

**Trabajo de Diploma en opción al título de  
Ingeniero Agrónomo**



**Título: Estudio del género *Zamia* en la costa norte de Matanzas como contribución a su conservación.**

**Autora: Laritza Ramírez Fernández.**

**Tutora: MSc. Lenia Robledo Ortega.**

**MSc. Yamilé Rodríguez Bárzaga.**

**MSc. Amalia Enríquez Rodríguez**

**Matanzas, 2019**

Pensamiento

***"En la gran aventura de la vida en la Tierra, cada especie tiene un papel que jugar, cada especie tiene su lugar. Ninguna es inútil o dañina, todas se balancean. "***

***Reflexiones de Fidel 19 de julio 2010.***

**NOTA DE ACEPTACION**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

-----

Presidente del Tribunal

-----

Tribunal

-----

Tribunal

-----

Tribunal

-----

Evaluación

## **DECLARACION DE AUTORIDAD**

Declaro que yo, Laritza Ramírez Fernández soy la única autora de este Trabajo de Diploma por lo que autorizo a la Universidad de Matanzas a hacer uso del mismo, con la finalidad que estime conveniente.

Firma:

---

## **DEDICATORIA**

Luego de años de esfuerzo por fin puedo decir que dedico este Trabajo de Diploma con especial cariño a:

Toda mi familia por su dedicación y tiempo destinados hacia mis estudios académicos.

A mi tía Maritza, por su ayuda excepcional con el cuidado y educación de mi niño para poder concluir con mis estudios.

A mis padres por todo su apoyo en este trascurso de mi carrera.

A mi pareja por toda su comprensión, esfuerzo y tiempo destinado para ayudarme a culminar con mi proyecto.

A mis profesores por su gran apoyo en especial a mis tutoras MSc. Yamilé Rodríguez Bárzaga, MSc. Lenia Robledo Ortega, MSc. Amalia Enríquez Rodríguez y al colaborador Yasiel Hernández por todo el tiempo dedicado.

En fin a todos muchas gracias

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis tutoras MSc. Yamilé Rodríguez Bárzaga, MSc. Lenia Robledo Ortega, MSc. Amalia Enríquez Rodríguez y al colaborador Yasiel Hernández por todo el tiempo dedicado.

A todos los profesores de la Facultad en general que han influido en mi formación como profesional.

En fin, gracias a todos por su apoyo.

## OPINIÓN DEL TUTOR

Firma

MSc. Yamilé Rodríguez Bárzaga

## RESUMEN

En la costa norte de Matanzas se seleccionaron dos zonas de estudio, Paisaje natural protegido: Varahicacos y Valle del río Canímar, para contribuir con información actualizada sobre especies del género *Zamia*, en la morfología de la estructura foliar, conteos de individuos en las pocas poblaciones que existen provocada por la demora en su ciclo reproductivo y las dificultades reproductivas por el déficit de polinizadores activos de estos grupos de plantas. Los estudios contribuyeron a reportar las amenazas para *Z. integrifolia* y *Z. amblyphyllidia*, por lo que la preocupación por el estado actual de las especies en las áreas naturales, se ha incrementado y se hace necesario divulgar propuestas de medidas para su conservación. Este trabajo tiene como objetivos proponer el establecimiento de colecciones *ex - situ* en el JBM de especies de *Zamia* seleccionadas, a partir del montaje de germinadores y las atenciones agrotécnicas como aporte a la disminución de los impactos que enfrentan esas especies en sus hábitats naturales que las ubica en la categoría de especies En Peligro de extinción.

**Palabras clave:** *hábitats, En Peligro, conservación.*

## SUMMARY

**Key words:**



## Índice

<b>INTRODUCCIÓN.</b> ....	<b>1</b>
<b>Problema.</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Hipótesis.</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Objetivo General:</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Objetivos específicos:</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1- Generalidades sobre género <i>Zamia</i></b> .....	<b>5</b>
<b>2.1.1- Distribución del género <i>Zamia</i></b> .....	<b>5</b>
<b>2.2-Endemismo</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2.1-Categoría de amenaza</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3-Criterios para la clasificación del estado de conservación</b> .....	<b>8</b>
<b>2.3.1-Conservación</b> .....	<b>8</b>
<b>2.3.2- Estrategias de conservación de las especies amenazadas.</b> <b>Conservación <i>ex situ</i> y <i>in situ</i></b> .....	<b>8</b>
<b>2.3.3-Conservación <i>ex situ</i></b> .....	<b>8</b>
<b>2.3.4- Conservación <i>in situ</i></b> .....	<b>9</b>
<b>2.3.5- Conservación desde el Jardín Botánico de Matanzas</b> .....	<b>10</b>
<b>2.3.5.1-Representación en la colección del Jardín Botánico de Matanzas</b> <b>de especies vegetales en conservación.</b> .....	<b>10</b>
<b>2.4- Morfología del género <i>Zamia</i></b> .....	<b>10</b>
<b>2.5- Estado de presencia del género <i>Zamia</i> en su hábitat natural</b> .....	<b>11</b>
<b>2.5.1-Plagas y enfermedades</b> .....	<b>11</b>
<b>2.5.1.1-La mariposa <i>Eumaeus godartii</i> (Lepidoptera: <i>Lycaenidae</i>)</b> .....	<b>11</b>
<b>2.6- Agrotécnicas para el género <i>Zamia</i></b> .....	<b>13</b>
<b>2.6.1-Técnica de cultivo</b> .....	<b>13</b>
<b>2.6.2- Formas de propagación del cultivo</b> .....	<b>13</b>
<b>2.6.3- Suelo</b> .....	<b>14</b>

2.6.4- Riego y humedad .....	14
2.6.5- Abono .....	14
<b>3.-Materiales y Métodos .....</b>	<b>15</b>
3.1.- Recolección de datos .....	15
3.2.-Localización de las áreas en la costa norte de Matanzas para colectas de muestras en las poblaciones de <i>Zamia</i> y la obtención de los criterios para la determinación de las especies.....	15
3.3.- Identificación de taxones. ....	15
3.3.1.- Identificación de muestras de herbario para la determinación de las especies en estudio. ....	16
3.3.2.-Caracterización entre las especies en órganos vegetativos y reproductivos. ....	16
3.4.-Situación fitosanitaria del género de <i>Zamia</i> en colección <i>in- situ</i> ...	16
3.4.1.- Características y conteos de individuos en el área natural. Recolecta de material natural .....	16
3.4.2.- Características y mediciones del género <i>Zamia</i> en las colecciones <i>in- situ</i> de Varahicacos y Río Canímar .....	16
3.5.- Estado de amenaza y conservación en la zona de Varahicacos y Canímar.....	17
3.5.1.-Valoración del estado de amenaza.....	17
3.6 Análisis de Suelo. ....	17
3.7 Propagación y cultivo. Establecimiento de semillas en el vivero del JBM .....	18
3.7.1.-Selección de las semillas.....	18
3.7.2.- Prueba de germinación de las semillas. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.3. Establecimiento del semillero en el JBM. ....	18
3.8. Acciones para la conservación del género <i>Zamia</i> . ....	18
3.9.- Valoración medioambiental de las acciones propuestas.....	18
<b>4.- Resultados y discusión. ....</b>	<b>19</b>

