanazario, 2009).

En la evaluación, las plantas se retiran del suelo o sus partes aéreas se cortan del suelo en el mismo momento y luego retirar la raíz, colocadas en bolsa de plástico y llevadas en laboratorio, donde son pesadas en balanza con una precisión de 0,1 g o de mayor sensibilidad. El peso medio de la materia verde se obtiene dividiendo el peso total por el número de las plantas de cada repetición (Sanazario, 2009).

Según Nakagawa (1994), las precauciones a tomar son limpiar o lavar las plántulas y enjuagarlas con cuidado utilizando papel toalla, además siempre que sea posible realizar el control de plagas cuando sea necesario.

## **2.10     Peso de la Materia seca de la plántula**

Para su determinación, las muestras que presentan mayor peso medio de la materia seca de las plántulas normales son consideradas más vigorosas. Las semillas vigorosas proporcionan mayor transferencia de masa seca de sus tejidos de reserva, en la fase de germinación, originando plántulas con mayor peso, en función al acumulo de materia (Nakagawa, 1999).

Mendonça et al. (2007) utiliza la siguiente metodología para determinar el peso de la materia seca de las plántulas de guanábana, las plántulas verdes pesadas y

colocadas en estufa a 60°C por 72 horas, para luego volver a pesar en una balanza de precisión 0,001g, luego de la determinación el peso de la materia seca se divide por el número de plántulas para que el peso medio sea obtenido.

### **2.11 Índice de Velocidad de Emergencia de Plantas**

La prueba que emplea la velocidad de emergencia de plántulas es análoga a la prueba velocidad de germinación de plantas, por poseer principio los objetivos muy semejantes.

El vigor de las semillas es determinado evaluando la velocidad de emergencia de las plántulas en condiciones de campo o casa de vegetación, cuando más vigorosa sea la semilla más rápido será la emergencia de las plántulas en el campo (Moraes, 2003).

### **2.12 Altura de plántulas**

La altura de la planta de la guanábana es un factor importante, entre otras cosas, influenciará en la perennidad de la misma, será de mayor vigor, entre otros. Según Mendonça et al. (2007) el método de corte de la parte distal de la semilla a pesar de no diferir estadísticamente de los demás tratamientos para porcentaje germinativo e IVG, proporciona valores mayores de altura de las mudas.

Menegazzo et al. (2012) evaluó tratamientos compuestos por ocho métodos de superación de dormencia y el testigo. Los métodos fueron: inmersión de las semillas en ácido giberélico (100 ppm por 24 horas y 250 ppm por 5 horas), ácido sulfúrico concentrado (5, 10 y 15 minutos), agua caliente (30°C y 60°C) por un minuto, escarificación con lija y testigo, en las evaluaciones encontraron mayor desarrollo de las plántulas utilizando ácido giberélico (100 ppm por 24 horas y 250 ppm por 5 horas).

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Localización de la investigación**

El experimento se realizó a campo abierto en el local de la Facultad de Ciencias Agrarias Filial Pedro Juan Caballero, localizado en el Departamento de Amambay, Paraguay. En el periodo comprendido de enero a marzo de 2017.

#### **3.2 Población de unidades y variables de medición**

Se utilizaron semillas de guanábana que fueron sembradas en bandejas de isopor con 200 celdas llenado con sustrato comercial marca tropstrato. Totalizando siete tratamientos con cuatro repeticiones cada, utilizando 16 semillas por repetición.

Las variables analizadas fueron: Índice de velocidad de emergencia (IVE), se llevaron a cabo conteos directos del número de plántulas emergidas, considerando como primer día aquél en que se observó la primera emergencia hasta los 60 días luego de la siembra, cuya primera evaluación fue realizado a los 15 días luego de la siembra. Porcentaje de germinación (%) la primera evaluación se realizó a los 30 días después de la siembra, luego diez en diez días hasta completar 60 días.

A los 60 días después de la siembra fueron medidas la altura de las plantas a con el auxilio de una regla centimetrada desde la base hasta el ápice, posteriormente fueron retiradas.

Para la realización del peso de la materia verde fueron cosechadas al azar cuatro plantas de cada repetición y separadas la parte aérea y la parte radicular de las plantas, se expresaron en gramos por planta.

Materia seca de la parte aérea y raíz, las mismas plantas fueron sometidas a estufa a una circulación de aire forzado de 60°C durante 72 horas, para luego ser expresadas en gramos por planta.

### **3.3 Diseño para la recolección de datos primarios**

El diseño fue completamente al azar, con siete tratamientos y cuatro repeticiones, totalizando de esta manera 28 unidades experimentales. Cada unidad experimental se constituyó por una bandeja de isopor, utilizando 64 semillas analizadas por cada tratamiento.

### **3.4 Recursos materiales y equipos técnicos**

Los materiales utilizados en esta investigación fueron: semillas de guanábana, bandejas de isopor, regadera, sustrato comercial, vinagre, lija, licuadora, agua destilada, lápiz, bolígrafos, plancheta, borrador, hojas, computadora, tinta para impresora, cámara fotográfica, calculadora, mesa, silla, carpeta.

La investigación se llevó a cabo mediante un equipo conformado por un Orientador, Co-orientador y la investigadora encargada del proyecto, todos de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción de la Filial Pedro Juan Caballero.

### **3.5 Descripción del proceso de recolección de datos primarios**

En el proceso de recolección de datos primarios se utilizó la planilla manual creado por la responsable del proyecto, con la ayuda de la orientadora y co-orientadores para realizar las anotaciones de forma detallada del proceso de la

investigación, garantizando que no haya errores. Los mismos datos son transferidos en una planilla electrónica Excel, posteriormente ordenados y procesados.

### **3.5.1 Distribución de semillas y realización de los tratamientos**

Se utilizaron 448 semillas comerciales de Guanábana, totalizando siete tratamientos con cuatro repeticiones cada, de las cuales se utilizaron 16 semillas por repetición.

Para el mejor método de quiebra de dormencia las semillas fueron sometidas a diferentes tratamientos: T1 inmersión en vinagre por quince minutos, T2 inmersión en agua a temperatura de 27°C por 24 horas, T3 inmersión en agua a temperatura de 60°C por dos minutos, T4 escarificación con lija número 80 por diez minutos, T5 escarificación en licuadora por cinco segundos intermitentes, T6 corte del tegumento del lado opuesto del eje embrionario y T7 testigo.

### **3.5.2 Siembra en bandejas de isopor**

Una vez terminado los diferentes tratamientos fueron sembradas en bandejas de isopor llenados con sustrato comercial, a una profundidad aproximada de 2 cm sin control de temperatura y evaluadas durante 60 días.