4.1.- Resultados de la recolección de datos sobre la familia <i>Zamiaceae</i> y género <i>Zamia</i> .....	19
4.2.- Selección de las áreas en la costa norte de Matanzas para colectas de muestras en las poblaciones de <i>Zamia</i> . ....	20
4.3.- Identificación de taxones. ....	20
4.3.1.- Revisión de muestras de Herbarios en el Jardín Botánico de Matanzas (JBM) colectas en áreas naturales: .....	21
4.3.2.- Características morfológicas de los órganos vegetativos y reproductivos de especies del género <i>Zamia</i> en áreas seleccionadas..	24
4.4.-Situación fitosanitaria del género <i>Zamia</i> en colección <i>in situ</i> . .....	26
4.4.1.- Cantidad de individuos presentes en las poblaciones del género <i>Zamia</i> en colección <i>in- situ</i> en Varahicacos y alrededores del Río Canímar .....	26
4.5- Estado de amenaza y conservación en la Reserva Ecológica Varahicacos y alrededores del Río Canímar .....	27
4.5.1.-Valoración del estado de amenaza.....	27
4.6 Análisis de Suelo. ....	28
4.6.1- Resultado de la composición del sustrato de la Reserva Ecológica Varahicacos .....	28
4.6.2. Resultado de la composición del suelo de la Reserva Ecológica Varahicacos .....	29
4.6.3- Resultado de la composición del suelo de la Estacion de trenes en Canimar, Matanzas. ....	29
4.7 Propagación y cultivo. Establecimiento de semillas en el vivero del JBM .....	30
4.7.1.-Selección de las semillas.....	30
4.7.2.- Prueba de germinación de las semillas. ....	¡Error! Marcador no definido.
4.7.3. Establecimiento del semillero en el JBM .....	30
4.8.- Propuesta de medidas para la conservación de las especies.....	30
4.9.- Valoración medioambiental de las acciones propuestas.....	32
5.- Conclusiones.....	33

<b>6.- Recomendaciones .....</b>	<b>34</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>35</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>41</b>

## **INTRODUCCIÓN**

La Red Nacional de Jardines Botánicos de la República de Cuba como institución, es la que posibilita la transferencia de experiencias sobre los diversos campos que son parte de las actividades priorizadas por los jardines botánicos: Conservación de especies amenazadas, educación ambiental e investigaciones botánicas. La Red está compuesta por todos los Jardines Botánicos del país (12), independiente de su filiación institucional.

Se divulgó el Plan de Acción de la Red Nacional en relación al cambio climático el cual tiene su vigencia desde el 2008, donde participan en colaboración con el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), empresas Forestales (UEB), Flora y Fauna (EPPFF), Sociedad Cubana de Botánica (SOCUBOT), Ministerio del Turismo (MINTUR), Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y Centro de Estudios Ambientales (CSAM), Revista Jardín Botánico Nacional ( 2013-2014).

Cuba por sus características insulares tiene una alta riqueza florística, así como el endemismo y la micrantia (desarrollo de estructuras florales pequeñas). Comprende la flora de Cuba aproximadamente 60 órdenes, 200 familias, más de 1 400 géneros y 1 670 especies de plantas vasculares, de las cuales 500 comprenden las Divisiones Psilophyta, Lycophyta y Pteridophyta; 6 200 se incluyen dentro de la División Spermatophyta González – Torres *et al.* (2016).

El endemismo cubano la sitúa entre las siete islas de mayor porcentaje con un 53%, lo que hace que se eleve la importancia de su flora y de los trabajos que hagan mínimas las afectaciones a la pérdida de biodiversidad.

La situación de las formaciones vegetales en Cuba principalmente las asociadas a complejos de vegetación de costas arenosas, rocosas y matorrales xeromorfos espinosos y sub-espinosos, así como los matorrales y bosques costeros, son consideradas las de mayores problemas por la alta antropización, debido al incremento de construcciones civiles, muchas

destinadas al turismo y a otras actividades de índole económico; han llevado a definir en la actualización de las amenazas al 50 % de la flora de Cuba En Peligro y el 18 % en Peligro Crítico de extinción y ya han sido declaradas Extintas 25 especies (González – Torres *et al.* 2016).

El Jardín Botánico de Matanzas participa de un proyecto sobre el Manejo y conservación de especies nativas de manigua costera en Matanzas y pluvisilva en Granma y realiza un trabajo conjunto con el Paisaje natural protegido: Varahicacos, del municipio Cárdenas en la provincia de Matanzas donde se solicitó el estudio del género *Zamia* a la provincia como contribución a su conservación (Union or the Conservation of Nature [IUCN], 2001).

La conservación de la flora con énfasis en las especies amenazadas es la misión del Jardín Botánico de Matanzas (JBM), aporta resultados al Centro de Servicios Ambientales (CSAM) y a Flora y Fauna como parte de los convenios para la realización de investigaciones de la flora de la provincia en esta línea y como contribución a la educación ambiental hacia la conservación.

La implementación de la conservación por parte de todas las instituciones cubanas y la participación ciudadana, son consideradas de urgente aplicación a partir de los proyectos, líneas de investigación y acciones desde los jardines botánicos y entidades que preservan el germoplasma de especies amenazadas o en peligro de extinción de cualquier categoría (IUCN, 2003; Lista Roja, 2016 y Álvarez, 2017).

Dentro de las especies que el Jardín Botánico de Matanzas tiene entre sus compromisos para la conservación, están: *Melocactus matanzanus* León, *Coccothrinax borhidiana* O. Muñiz, *Fraxinus caroliniana* subsp *cubensis* (Griseb.) Borhidi. Fueron agregadas a la lista las especies del género *Zamia* por encontrarse en zonas alteradas de la provincia de Matanzas, donde el desarrollo desmedido del crecimiento poblacional y para construcciones locales e infraestructuras de importancia económica, han afectado las poblaciones existentes (Mabelkys Terry Comunicación personal 2018).

Por las razones antes expresadas se propone el siguiente problema científico:

### **Problema**

Las especies del género *Zamia* en la costa norte de Matanzas, enfrentan riesgos en su hábitat natural debido al crecimiento de asentamientos humanos e infraestructura para actividades económicas que afectan el desarrollo de las poblaciones, se encuentra en riesgo de desaparecer por la acción antropogénica y está categorizada En Peligro de extinción, por destrucción y degradación de su hábitat y sobreexplotación como uso ornamental.

Se formula la siguiente hipótesis para dar solución al problema:

### **Hipótesis**

Si se profundiza en el estudio de poblaciones de especies del género *Zamia* que se encuentran en la costa norte de Matanzas en relación con su localización, cantidad de individuos existentes, así como empleo de métodos de propagación y cultivo a partir de las exigencias morfológicas y agrotécnicas, entonces, se aportará la actualización del estado de las especies en la zona como contribución a su conservación.

### **Objetivo General**

Caracterizar especies de poblaciones del género *Zamia* que se encuentran en la costa norte de Matanzas como una vía para la actualización de las mismas, su multiplicación y conservación.

### **Objetivos específicos**

Localizar las poblaciones de especies del género *Zamia* en la costa norte de Matanzas para las precisiones de su estado actual e impactos en su hábitat natural.

Caracterizar las poblaciones de las especies del género *Zamia* en las áreas seleccionadas de la costa norte de Matanzas y su morfología con definiciones de su taxonomía a partir de observaciones de los órganos vegetativos y reproductivos.

Proponer medidas para la conservación de especies del género *Zamia* en la costa norte de Matanzas a partir de las acciones para su propagación y cultivo desde el Jardín Botánico de Matanzas.



## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1- Generalidades sobre género *Zamia***

El género *Zamia* es un grupo de gimnospermas tropicales, pertenecen a la familia *Zamiaceae* que conforman el orden Cycadales.

Dentro de la historia de las plantas con semillas (Gimnospermas y Angiospermas) en el registro fósil del período Pérmico, hacia finales del Paleozoico (hace más de 200 millones de años), fueron plantas dominantes en los ecosistemas del Mesozoico (al mismo tiempo que los dinosaurios). La mayoría de las plantas con semilla del Mesozoico están extintas, pero las *Zamias* perduran en los ecosistemas tropicales hasta nuestra Era según López, (2015). Además de ser “fósiles vivientes”, conservan muchos caracteres únicos dentro de las plantas con semillas.

Según Oviedo, (2016), las *Zamias* se encuentran en el grupo de plantas más amenazado a nivel global por revisiones de evaluaciones en la Lista Roja de especies amenazadas de la UICN donde existen más del 60% de las especies en alguna categoría de riesgo de extinción.

Numerosas especies de *Zamias* están amenazadas por la destrucción de su hábitat y en algunos casos por sobreexplotación. Se estableció a nivel internacional que es un grupo carismático de plantas para la conservación (Wyse, 2010).

A nivel mundial, un alto número de las especies amenazadas se encuentran en América. En Suramérica se reportan 27 especies del género *Zamia*, de las cuales 7 especies se encuentran en Cuba.

#### **2.1.1- Distribución del género *Zamia***

El género *Zamia* según López (2015) es típico del Neotrópico, tiene 76 especies aceptadas en la actualidad, que se distribuyen desde el sureste de Norteamérica, Centroamérica, el Caribe y el norte de Suramérica. Un grupo de especies similares están en el sur de Florida, en el Caribe y en México; hay otro grupo en Centroamérica (principalmente en bosques de Costa Rica y en Panamá), y un grupo en Suramérica en Colombia y otros países de la

Amazonía. En el Caribe se encuentran 8 especies, 7 de las cuales se distribuyen en Cuba y otras islas. Figura 1.



Fig. 1. Distribución de las especies del género *Zamia* en América. Foto María Emilia Botero Arias.

## 2.2-Endemismo

Las especies endémicas son las que se localizan en algunas áreas geográficas, donde están creadas condiciones específicas para su supervivencia. También se conoce como endemismo o especies micro areales. El endemismo surge como consecuencia de la especiación que se provoca ante la aparición de barreras naturales que impiden el intercambio genético, aparecen especies diferentes restringidas a esas zonas geográficas, las cuales son más vulnerables a la extinción, las poblaciones suelen ser reducidas en número de individuos y la respuesta genética ante el cambio de las condiciones naturales es menor (Terry, 2011, Valera, 2017).

Según lo planteado por Beruvides y Gerhartz (2007), la biodiversidad de Cuba se caracteriza por dos aspectos básicos: es una biodiversidad insular y presenta, un alto endemismo entre muchos grupos sistemáticos.

Leiva (2006) plantea que el archipiélago cubano posee una rica flora compuesta por 7 020 especies de plantas vasculares, de las que unas 6 000

son plantas con flores, con 50% de endemismo y más de 30 tipos diferentes de formaciones vegetales. Según Betancourt (2000) 4 500 especies crecen exclusivamente en Cuba y el resto (3 000) tienen una amplia distribución a nivel mundial, de América, o del Caribe, donde hay predominio de árboles y arbustos, 60% y herbáceas el 40%.

Según González (2000) Entre las cícadas actuales, Cuba cuenta con siete representantes de la familia Zamiaceae: *Microcycas calocoma* (Miq.) A. DC., *Zamia ottonis* Miq., *Z. pygmaea* Sims, *Z. stricta* Miq., *Z. amblyphyllidia* D.W.Stev. , *Z. angustifolia* jacq., *Z. integrifolia* L.f y *Z. pumila*, de las cuales las cuatro primeras son endémicas y cuyo estado de conservación no se ha descrito de manera detallada, porque quedan datos deficientes según González – Torres (2016).

### **2.2.1-Categorías de amenaza**

La biodiversidad mundial está disminuyendo a una velocidad sin precedentes. En función de los datos disponibles, un taxón puede ser incluido en alguna de las siguientes categorías (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [IUCN] 1994, 2001):

Extinto (EX).

Extinto en estado silvestre (EW).

En peligro crítico (CR).

En peligro (EN).

Vulnerable (VU).

Casi amenazado (NT).

Preocupación menor (LC).

Datos insuficientes (DD).

No evaluado (NE).

Los criterios para la inclusión de los taxones en las diferentes categorías están establecidos a nivel nacional y regional, se siguen los estándares internacionales de la IUCN (IUCN 2003a, 2003b). En muchos casos los investigadores la utilizan en áreas reducidas para el manejo de las mismas. En

otros se aplican a zonas geográficas más amplias para la elaboración de categorías de amenaza, como la “checklist” (lista de control) de las 50 especies de las Islas del Mediterráneo en mayor peligro (González – Torres, 2013).

## **2.3-Criterios para la clasificación del estado de conservación**

### **2.3.1-Conservación**

La conservación de la naturaleza es el sistema de medidas sociales, socioeconómicas y técnico-productivas realizadas dentro de los límites de un estado o a escala internacional, que están dirigidas a la utilización racional de los recursos naturales, la conservación de los objetos y complejos naturales típicos, escasos o en vía de extinción, así como la defensa del medio ambiente ante la destrucción y contaminación (GTZ/FUNDECO/IE 2001).

### **2.3.2- Estrategias de conservación de las especies amenazadas. Conservación *in situ* y *ex situ***

#### **2.3.3-Conservación *ex situ***

La conservación *ex situ* es el mantenimiento de los organismos fuera o lejos de su hábitat natural, por ejemplo estaciones experimentales agroforestales, los jardines botánicos entre otras instituciones, en colecciones de campo o mediante el almacenamiento en forma de semillas, polen, propágulos vegetales, cultivo de tejidos o celulares (Leiva, 2006).

En el Convenio de Diversidad Biológica, se plantea lo siguiente: que cada Parte Contratante a) Adoptará medidas para la conservación *ex situ* de componentes de la diversidad biológica, preferiblemente en el país de origen de esos componentes, b) Establecerá y mantendrá instalaciones para la conservación *ex situ* y la investigación de plantas, animales y microorganismos, preferiblemente en el país de origen de recursos genéticos, c) Adoptará medidas destinadas a la recuperación y rehabilitación de las especies amenazadas y a la reintroducción de éstas en sus hábitats naturales en condiciones apropiadas [IUCN],(2003).

El Jardín Botánico de Matanzas trabaja en la conservación *ex situ* de las especies amenazadas de la provincia, entre esas especies está, *Zamia*

*integrifolia* para su reintroducción en áreas naturales (Robledo y Enríquez, 2010).