### **3.5.3 Evaluación**

Para determinar Índice de velocidad de emergencia (IVE) se llevaron a cabo conteos diarios del número de plantas emergidas, considerando como primer día aquél en que se observó la primera plántula emergida. Para determinar el IVE se utilizó la fórmula adaptada según Nakagawa (1994), considerando el número de plantas emergidas y el número de semillas sembradas.

$$\text{IVE} = E \times 100 / N$$

E: Semillas emergidas

N: Numero de semillas sembradas

A los 30 DDS se realizó la primera evaluación del porcentaje de germinación, luego a los 40, 50 y 60 DDS. Considerando la fórmula según Labouriau & Valadares (1976).

$$\% G = N \times 100 / A$$

N: Semillas germinadas

A: Semillas puestas a germinar

A los 60 días después de la siembra se evaluaron la altura de las plantas, midiendo con la ayuda de una regla graduada en cm desde la base hasta el ápice. Posteriormente fueron separadas la parte aérea y raíz siendo evaluadas la masa verde de las mismas colocadas en bolsa de plástico y llevadas en laboratorio, donde son pesadas en balanza marca KERN con una precisión de 0,1 gramos o de mayor sensibilidad, donde fueron expresados en gramos por planta.

Para la evaluación de la masa seca de las mismas fueron sometidos a estufa a una circulación de aire forzado de 60°C durante 72 horas. Donde luego fueron pesadas y expresadas en gramos por planta.

### **3.6 Métodos de control de calidad de los datos**

Para el control de calidad de los datos cada actividad fue realizada teniendo en cuenta un cuaderno de anotaciones donde fueron registrados los resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto que serán esenciales en el momento de relevamiento de datos.

Todos los datos obtenidos fueron sometidos a análisis estadísticos para verificar la calidad de los mismos. Todas las actividades antes mencionadas fueron asistidas por el encargado de la investigación con el apoyo del Orientador y Co-

orientador. Los mismos datos fueron transferidos en una planilla electrónica Excel, posteriormente serán ordenados y procesados.

### **3.8 Modelos de análisis de interpretación**

El análisis de las variables evaluadas se realizó a través del análisis de varianza (ANAVA) verificando la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, y cuando detectada esas diferencias, las medias fueron comparadas por el test de Duncan al 5% de probabilidad para categorizar los tratamientos, que fueron expresadas en figuras.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Porcentaje de germinación de la guanábana

El análisis de variancia (ANAVA) revela que los diferentes métodos de quiebra de dormencia de la semilla de guanábana influyen estadísticamente ( $P < 0,05$ ) sobre el porcentaje de germinación (Tabla 1), con un coeficiente de variación de 24,13% que indica una buena precisión para el experimento realizado a campo según (Pimentel-Gomes y Garcia, 2002 p, 21-22).

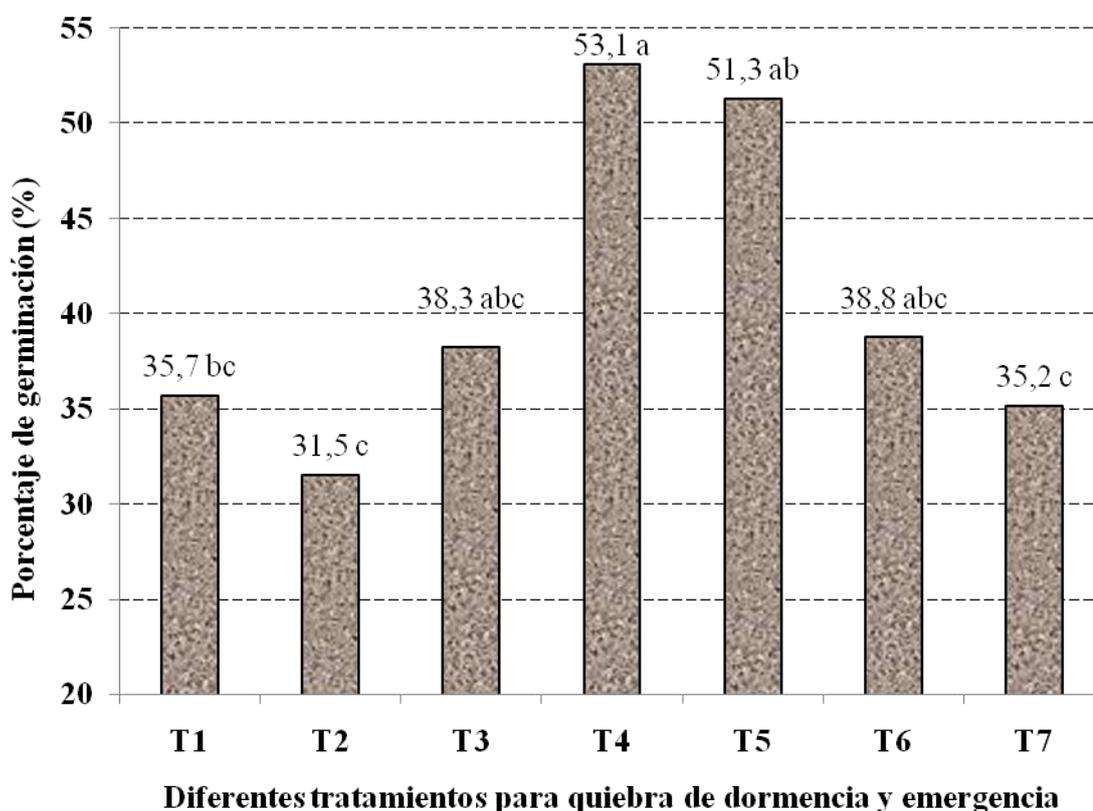
**Tabla 1.** Análisis de variancia (ANAVA) para la variable porcentaje de germinación del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.

<b>Fuente de variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor – p</b>
Tratamiento	6	1665,9	277,66	2,90	0,037*
Repetición	3	125,7	41,90	0,44	0,728
Error	18	1723,7	95,77		
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>3515,4</b>			

\*= significativo al 5% de probabilidad por el Test de Duncan. CV%= 24,13.

Método con escarificación con lija número 80 por diez minutos (T4) resulta en mayor porcentaje de germinación 53,1%, estadísticamente superior a los demás tratamientos ( $P < 0,005$ ). Mientras que el menor porcentaje de germinación, en el T2 (inmersión en agua a temperatura de 27°C por 24 horas) y T7 (testigo) inferior a los demás tratamientos con 31,5% y 35,2% de germinación respectivamente (Figura 1).