#### **2.3.4- Conservación *in situ***

Según el Convenio de diversidad biológica, en Domínguez, (2009), se plantea que la conservación *in situ*, o en el propio hábitat, alude a situaciones en las que el material es mantenido en la naturaleza, dentro de la comunidad de la que forma parte (Leiva, 2006).

Este tipo de conservación se lleva a cabo en áreas protegidas, en especial en Parques Nacionales y Reservas Naturales. Uno de los objetivos del programa de conservación vegetal es la preservación de la biodiversidad de las especies en la naturaleza, de forma que se puedan reproducir naturalmente por sí mismos, además garantiza la continuación del proceso evolutivo en las plantas y asegura el funcionamiento de los ecosistemas (Leiva, 2006).

La Conservación *in situ* se contextualizó en el Convenio de Diversidad Biológica y aparecen en el artículo 8 de ese documento lo siguiente:

- a) Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica.
- b) Cuando sea necesario, elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica.
- c) Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible.
- d) Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales.
- f) Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, mediante la elaboración y la aplicación de planes u otras estrategias de ordenación.

k) Establecerá o mantendrá la legislación necesaria y otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas

### **2.3.5- Conservación desde el Jardín Botánico de Matanzas**

#### **2.3.5.1-Representación en la colección del Jardín Botánico de Matanzas de especies seleccionadas para acciones de conservación**

El Jardín Botánico de Matanzas (JBM), tiene en su colección más de 18 endemismos de la flora cubana, 48 especies con categoría de amenaza. Para Matanzas en general se reportan 28 taxa, (0.4% de la flora), endémicos. Estas plantas se encuentran especialmente sobre terrenos calizos de la costa norte, como *Guettarda undulata* en Punta Rubalcaba, *Coccothrinax borhidiana*, Punta Guano, *Leptocereuss scopulophylus*, Loma del Pan (González, Robledo y Enríquez 2014, González – Torres, 2013). En vegetación serpentínicola se reportan: *Melocactus matanzanus*, *Acacia daemon*, *Buxus gonoclada*, *Jacquinia aculeata* y *brunnescens*, *Agave legrelliana*, *Reynosia intermedia*, entre otras especies. (Robledo *et al.* 2010).

### **2.4- Caracterización morfológica de especies del género *Zamia***

Algunas especies del género tienen tallos arborescentes de hasta 10,0 m de altura y 0,20 cm de diámetro, solitarios o raramente ramificados; tallos subterráneos de pocos centímetros, hay una especie epífita y varias que crecen en acantilados rocosos. Las especies de *Zamia* tienen los tallos lisos, sin cicatrices de las hojas y no producen pequeños clones según González, (2003). Las hojas son compuestas, dispuestas en una corona en el ápice del tallo, similares a las de palmas o helechos. Las hojas pueden medir menos de 1,0 m o hasta 5,0 m de longitud y tener muchos folíolos pequeños (>100) o, pocos (2 a 10) folíolos grandes.

La variabilidad morfológica de las estructuras reproductivas (conos, polen, semillas) es baja, pero existe variedad de tamaños y colores en estas estructuras. En cuanto a su hábitat, existen especies de *Zamia* en dunas costeras, enclaves desérticos, acantilados, sabanas, bosques secos, bosques

húmedos de tierras bajas, montañosas y hasta en manglares según González, (2003).

Las *Zamias*, tienen largos ciclos de vida y son de las plantas más longevas. Las especies de *Zamias* más pequeñas pueden alcanzar tamaño reproductivo de 2 a 3 años y tener una longevidad de varias décadas, mientras que especies de porte mayor pueden requerir más de 20 años para madurar y tener ciclos de vida de más de 100 años. Las *Zamias* son dioicas, producen conos masculinos y femeninos en diferentes individuos, González, (2003).

En relación a la especie y hábitat que se encuentren, los individuos masculinos producen de 1 a más de 10 conos en una estación reproductiva, y pueden reproducirse en ciclos anuales o supra-anuales. Los individuos femeninos producen uno o dos conos en una estación y no se reproducen anualmente. Las semillas requieren varios meses, que pueden llegar hasta un año para madurar y tienen altas tasas de germinación con supervivencia de las plántulas y los juveniles baja.

Se conoce muy poco sobre la dispersión de semillas u otros aspectos de la historia natural de las especies de *Zamias* según González, (2003).

## **2.5- El género *Zamia* en su hábitat natural. Consideraciones sobre Plagas y enfermedades**

### **2.5.1. La mariposa *Eumaeus godartii* (Lepidoptera: *Lycaenidae*)**

Las *Zamias* y los insectos están relacionados por interacciones de polinización y herbivoría (Merello 2003). Surgió la hipótesis que su polinización la realizaba el viento; los estudios de su biología reproductiva sugieren un papel más importante de los escarabajos curculiónidos (Tang 1987). Varias *Zamias* son depredadas exclusivamente por las orugas de mariposas del género *Eumaeus* (*Lycaenidae*) (Anexo 1), que se alimentan principalmente de los folíolos y el raquis de las hojas como se muestra en la figura 2 (De Vries 1976, Contreras-Medina *et al.* 2003).



Fig. 2. *Zamia amblyphyllidia*: megaestróbilos inmaduro. Foto: Laritza Ramírez.

En las especies del género *Zamia*, como en otros miembros del Orden Cycadales, se produce Cicasina y Macrozamina, compuestos secundarios que resultan tóxicos para invertebrados y vertebrados; los que evitan la acción de los herbívoros. Las orugas de *Eumaeus* lo consumen y almacenan, también le sirve como defensa química contra sus depredadores, aún en etapas posteriores de su ciclo de desarrollo (Rothschild *et al.* 1986, Castillo-Guevara & Rico-Gray 2002). Todas las especies de *Eumaeus* presentan coloraciones aposemáticas que se advierten en sus diferentes estadios: huevo, larva y pupa (Schneider 1999).

El género *Eumaeus* está representado por seis especies neotropicales, que se distribuyen desde el sur de México hasta Sur América (D'Abreu 1995, Lamas 2004).

La ecología de las *Zamias* es poco conocida, aunque tienen múltiples interacciones con otros organismos (Merello 2003). Las cícadas, incluidas las *Zamias*, poseen bacterias que fijan nitrógeno en nódulos que se forman en sus raíces. En las poblaciones de *Zamias* los individuos producen grupos de hojas anualmente, estas hojas nuevas y otras partes de la planta son atacadas por herbívoros especialistas, en particular, larvas del orden Lepidoptera (mariposas del género *Eumaeus*, familia *Lycaenidae*).



Anualmente se dan eventos reproductivos con producción de conos masculinos y femeninos y se lleva a término la polinización por pequeños insectos del orden Coleoptera, cucarrones de los géneros *Pharaxonotha* y *Rhopalotria* (Merello, 2003).