La escarificación con lija número 80 por diez minutos provoca mayor germinación, probablemente se debe a que dicho proceso permitió mayor contacto del embrión de la semilla con el ambiente exterior, en este caso el sustrato comercial “tropstrato” y debido a que éste, es rico en nutrientes, el embrión absorbe más rápidamente y provoca mayor germinación y consecuentemente mayor emergencia.



**Figura 1.** Porcentaje de germinación de las semillas de guanábana con diferentes tratamientos para quiebra de dormencia y emergencia a los 60 DDS ( $P < 0,05$ ).

La quiebra de dormencia de semillas en anonáceas es bastante estudiada, sin embargo los resultados y tratamientos evaluados difieren bastante entre los relatos encontrados por Bagatim et al. (2016), que al investigar el efecto de tratamientos para la quiebra de dormencia de las semillas en la emergencia de guanábana, sometidas a cuatro corte de la región distal de las semillas; baja temperatura ( $-10^{\circ}\text{C}$ ) por 24h; inmersión en agua por 24h y escarificación mecánica con lija N° 10, además de un tratamiento control verificaron mejores porcentajes de emergencia utilizando la escarificación mecánica con lija fue de 97,5%, estos autores atribuyen la alta

emergencia encontrada al hecho de que ante un sustrato nutritiva, el embrión con pocas resistencia para el vencer la capa fina de pericarpio restante, obtuvo una rápida absorción de los nutrientes, provocando una elevada germinación con el método utilizado.

Menegazzo et al. (2012), estudiando el efecto del ácido giberélico, ácido sulfúrico, inmersión en agua a 30°C, inmersión en agua a 60°C y escarificación con lija, relatan que el mayor porcentaje de germinación y mejor desarrollo de las plántulas fue obtenido cuando se utilizan el tratamiento con ácido giberélico obteniendo 60%, similar al resultado obtenido en la presente investigación.

Resultado semejante al presente investigación fue observado por Lima-Brito et al. (2006), que también verificaron el efecto positivo del ácido giberélico en la quiebra de dormencia de las semillas de tres especies de anonáceas, con aumento en la emergencia y en el porcentaje de germinación. Mientras que,

Costa Júnior et al. (2001) verificaron que la inmersión de la semilla en vinagre (entre 0,440 g a 0,575 g) y despunte de las semillas y sumergido en vinagre (0,440 g a 0,575 g) resultan en mayores porcentaje de emergencia, situándose entre 83,3 y 73,3% para los tratamientos mencionados.

Moreno et al. (2013) evaluando la germinación de semillas de *Annona squamosa* L., verificaron mejoras en la germinabilidad a temperaturas de 35°C, adicionalmente, la respuesta de las semillas a los tratamientos de estratificación húmeda en frío y calor, podría indicar la presencia de latencia morfofisiológica en este tipo de semillas.

Por último, Ledo y Cabanelas (1997) observaron que escarificación de semillas de guanábana en licuadora promueve mayor porcentaje de germinación (84%) seguido por el despunte en la región distal al embrión (69,3%) e inmersión en vinagre (64%).

#### 4.2 Índice de velocidad de emergencia (IVE) de la guanábana

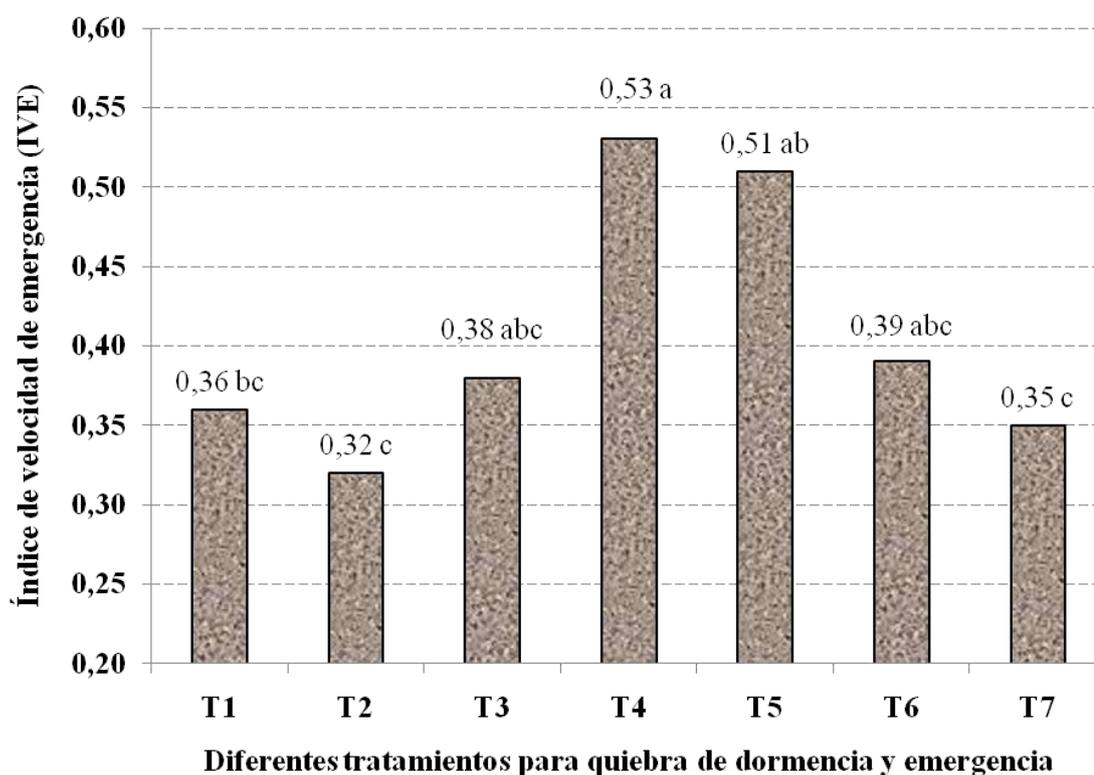
Los diferentes métodos de quiebra de dormencia de la semilla de la guanábana influyeron estadísticamente ( $P < 0,05$ ) según el ANAVA (Tabla 2) sobre la variable índice de velocidad de emergencia (IVE), con un coeficiente de variación de 24,13% que indica una buena precisión para el experimento realizado a campo según (Pimentel-Gomes y Garcia, 2002 p, 21-22).

**Tabla 2.** Análisis de variancia (ANAVA) para la variable índice de velocidad de emergencia (IVE) del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.