*Eumaeus atala*, se distribuye en ecosistemas de bosque lluvioso y está ausente en bosques secos estacionales. La hembra pone los huevos en el envés de las hojas y es frecuente encontrar huevos o larvas en grupos, de color blanco crema. Las larvas de *Eumaeus atala* son de un color rojo y manchas blancas, son fáciles de identificar. En estas larvas no se han encontrado parásitos. *Eumaeus atala* al prepupar produce una seda de color blanca para sostenerse durante el proceso. Las pupas de *Eumaeus atala* recién formadas son de un color rojizo, al pasar los días se tornan de color café oscuro. Los adultos son muy variados para nacer demoran entre quince a veinte y cinco días, desde que forman la pupa Según (Merello, 2003).

## **2.6- Agrotécnicas para el género *Zamia***

### **2.6.1-Técnica de cultivo**

Las zamias son plantas comúnmente de climas cálidos aunque se adaptan a muchas situaciones pedo-climáticas. Pueden ser cultivadas a pleno sol o en zonas parcialmente sombreadas, aunque la posición óptima es expuesta a una buena iluminación, pero no al sol directo, según Pérez *et al.* (1997).

### **2.6.2- Formas de propagación**

Según Pérez *et al.* (1997) para la colecta de semillas, existen básicamente dos técnicas: la primera consiste en esperar el período de maduración de los conos femeninos, el cual es variable según la especie, la duración es aproximadamente de un año. Al madurar los conos se observan las escamas abiertas, las semillas se extraen aflojando los megasporofilos. Estas tienen una capa carnososa (sarcotesta) de color rojo como en algunas especies del género *Zamia* (por ejemplo *Z. splendens*), blanco-amarillento como en *Ceratozamia* (por ejemplo *C. norstogii*) o amarillo como en *Dioon*.

### **2.6.3- Suelo**

Necesitan un terreno blando y con buen drenaje ya que no toleran los encharcamientos, según Hernández *et al.* (2015).

### **2.6.4- Riego y humedad**

Durante el periodo de crecimiento activo (primavera-verano) deben de ser regadas profusamente. Posteriormente debe de regarse en fechas alternas, para no dejar secar el sustrato, según Hernández *et al.* (2015).

### **2.6.5- Abono**

Preferiblemente se debe aplicar el abono en el periodo de primavera- verano una vez al mes es oportuno que contenga macroelementos (nitrógeno, fósforo y potasio) y microelementos (hierro, magnesio, cobre, cinc, boro, molibdeno) importantes para la planta según Hernández *et al.* (2015).

### 3-Materiales y Métodos

#### 3.1- Recolección de datos

Se utilizó la técnica de recolección de datos en la revisión de las características generales en las áreas naturales seleccionadas para el estudio de las poblaciones de *Zamia* según Claro y Rodríguez, (1989) y la revisión de caracteres de la familia *Zamiaceae* y género *Zamia* (Alain 1964, 1974 y Acevedo- Rodríguez & Strong, 2012).

#### 3.2-Localización de las áreas en la costa norte de Matanzas para colectas de muestras en las poblaciones de *Zamia* y la obtención de los criterios para la determinación de las especies

Se realiza la selección de las áreas para colectas a partir de la recogida de datos en la bibliografía según Claro y Rodríguez (1989), Borhidi, (1996) y comunicación personal de Amalia Enríquez, (2019) y Yasiel Hernández (2019). Se observan muestras en las poblaciones de *Zamia* y la obtención de los criterios para la determinación de las especies.

#### 3.3- Identificación de taxones

Para la identificación de los taxones se utilizó los tomos de la Flora de la República de Cuba y otros textos (Alain, (1964, 1974). Enríquez (2000, 2010, 2015). Los autores de los taxones fueron citados según Acevedo-Rodríguez y Strong, 2012).

Se utilizó para la observación general el estereoscopio marca Novel de inventario 818863 figura 3.



Fig.3. Conteo de los nervios foliares de *Z. amblyphyllidia* .Foto Yamilé Rodríguez.

### **3.3.1- Identificación de muestras de herbarios para la determinación de las especies en estudio**

Se realiza la comparación con herbarios del Jardín Botánico de Matanzas “Hermano León” (HJBM), reportes de la empresa Flora y Fauna y el CSAM para lograr veracidad en las identificaciones de las especies, de las muestras recolectadas. Se montó herbarios con los resultados de las muestras a partir de la técnica conocida.

### **3.3.2- Caracterización comparativa de órganos vegetativos y reproductivos de las especies**

La comparación entre las especies en estudio se realiza a partir de observaciones de la investigadora con material natural de áreas pertenecientes a la provincia de Matanzas y Colección JBM.

### **3.4- Situación fitosanitaria del género de *Zamia* en el hábitat natural**

Se realizó diferentes visitas a las áreas naturales seleccionadas de la provincia de Matanzas para la observación de las poblaciones del género *Zamia* y su estado fitosanitario según (UCN, 2003; Lista Roja, 2016).

#### **3.4.1- Características y conteos de individuos en el área natural. Recolecta de material**

Se caracterizan las poblaciones de manera aleatoria en las áreas seleccionadas en la costa norte de la provincia de Matanzas para el conteo de los individuos presentes, con apoyo de especialistas de la Reserva ecológica y el colaborador del (JBM) Yasiel Hernández en comunicación personal (2019).

#### **3.4.2- Características y mediciones del género *Zamia* en las colecciones del área natural de Varahicacos y Río Canímar**

En las poblaciones en su hábitat natural de la costa norte de Matanzas, se realizó mediciones comparativas para determinar su desarrollo y estado de la población (González- Robledo *et al.* 2010).

Las atenciones del manejo tomó en cuenta las consideraciones de René Navia Comunicación personal, 2019, para el desarrollo posterior de la colección.

### **3.5- Estado de amenaza y conservación en la zona de Varahicacos y Canímar**

Para establecer el estado de amenaza y conservación de la flora se consultó la literatura especializada y los criterios sobre conservación según la IUCN versión 3.0 (2001); Berazaín *et al.*, (2005, 2009).

Se tomó en cuenta los criterios para establecer las acciones de conservación *ex situ* González, Robledo y Enríquez, (2013).

#### **3.5.1-Valoración del estado de amenaza**

Para establecer el estado de amenaza y conservación de la flora se consultó la literatura especializada y los criterios sobre conservación según la IUCN versión 3.0 (2001); (Berazaín *et al.* 2005, 2009) y Lista Roja de la Flora Vasculare Cubana [L. R.](2016).

### **3.6- Análisis de Suelo**

Se tomó una muestra compuesta del suelo del área, a partir de las normas establecidas por Mendoza y Espinoza (2017), en la Guía técnica para muestreo de suelos. Se realizó análisis en el Laboratorio Provincial de Suelo, para determinar las propiedades químicas del suelo con las indicaciones establecidas.

Según el Manual de Procedimientos para los Laboratorios Químicos, se empleó el Método Potenciométrico y el Método de Oniani, para las determinaciones del pH y del P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y el K<sub>2</sub>O asimilables respectivamente; la extracción de los cationes cambiabiles Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>.N<sup>+</sup> y K<sup>+</sup> de los suelos, se hizo con una solución de una sal neutra (acetato de amonio) en solución normal y ajustado su pH a 7.

Se halló el Valor S del suelo mediante la fórmula:

$$\text{Valor S} = \sum \text{CC}$$

Donde:

El Valor S del suelo se halla a partir de la suma de todos los valores de los cationes cambiables.