<b>Fuente de variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor – p</b>
Tratamiento	6	0,17	0,03	2,90	0,037*
Repetición	3	0,01	0,00	0,44	0,728
Error	18	0,17	0,01		
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>0,35</b>			

\*= significativo al 5% de probabilidad por el Test de Duncan. CV%= 24,13.

En la Figura 2 se puede observar que el método con escarificación con lija número 80 por diez minutos (T4) resulta en mayores índices de velocidad de emergencia (IVE) con 0,53%, estadísticamente superior a los demás tratamientos ( $P < 0,005$ ) y el T2 (inmersión en agua a temperatura de 27°C por 24 horas) y T7 (testigo) inferior a los demás tratamientos con 0,32% y 0,35% de IVE respectivamente.



**Figura 2.** Índice de velocidad de emergencia con diferentes tratamientos para quiebra de dormencia y emergencia a los 60 DDS ( $P < 0,05$ ).

Mendonça et al. (2007) no encontraron relación estadísticas significativas entre la profundidad de siembra y superación de dormencia de la guanábana para la variable índice de velocidad de emergencia.

Costa Júnior et al. (2001) verificaron que la inmersión de la semilla en vinagre (entre 0,440 g a 0,575 g) y despunte de las semillas y sumergido en vinagre (0,440 g a 0,575 g) resultan en mayores índice de velocidad de emergencia, entre 0,72 y 0,69 %.

### 4.3 Altura de plantas

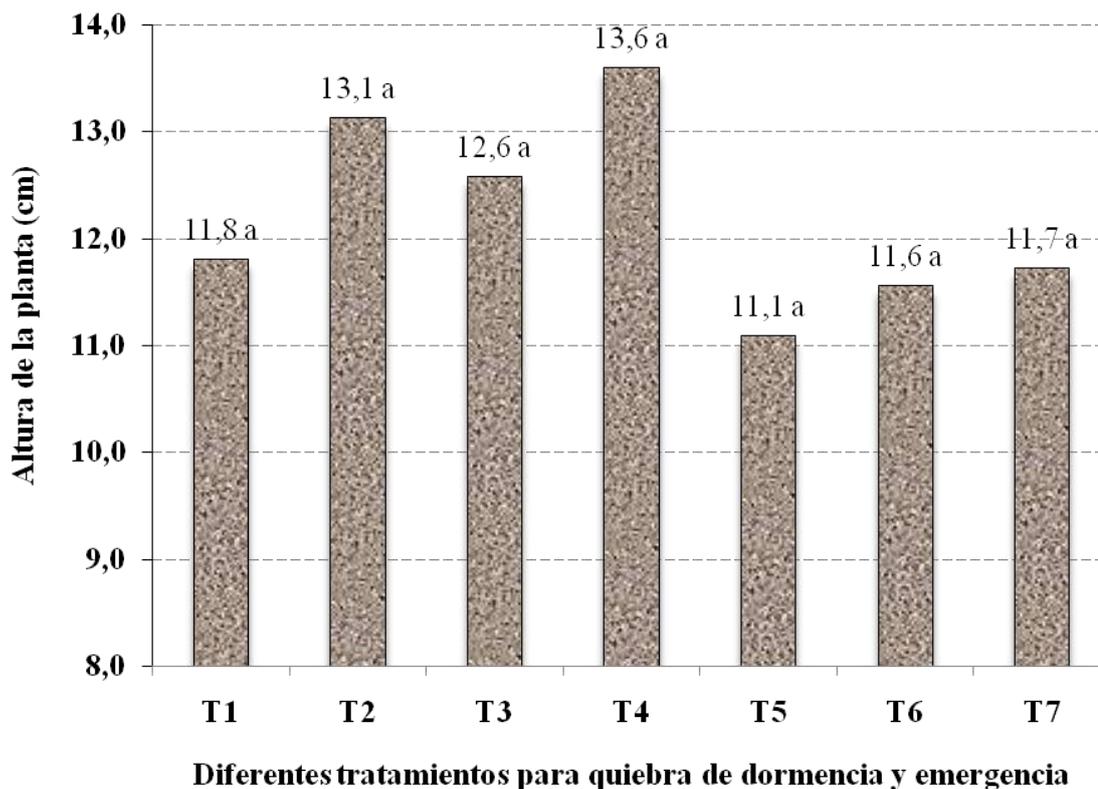
La altura de la planta según el ANAVA no fue influenciado estadísticamente ( $P > 0,05$ ) por los diferentes métodos de quiebra de dormencia para la semilla de guanábana (Tabla 3). El coeficiente de variación fue de 15,06%.

**Tabla 3.** Análisis de variancia (ANAVA) para la variable altura del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.

<b>Fuente de variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor – p</b>
Tratamiento	6	19,75	3,29	0,97	0,4715ns
Repetición	3	62,84	20,95	6,19	0,0045
Error	18	60,95	3,39		
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>143,55</b>			

ns= no significativo al 5% de probabilidad por el Test de Duncan. CV%= 15,06.

A nivel estadístico no hubo diferencia para la variable altura de planta entre los diferentes tratamientos utilizados para la quiebra de dormencia de la semilla de guanábana (Figura 3). El método de escarificación con lija numero 80 por diez minutos (T4) resulta numéricamente con mayor altura de planta con 13,6 cm, mientras el método de escarificación en licuadora por cinco segundos intermitentes (T5) presentó una altura mínima de 11,1 cm.



**Figura 3.** Altura promedio de las plantas de guanábana con diferente tratamiento para quiebra de dormencia ( $P > 0,05$ ).

Mendonça et al. (2007) afirman que el corte de la parte distal de la semilla a pesar de no diferir de los demás tratamientos en cuanto al porcentaje germinativo e IVE, proporcionó valores mayores de altura de las mudas.