El porcentaje de los cationes cambiables en el suelo se determinó mediante la fórmula:

$$X = CC/S \cdot 100 \%$$

Donde:

X es el porcentaje del catión cambiable en el suelo.

CC es el catión cambiable que se evaluó

S es el Valor S

### **3.7- Propagación y cultivo. Establecimiento de semillas en el vivero del JBM**

#### **3.7.1-Selección de las semillas**

Para la colecta de las semillas, se utilizó guantes y bolsas plásticas esterilizadas, para procesar en el JBM, en la Universidad de Matanzas sede “Camilo Cienfuegos” según Dehgan y Yuen, 1983, Dehgan Schutzman, 1989) y experiencias de A. Enríquez, en comunicación personal, 2019.

#### **3.7.2- Establecimiento del semillero en el JBM**

Se desarrolló la propagación por vía gámica con las semillas viables, para su desarrollo posterior, con la metodología en comunicación personal de las experiencias de Lázaro Requeijo 2019.

### **3.8- Acciones para la conservación del género *Zamia***

A partir de los criterios de Enríquez, (2000, 2010), Robledo *et al.* (2010 a y 2010 b) y experiencias plasmadas en documentos de trabajo de los investigadores del JBM se realiza la propuesta de medidas conservacionistas.

### **3.9- Valoración medioambiental de las acciones propuestas**

Se realizó a través de la experiencia de la autora y su vínculo con los representantes de las áreas protegidas (Navia, 2019).

## 4.- Resultados y discusión

### 4.1- Resultados de la recolección de datos sobre la familia *Zamiaceae* y género *Zamia*

En la recolección de datos se precisó las características generales físico geográfico de las áreas naturales en estudio para la familia *Zamiaceae* y género *Zamia* según Claro y Rodríguez, (1989). Con mapa satelital se precisó el área de estudio Rodríguez y Acevedo (1989). Figura 3.

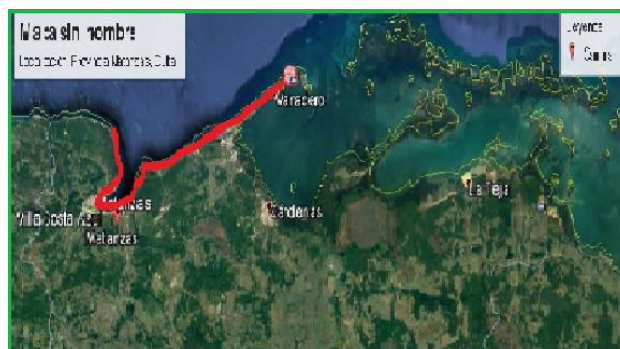


Fig. 4. Mapa de la provincia de Matanzas

Plantea González, 2003 que la familia *Zamiaceae* se encuentra en regiones tropicales y subtropicales de América, África y Australia, abarca 8 géneros y unas 100-160 especies. En América están presentes *Ceratozamia* Brongn., *Dioon* Lindl., *Chigua* D. W. Stev. y en Cuba, *Microcycas* (endémico) y *Zamia*.

### **Género *Zamia***

Presenta plantas leñosas con tronco aéreo (no en las plantas cubanas) o subterráneo y en forma de tubérculo, a veces ramificado, grisáceo. Hojas una o más, rectas, raquis inerme, ascendente o colgante, foliolos articulados al raquis, obtuso, agudos o acuminados, de margen entero a aserrado. Estróbilos masculinos pedunculados, 1-6 (o más), cilíndricos, vellosos, microsporofilos cortamente estipitados, en grupos de 3-5 formando soro o sinangios. Estróbilos femeninos pedunculados, cilíndricos, vellosos a glabrescentes con la edad, macrosporofilos con cara externa peltada, hexagonal. Semillas rosadas a rojizas, ovoides, variamente angulosa (Alain, 1964).

Según González, (2000) entre las especies representativas en la costa norte de Matanzas se encuentran *Z. integrifolia* L.f, se localiza en Varahicacos y alrededores del río Canímar. *Z. amblyphyllidia* D.W.Stev. se localizó en el Paisaje natural protegido Valle del río Canímar, por la Estación de Trenes y en las casas de coleccionistas del Jardín Botánico de Matanzas (JBM).

#### 4.2- Selección de las áreas en la costa norte de Matanzas para colectas de muestras en las poblaciones de *Zamia*

Una de las áreas de estudio seleccionadas se corresponde con la zona de la colección de conservación Paisaje natural protegido Varahicacos, donde además de *Z. integrifolia* se encuentran *Dendrocereus nudiflorus*, *Guettarda rigida* y otras especies de bosques y maniguas costeras, algunas con categoría de amenaza.

Se realizó en las visitas al área seleccionada recolectas de las especies *Z. integrifolia* y *Z. amblyphyllidia* se coincidió con lo planteado por Enríquez (2000), Enríquez *et al.*, (2010 a), González/Torres, (2013). *Z. integrifolia* se encontró en ambos Paisajes naturales (Varahicacos y Río Canímar),

#### 4.3- Identificación de taxones

Se identificó los taxones con datos donde se comprobó las características de las especies del género *Zamia* según Enríquez (2000, 2010), se coincidió además con lo observado con caracteres según Acevedo-Rodríguez y Strong, (2012).

Tabla 1. Identificación de taxones

Género	Familia	Especie
<i>Zamia</i>	<i>Zamiaceae</i>	<i>Zamia integrifolia</i> L.f.
<i>Zamia</i>	<i>Zamiaceae</i>	<i>Zamia amblyphyllidia</i> D.W.Stev.
<i>Zamia</i>	<i>Zamiaceae</i>	<i>Zamia ottonis</i> Miq.



#### 4.3.1- Aporte de muestras de Herbarios al Jardín Botánico de Matanzas (JBM) de colectas en áreas naturales

**Muestra 1: Fig. 5**

**Número del Herbario:** 5357

**Colecta del Año:** 13-4 -2018

**Lugar:** Matorral Próximo a Los Musulmanes

Varadero. Área Protegida

**Colectores:** Cárdenas. I y Galindo. S

**Determinador:** Enríquez, A.

**Especie:** *Zamia integrifolia* L.f



Fig.5. Herbario 5357

Las diferentes muestras de herbarios evidencian las características de la estructura foliar, número de entrada, lugar de colecta y mediciones de sus hojas que aparecen en las tablas del anexo 2 de este trabajo.

Las muestras foliares de la especie *Z. integrifolia*, del Paisaje Natural Protegido Varahicacos, presenta hojas con 30 cm de longitud, el raquis es de 29 cm, con bordes gruesos y opuestos así como 14 nervios y 2-5 dientes en el ápice de los foliolos.

**Muestra 2: Fig. 6**

**Número del Herbario:** 5475 (1- macho)

**Colecta del Año:** 25-2-19

**Lugar:** Estación de Trenes. Río Canímar

**Colectores:** Y. Hernández y R. Ramírez

**Determinador:** Enríquez, A.

**Especie:** *Zamia amblyphyllidia* D. W. Stev.



Fig.6. Herbario 5475.

Las muestras foliares de la especie *Z. amblyphyllidia* de Estación de Trenes en Río Canímar, Matanzas presentan 29 cm de longitud en la hoja, el largo del peciolo es de 9 cm, presenta 23 nervios y de 12 a 13 dientes en el ápice de los foliolos.