#### 4.4 Masa verde de la raíz

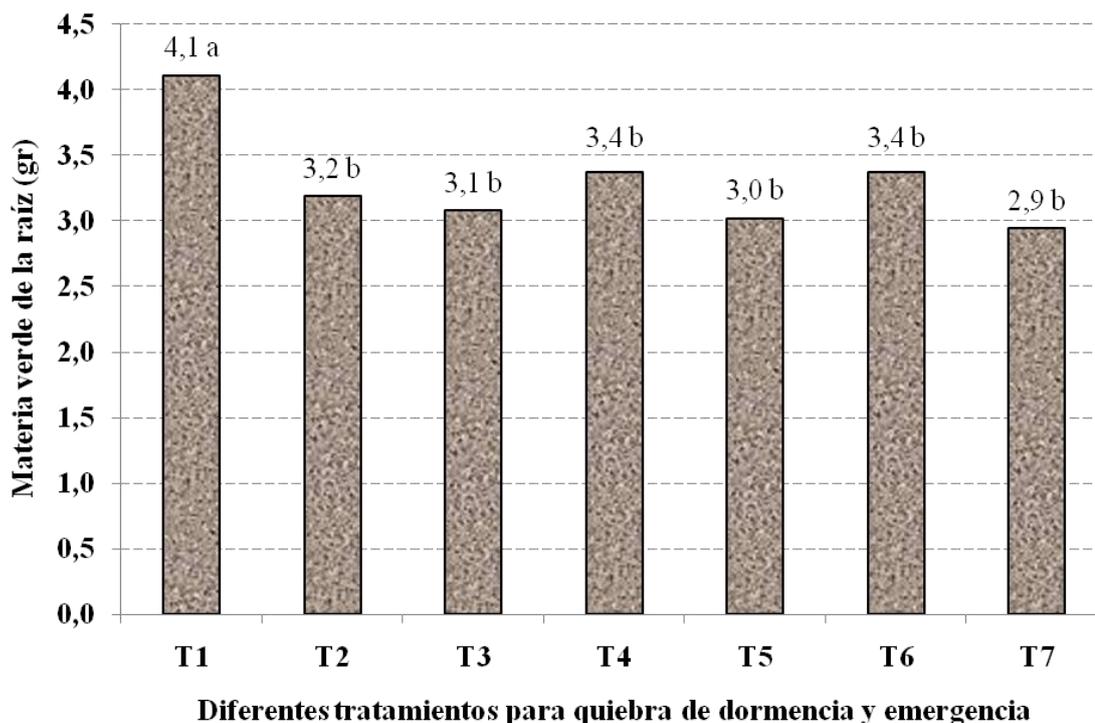
La masa verde de la raíz demuestra que fue influenciado por los diferentes métodos de quiebra de dormencia para la semilla de guanábana (Tabla 4) según el ANAVA ( $P < 0,05$ ) con una CV de 10,14%.

**Tabla 4.** Análisis de variancia (ANAVA) para la variable masa verde de la raíz del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.

<b>Fuente de variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor – p</b>
Tratamiento	6	3,75	0,63	5,60	0,002*
Repetición	3	0,17	0,06	0,52	0,675
Error	18	2,01	0,11		
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>5,93</b>			

\*= significativo al 5% de probabilidad por el Test de Duncan. CV% = 10,14.

A nivel estadístico hubo diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) para la variable masa verde de la raíz entre los diferentes tratamientos utilizados para la quiebra de dormencia de la semilla de guanábana (Figura 4). El método de inmersión en vinagre por quince minutos (T1) con 4,1 gr resulta con mayor cantidad de masa verde de la raíz, estadísticamente superior a los demás métodos. Mientras que el método de escarificación en licuadora por cinco segundos intermitentes (T5) presentó un peso menor de masa verde de la raíz de 3,0 gr.



**Figura 4.** Masa verde de la raíz promedio (gr) de la guanábana con diferente tratamiento para quiebra de dormencia ( $P < 0,05$ ).

Mendonça et al. (2007) verificaron que tanto la profundidad de siembra como los métodos para superar la dormencia en semilla de guanábana no influenciaron en el peso de la masa verde de la raíz, con valores promedios de 6,28 gr, superior a los registrados en la presente investigación.

#### 4.5 Masa verde de la parte aérea

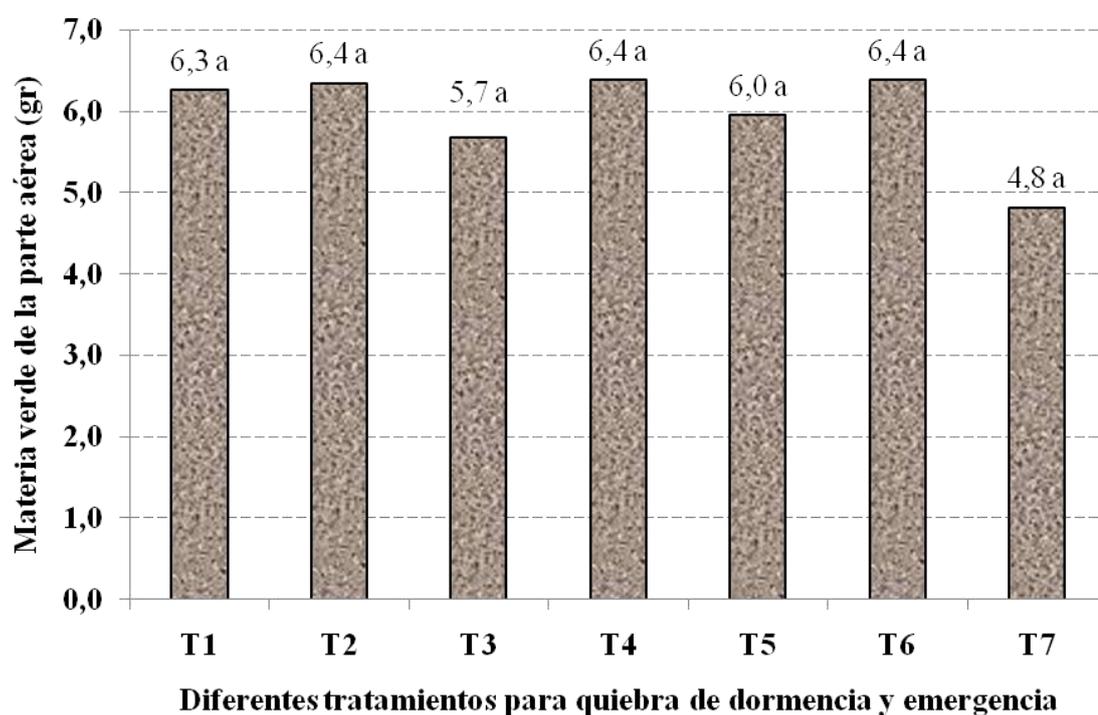
La variable masa verde de la parte aérea no fue influenciado estadísticamente por los métodos de quiebra de dormencia para la semilla de guanábana (Tabla 5) según el ANAVA ( $P > 0,05$ ) con una CV de 14,20%.

**Tabla 5.** Análisis de variancia (ANAVA) para la variable masa verde de la parte aérea (gr) del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.

<b>Fuente de variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor – p</b>
Tratamiento	6	7,92	1,32	1,83	0,149ns
Repetición	3	2,27	0,76	1,05	0,394
Error	18	12,97	0,72		
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>23,15</b>			

ns= no significativo al 5% de probabilidad por el Test de Duncan. CV%= 14,20.

En la Figura 5 se observa la distribución de los pesos de la masa verde de la parte aérea, siendo estos estadísticamente iguales.



**Figura 5.** Masa verde de la parte aérea promedio del guanábana con diferente tratamiento para quiebra de dormencia ( $P > 0,05$ ).

Similares resultados obtuvieron por Mendonça et al. (2007) al verificar que tanto la profundidad de siembra como los métodos para superar la dormencia en semilla de guanábana influenciaron en el peso de la masa verde de la parte aérea, con valores promedios de 18,44 gr.

#### 4.6 Masa seca de la raíz (gr)

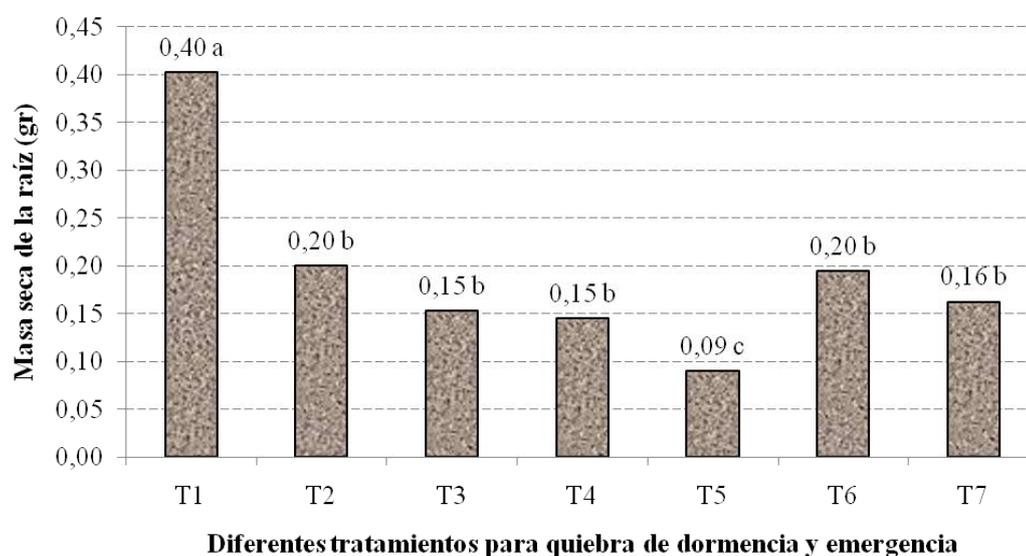
Así mismo, la masa seca de la raíz de la guanábana en gramos fue influenciado estadísticamente por los métodos de quiebra de dormencia para la semilla de guanábana (Tabla 6) según el ANAVA ( $P < 0,05$ ) con una CV de 51,70%.

**Tabla 6.** Análisis de variancia (ANAVA) para la variable masa seca de la raíz (gr) del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.

Fuente de variación	GL	SC	CM	F	Valor – p
Tratamiento	6	0,237	0,039	3,33	0,021*
Repetición	3	0,008	0,002	0,23	0,868
Error	18	0,213	0,011		
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>0,460</b>			

\*= significativo al 5% de probabilidad por el Test de Duncan. CV%= 51,70.

El método de inmersión en vinagre por quince minutos (T1) con 0,40 gr resulta con mayor masa seca de la parte aérea, estadísticamente superior a los demás métodos ( $P < 0,05$ ). Mientras el método de escarificación en licuadora por cinco segundos intermitentes (T5) presentó menor gr con 0,09 (Figura 6).



**Figura 6.** Masa seca de la raíz (gr) promedio del guanábana con diferente tratamiento para quiebra de dormencia ( $P < 0,05$ ).

Silva et al. (2017) evaluando los métodos de dormencia y estiércol bovino, no verificaron diferencias estadísticas significativas para la variable masa seca de la parte aérea de guanábana.

#### 4.7 Masa seca de la parte aérea (gr)

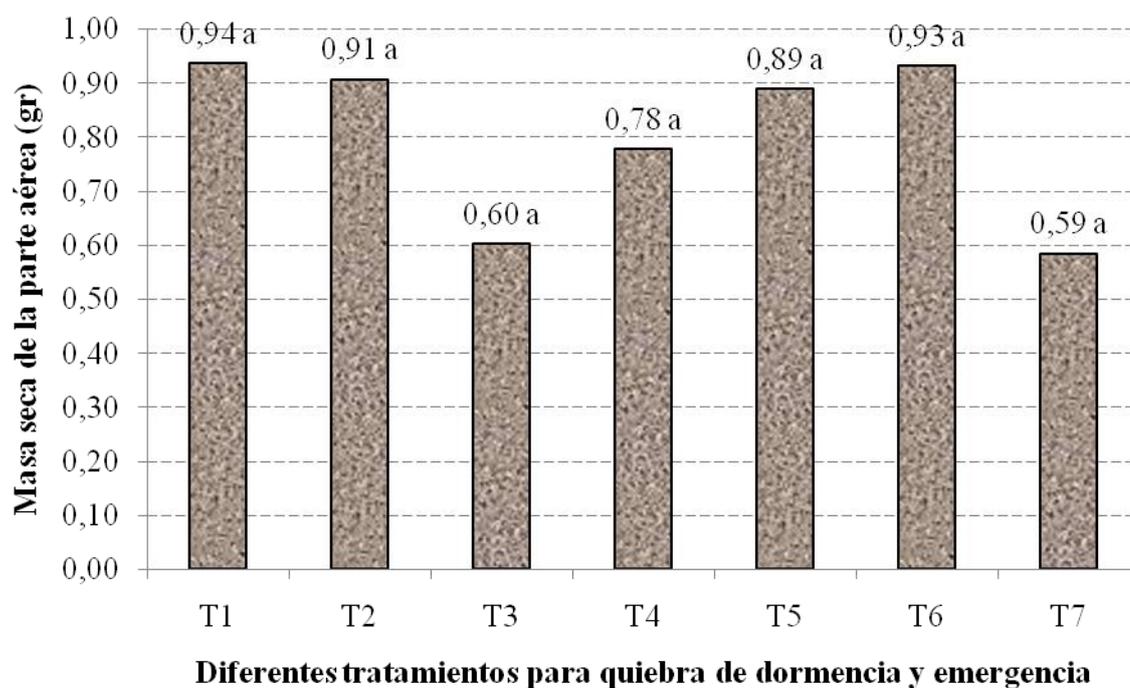
La masa seca de la parte aérea de la guanábana en gramo no fue influenciado estadísticamente por los métodos de quiebra de dormencia para la semilla de guanábana (Tabla 7) según el ANAVA ( $P>0,05$ ) con un CV de 19,10%.