**Muestra 3: Fig. 7**

**Número del Herbario:** 5476 (2-a Hembra)

**Colecta del Año:** 25-2-19

**Lugar:** Estación de Trenes, Río Canímar

**Colectores:** Hernández .Y y Ramírez. L

**Determinador:** Enríquez, A.



Fig.7. Herbario 5476.

Las muestras foliares de la especie *Z. amblyphyllidia* de Estación de Trenes en Río Canímar, Matanzas presenta en el largo de la hoja 63 cm, con 23 nervios y 16 dientes en el ápice de los foliolos, es una planta con más tiempo en su duración de vida con respecto a la muestra 3.

**Muestra 4: Fig. 8**

**Número del Herbario:** 5474 (2-b Hembra)

**Colecta del Año:** 25- 2- 19

**Lugar:** Estación de Trenes. Río Canímar

**Colectores:** Hernández .Y y Ramírez. L

**Determinador:** Enríquez, A.

**Especie:** *Zamia amblyphyllidia* D. W. Stev



Fig.8. Herbario 5474

Las muestras foliares de la especie *Z. amblyphyllidia* de Estación de Trenes en Río Canímar, Matanzas, muestran el largo de la hoja de 70,0 cm, presencia de 19 a 20 nervios y de 10 a 12 dientes en el ápice de los foliolos, a pesar de tener más edad que las plantas de las muestras 2 y 3 se aprecia que los nervios y los dientes en los foliolos de las hojas varían, podrían deberse a las incidencias climatológicas y dificultades con los nutrientes que se encuentran en el sustrato natural.

Se realizó la identificación de las muestras colectadas en campo con herbarios del Jardín Botánico de Matanzas (JBM), se precisó con los caracteres foliares de las especies presentadas, donde el estudio de la morfología foliar en las mediciones de las cuatro muestras según la edad, largo de la hoja se encuentra entre los 29,0 cm hasta 70,0 cm, el raquis es de 29,0 – 30,0 cm, el peciolo varía entre 30,0 cm hasta 40,0 cm, los bordes son gruesos a opuestos y alternos, de 14 - 23 nervios y presenta *Z. integrifolia* de 2-5 dientes y *Z. amblyphyllidia* de 10 a 13 dientes en el ápice de los foliolos, se coincidió con González,( 2003) figura 9.



Fig.9. Mediciones del raquis de la hoja. Fotos Navia

La presencia de la cantidad de nervios y dientes en los foliolos de las hojas, es un dato que se incorporó a la determinación taxonómica de la especie *Z.*

*amblyphyllidia*, ya que se observó que presenta entre 19 - 23 nervios y de 10 a 16 dientes.

En la colección de herbario del (JBM) se encontró otra especie del género *Zamia* localizada en la provincia de Matanzas, *Z. ottonis* en “Tres Ceibas de Clavellinas”, y en la “Sierrita” (Limonar), endémica de Cuba occidental y con categoría de especie En Peligro (EN) para la Lista Roja de La Flora de Cuba (2016) y de las especies antes mencionadas *Z. integrifolia* se ha localizado en la zona de Agramonte y *Z. amblyphyllidia* en Torriente, municipio de Jagüey Grande Enríquez, (2010).

#### 4.3.2- Características morfológicas de los órganos vegetativos y reproductivos de especies del género *Zamia* en áreas seleccionadas

Se comparó las especies en estudio a partir de observaciones del material natural en las áreas (Anexo 1) y se obtuvo la caracterización que corroboró la figura 10.

**Hábito:** Son plantas pequeñas de tallo subterráneo de 4-10 hojas simples que forman el follaje.



Fig.10. Especies del género *Zamia* en diferentes localidades de la costa norte de Matanzas.

**Estróbilos femeninos:** Son subcilíndricos a ovoideo-cilíndricos, de (5- ) 8-x 2-3(-8) cm, abruptamente truncados en el ápice; pedúnculo de (2- ) 5 cm de largo, ferrugíneo-tomentoso ligeramente cóncava transversalmente en la parte central en *Z. integrifolia* y los estróbilos femeninos ovoides, de (6-)7( -10) x 2-3



cm, con ápice cónico-agudo de  $\pm 8$  mm de largo; pedúnculo de  $\pm 5$  cm de largo, con pubescencia gris a verde oscuro, glabrescente con la edad en *Z. amblyphyllidia*, se coincidió con González, (2003). Figura 11.



Fig 11. Estróbilo femenino representado en el género *Zamia*, a y b. *Z. integrifolia* y c. *Z. amblyphyllidia*.

**Estróbilos masculinos:** Se corrobora con González (2003) que los estróbilos masculinos de 1-10 son cilíndricos, de (3,5-) x (1,0-)1,5 cm, brevemente acuminados; pedúnculo de 4,0 – 8,0 cm de largo, densamente ferrugíneo-tomentosos en *Z. integrifolia* y en la especie *Z. amblyphyllidia* los estróbilos masculinos 1-5 son cilíndricos, de 4,0-8,0 x (1,0-)1,4(-2,0) cm, acuminados; pedúnculo de 4,0- 8,0 cm de largo; con parte central ligeramente excavada figura 12.



Fig 12: Estróbilos masculinos a *Z.amblyphyllidia*, b *Z. integrifolia* y c. *Z. integrifolia* de las localidades en estudio.

#### 4.4-Situación fitosanitaria de las especies del género *Zamia* en sus áreas naturales

Durante las visitas al área de campo, se observó la herbivoría en *Z. integrifolia* por orugas de la mariposa *Eumaeus godartii* (Boisduval, 1870) (Familia *Lycaenidae*). Esta especie de orugas defolian únicamente plantas de *Z. integrifolia*, principalmente al inicio de la estación lluviosa (mayo). Figura 13.

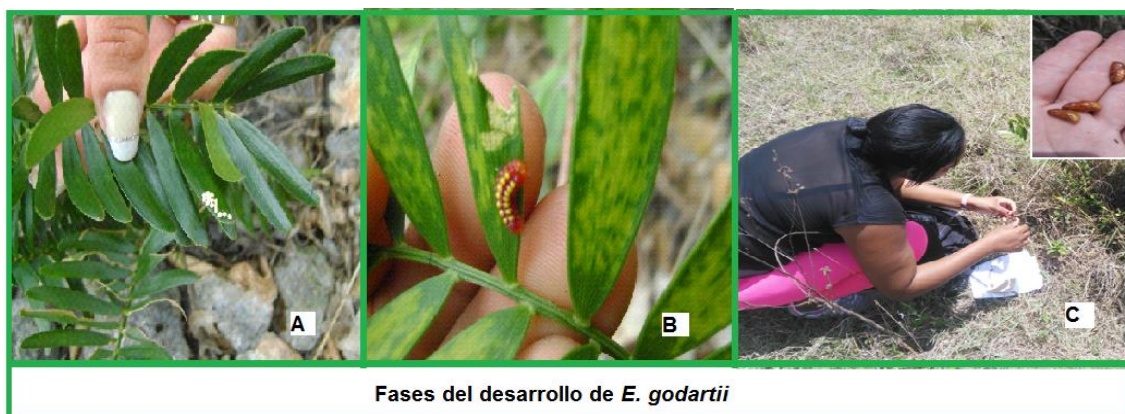


Fig.13. Plaga que ataca la especie de *Z. integrifolia*, a. fase de huevo, b. Fase larval y c. fase de pupa. Fotos a y b Karla.