**Tabla 7.** Análisis de variancia (ANAVA) para la variable masa seca de la parte aérea (gr) del guanábana en el Distrito de Pedro Juan Caballero, año 2017.

<b>Fuente de variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor – p</b>
Tratamiento	6	0,566	0,094	1,612	0,200ns
Repetición	3	0,060	0,020	0,343	0,794
Error	18	1,056	0,0558		
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>1,681</b>			

ns= no significativo al 5% de probabilidad por el Test de Duncan. CV%= 19,10.

El método de inmersión en vinagre por quince minutos (T1) con 0,94 gr resulta con mayor masa seca de la parte aérea (gr), sin embargo, estadísticamente iguales a los demás métodos ( $P>0,05$ ). Mientras que el testigo (T7) presentó 0,59 gr, el menor de todos. (Figura 7).



**Figura 7.** Masa seca de la parte aérea (gr) promedio del guanábana con diferente tratamiento para quiebra de dormencia ( $P > 0,05$ ).

Mendonça et al. (2007) al verificar que tanto la profundidad de siembra como los métodos para superar la dormencia en semilla de guanábana no influenciaron en el peso seco de la raíz, con valores promedios de 1,83 gr, superior a los registrados en la presente investigación.

## **5. CONCLUSIONES**

En las condiciones que se dio el experimento se concluye que es posible realizar la germinación de las semillas de *Annona muricata* L. utilizando el método de la escarificación con lija, obteniéndose un porcentaje de germinación de 53%.

## 6. REFERENCIAS

- Acuña JF. 2010. Manual Agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integral agroecológico. Pg. 801.
- Bagatim AG, Nacata GG, De Andrade RA. 2016. Efeito de tratamentos para quebra de dormência das sementes na emergência de gravioleira. *Interciencia*. 41(9): 629-632.
- Balbinot E, Lopes MH. 2006. Efeitos do condicionamento fisiológico e da secagem na germinação e no vigor de sementes de cenoura. *Revista Brasileira de Sementes, Brasília*, vol. 28, nº 1, 01-08.
- Bento EB, Brito Júnior FE, Oliveira DR, Fernandes CN, Delmondes GA, Cesário FRAS, Sousa CF, Sales RVS, Dantas FRS. 2016. Antiulcerogenic activity of the hydroalcoholic extract of leaves of *Annona muricata* Linnaeus in mice. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 21: 1-13.
- Berłowski A, Zawada K, Wawer I, Paradowska K. 2013. Antioxidant Properties of Medicinal Plants from Peru. *Food and Nutrition Sciences*. 4: 71-77.
- Bezerra AME, Momenté VG, Medeiros Filho S. 2004. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. *Horticultura Brasileira, Brasília*, vol. 22, nº 2, p.295-299, 2004.
- Bias ALF, Tillmann MAA Villela FA, Zimmer GJ. 1999. Métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão vigna. *Scientia Agrícola, Piracicaba*, vol. 56, nº 3.
- Bustos AVG, Jiménez MG, Sánchez RMM. 2017. The *Annona muricata* leaf ethanol extract affects mobility and reproduction in mutant strain NB327 *Caenorhabditis elegans*. *Biochemistry and Biophysics Reports*. 10: 282–286.
- Catunda, P.H. A. Influência do teor de água, da embalagem e das condições de armazenamento na qualidade de sementes de maracujá amarelo. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2001.

- CONAVIO Real Academia Española (2009). «Guanábana». Diccionario de la lengua española (23.ª Edición). Madrid: España.
- Coria-Téllez AV, Montalvo-González E, Yahia EM, Obledo-Vázquez EN. 2016. *Annona muricata*: A comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. *Arabian Journal of Chemistry*. 22: 1-12.
- Costa AMG, Costa JTA, Cavalcanti Junior AT, Correia D, Medeiros Filho S. 2005. Influência de diferentes combinações de substratos na formação de portaenxertos de gravioleira (*Annona muricata* L.). *Ciência Agronomica*. 36: 299-305.
- Cavalcanti Junior AT, Costa AMG, Correia D. 2001. Superação da dormência de sementes de gravioleira (*Annona muricata* L.). Comunicado técnico N° 60. Embrapa. Fortaleza, CE. Brasil. 4p.
- Céspedes LF. 2012. Siembra de guanábana. Consultado el 20 de febrero de 2017. Disponible en: <http://graviola.es/siembra-de-guanabana/>
- De Castro Ohlson, O; Ludeke, R. 2004. Treinamento e análise de sementes Curitiba, BR. 56p
- Faria AYK, Albuquerque MCFE, Neto DC. 2003. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico. *Revista Brasileira de Sementes, Brasília*, vol. 25, nº 1, p.121-127.
- Ferreira RB, Oliveira Júnior JP, Naves RV, Salgado AL. 2009. Desenvolvimento de mudas de *Annona crassiflora* Mart. (*Araticum*) em substratos com cinza de bagaço de cana. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*. 39: 18-24.
- Gispert A. 2000. *Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería*. Pg. 705
- IICA. 1990. *Compendio de agronomía tropical*. Pg. 280
- INTA. 2004. Tipos de substratos. (En Línea). Consultado el 10 de marzo de 2017. Disponible en: <http://blogtecnos.blogspot.com/2013/12/tipos-de-sustratos-definicion.html>
- Inoue MH, Santana DC, Pereira MJB, Possamai ACS, Azevedo VH. 2009. Aqueous extracts of *Xylopiya aromatica* and *Annona crassiflora* on marandu grass (*Brachiaria brizantha*) and soybean. *Scientia Agricola*. 10: 245-250.
- Kitamura MC, Lemos EEPde. 2004. Enxertia precoce da gravioleira. *Revista Brasileira Fruticultura*. 26: 186-188.
- Lardizabal R. 2007. Manual de producción de plántulas en bandejas. Entrenamiento y desarrollo de agricultores. Consultado el 12 de marzo de 2017. Disponible en: [http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/75/EDA\\_Manual\\_Produccion\\_Plantulas\\_08\\_07.pdf?sequence=1](http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/75/EDA_Manual_Produccion_Plantulas_08_07.pdf?sequence=1)

- Labouriau LG, Valadares MB. 1976. On the germination of sedes of *Calotropis procera*. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, Sao Paulo, 48: 174-186.
- Lemos EEPde. 2014. A produção de anonáceas no Brasil. *Revista Brasileira Fruticultura*. 36 (N. Esp.): 77-85.
- Ledo AS, Cabanelas CIL. 1997. Superacao de dormencia de sementes de graviola (*Annona muricata* L.). *Revista Brasileira Fruticultura*. 19(3): 397-400.
- Lima-Brito A, Campos VCA, Santana JRF, Dornelles ALC. 2006. Efeito do ácido giberélico (GA3) na emergência de plântulas de *Annona crassiflora* Mart., *Annona squamosa* L. e *Annona muricata* L. *Magistra*. 18: 27-33.
- Menegazzo ML, Oliveira AC, Kulczynski SM, Silva EA. 2012. Efeitos de métodos de superação de dormência em sementes de pinha (*Annona squamosa* L.). *Agrarian* 5(15): 29-35.
- Mendonça V, Ramos JD, Pio R, Gontijo TCA, Tosta MS. 2007. Superação de dormência e profundidade de semeadura de sementes de gravioleira. *Revista Caatinga*. 20(2): 73-78.
- Moraes IVC, Ribeiro PRV, Schmidt FL, Canuto KM, Zocolo GJ, Brito ES, Luo R, Richards KM, Tran K, Smith RE. 2016. UPLC–QTOF–MS and NMR analyses of graviola (*Annona muricata*) leaves. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 26: 174–179.
- Moraes, G.A. 2003. Germinacao e vigor de sementes sometidas a reguladores de crecimiento vegetal. *Revista brasileira de sementes*, Brasilia, vol. 20 nº 1, Pg. 93-99.
- Moreno NE, Miranda D, Martínez FE. 2013. Germinación de semillas de anón (*Annona squamosa* L.) sometidas a estratificación. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. 7(1): 20-30.
- MORAES, G.A.F.; MENEZES, N.L. Desempenho de sementes de soja sob condições. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.2, p.219-226, 2003.
- Nakagawa, J. 1994. Testes de vigor baseadosnaavaliacao de plântulas. Vigor de sementes. Jaboticaba: FUNEP. Pag.
- Nogueira EA, Mello NTC, Maia ML. 2005. Produção e comercialização de anonáceas em São Paulo e Brasil. *Informações Econonômica*. 35(2): 51-54.
- Oliveira LC, Tavares JC, Rodrigues GSO, Maracajá PB, Silva MLS. 2009. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes e formação inicial de plântulas de graviola. *Verde* 4: 90-97, 2009.
- Olmedo, C. 2010. Plantas aromáticas y Medicinales. Consultado el 20 de marzo de 2017. Disponible en:

[https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/plantas\\_medicinales.pdf](https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/plantas_medicinales.pdf)

- Ochse, J.J. 2000. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Volumen 1. Editorial Limusa. MX. Pg. 625
- Pimentel-Gomes F; Garcia CH. 2002. Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais. Exposição com Exemplos e Orientações para uso de Aplicativos. Piracicaba BR. FEALQ. 11 vols. 21-22 (309) p.
- Rabelo SV, Quintans JSS, Costa EV, Almeida JRGS, Quintans Júnior LJ. 2016. Annona Species (Annonaceae) Oils. In: Preedy VR. Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety. Academic Press is an imprint of Elsevier. Oxford OX5 1GB, UK. 221-227 (932).
- Ravaomanarivo LHR, Razafindralava HA, Raharimalala FN, Rasoahantaveloniaina B, Ravelonandro PH, Mavingui P. 2014. Efficacy of seed extracts of *Annona squamosa* and *Annona muricata* (Annonaceae) for the control of *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus* (Culicidae). Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. 4(10): 798-806.
- Sacramento CK, Faria JC, Cruz FL, Gaspar JW, Leite JBV. 2003. Caracterização física e química de frutos de três tipos de gravioleira (*Annona muricata* L.). Revista Brasileira Fruticultura. 25: 329-331.
- Sanazario, A.C. 2009. Revista Científica Internacional. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. Ed 4.
- Street Baltimore, C. 2016. Agrocosta. Consultado 10 de enero de 2017. Disponible en: <https://agroecostasat.jimdo.com/la-guanabana-caracter%C3%ADsticas-y-beneficios/>
- Santos CMR, Menezes NL, Villela FA. 2005. Modificações fisiológicas e Bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. Revista Brasileira de Sementes, Brasília. 27(1): 104-114.
- Silva JG, Oliveira OH, Nobre RG. 2017. Produção de mudas de gravioleira sob métodos de superação de dormência de sementes e doses de esterco. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. 12(2): 187-191.
- Terre setal, V., Artetxe, A., Beunza, A. 1997. Características físicas de los substratos de cultivo. Revista Horticultura N° 125.
- Tlahui - Medic No. 29, I/2010. Consultado el 15 de enero de 2017. Disponible en: <http://www.tlahui.com/medic/medic29/guanabana.htm>
- Tsofack NF, Benoita MZ, Alexandra T, Désiré DDP, Pierre K, Théophile D. Antidiabetic and antioxidant effects of *Annona muricata* (Annonaceae), aqueous extract on streptozotocin-induced diabetic rats. Journal of Ethnopharmacology. 151: 784-790.

- Villamil, J.M; Pérez, F. 2000. Germinación de semillas (en línea). Consultado 29 de enero de 2017. Disponible en: [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1998\\_2090.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf)
- Vega, M.A. 2015. Diario Libre. Consultado 22 de febrero de 2017. Disponible en: <http://www.diariolibre.com/noticias/la-guanbana-se-extingue-en-muchos-campos-dominicanos-GGDL972271>
- Zorofchian SM, Rouhollahi E, Hajrezaie M, Karimian H, Abdulla MA, Kadir HA. 2015. *Annona muricata* leaves accelerate wound healing in rats via involvement of Hsp70 and antioxidant defence. *International Journal of Surgery*. 18: 110-117.
- Witghtman, K. 2001. Ensayos de substratos y densidad en el sur de la península de Yucatan, Mexico. *Revista Forestal Centro americana (CR)* N° 36: 35 – 40T. A Quiroz. Pg. 128.

## **ANEXOS**

## A 1. Ilustraciones de los trabajos realizados



**Figura 8.** Verificación de las semillas ante de la aplicación de los métodos para superar de la dormencia



**Figura 9.** Distribución de las semillas para la realización de los tratamientos



**Figura 10.** Siembra en las bandejas de acuerdo a los tratamientos



**Figura 11.** Momento de las evaluaciones realizadas



**Figura 12.** Evaluación de la altura de plantas



**Figura 13.** Vista general del trabajo realizado



**Figura 14.** Evaluación de la masa verde de la parte aérea y raíz de las plantas



**Figura 15.** Evaluación de la masa seca de la parte aérea y raíz de las plantas luego de retiradas de la estufa