Los adultos de la mariposa se alimentan de néctar de arbustos que crecen en los bordes del bosque y en vegetación secundaria en la zona, se representan por las familias: *Asteraceae* (*Heterocondylus vitalbae* y *Melanthera nivea*), *Boraginaceae* (*Cordia pinescens* y *Tournefortia glabra*), *Verbenaceae* (*Lantana urticifolia* y *Lippia cardiostegia*), además de las flores de *Randia aculeata* (*Rubiaceae*).

##### 4.4.1- Cantidad de individuos presentes en las poblaciones del género *Zamia* en colección en Paisaje Natural Protegido (PNP) Varahicacos y alrededores del Río Canímar

En el área del Río Canímar se cuantificó 163 ejemplares de *Z. integrifolia*, de estas 36 son hembras y 130 machos, presentes en sustratos tanto arenoso como rocoso.

En el área de Varahicacos se contabilizó 34 ejemplares de *Z. Integrifolia* de estas, 2 hembras y 1 macho las otras 31 plantas no se pudo definir el sexo por la ausencia de las estructuras reproductoras.

En el área de La Estación de Trenes del Río Canímar, Matanzas se contabilizó 75 ejemplares de *Z. amblyphyllidia* de estas 23 son hembras y 10 machos las otras 42 plantas no se pudo definir el sexo por la ausencia de las estructuras reproductoras.

#### **4.5- Estado de amenaza y conservación en PNP Varahicacos y Valle del río Canímar**

##### **4.5.1-Valoración del estado de amenaza**

Las especies del género *Zamia* localizadas en zonas de la costa norte de Matanzas mantienen riesgos relacionados con una reducción del tamaño de la población, (Criterio A) inferida para 10 años por observación directa y por efectos en las fallas de su reproducción causadas por poblaciones pequeñas o aisladas y por la escasez de sus insectos polinizadores así como la reducción de la calidad del hábitat, (A1 a. c. d. e). La disminución de las poblaciones por competencia con plantas exóticas invasoras y las incidencias negativas del clima podrían hacer desaparecer las especies en sus áreas naturales (Palmarola, 2016).

Para que un taxón sea considerado como especie con categoría de amenaza solo debe cumplir uno de estos parámetros antes mencionados según la IUCN (2001).

Entre las amenazas según González, (2003) también se encuentran el cambio de uso de las tierras para actividades agrícolas, ganaderas y mineras, erosión de los suelos en pendientes abruptas, incidencia de especies exóticas invasoras, aumento de prolongadas sequías por efectos del cambio climático y hasta el uso local de algunas poblaciones para producir sagú y almidón.

Además la especie *Z. integrifolia* al encontrarse en la zona de Varahicacos, enfrenta en su hábitat riesgos, ya que el desarrollo del turismo afecta las áreas naturales, al expandirse en la zona costera del polo turístico. Así también eventos catastróficos podrían afectar un alto % de la población de la especie.

Los ejemplares de Zamia de los alrededores del Río Canímar, se encuentran con mayores posibilidades de supervivencia en su hábitat natural por ser esta zona Paisaje protegido. Se pudo comprobar que se mantienen los impactos para que esta especie mantenga la propuesta de González (2003) en su categorización de En Peligro de extinción y se observó que existe destrucción de sus hábitats naturales.

#### 4.6- Análisis de Suelo.

##### 4.6.1- Resultado de la composición del sustrato en Varahicacos

Para la prueba del pH con la sal y el agua, este suelo resultó ser neutro (7); se coincidió con Robledo (1999). Los contenidos de fósforo y potasio asimilables también resultaron bajos (tabla 3).

Tabla 2. Resultados analíticos de algunas propiedades químicas del suelo.

Columna1	Columna2	Columna3	Columna4	Columna5	Columna6	Columna7	Columna8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	N
mg en 100 g	mg en 100 g		mmol en 100 g	mmol en 100 g	mmol en 100 g	mmol en 100 g	mmol en 100 g
3,863	1,109	7	9,0144	9,365	1,109	0,0349	2,722

El Valor S del suelo fue de 26,42 mmol\*100<sup>-1</sup> g ss, y los valores de los cationes cambiabiles referidos a este valor fueron de 8.32 %; 1,60 %; 6,31 % y 85,95% para Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, N<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> y Na<sup>+</sup> respectivamente, según Álvarez *et al.* (2016), los valores se consideran normales cuando:

$$\text{Ca}^{2+} = 75\%$$

$$\text{Mg}^{2+} = 15\%$$

$$\text{K}^{+} = 7\%$$

$$\text{Na}^{+} = 3\%$$

Por tanto, el calcio, el potasio y el magnesio se encuentran carentes, pues el contenido del suelo está 66,68; 0,69 y 13,40 unidades por debajo del valor normal respectivamente. El magnesio se encuentra 13,40 unidades por debajo



del valor normal, algo característico para este tipo de suelo, corroborado por Álvarez (2019) en comunicación personal.

La relación  $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$  ideal para la generalidad de suelos según Álvarez *et al.* (2016), está entre dos y seis, para esta área es 0,69; valor por debajo de uno, por lo que este suelo presenta problemas graves con deficiencia de calcio, potasio y el magnesio para el desarrollo de las plantas. Las relaciones  $\text{K}^+/\text{Mg}^{2+}$  y  $\text{K}^+/\text{Ca}^{2+}$  no se encuentran dentro de los valores normales (0,5 y 0,1), estos fueron 0,01 y 0,02 respectivamente.

#### 4.6.2- Resultado de la composición del suelo de la PNP Varahicacos

Presentó valores de fósforo en 34.324, pH 7 y potasio de 55,821.

#### 4.6.3- Resultado de la composición del suelo de la Estación de Trenes en Canímar, Matanzas.

Presentó valores de fósforo en 14,054, pH 7 y potasio de 32,453. (Figura 14).

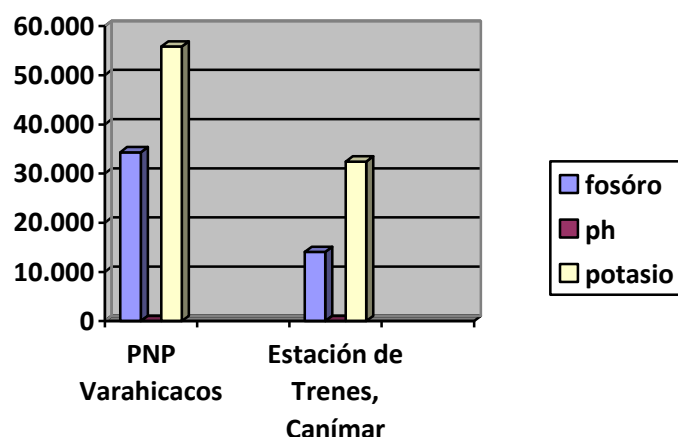


Fig. 13. Valores de elementos químicos presentes en la áreas naturales.

El análisis demuestra las diferencias de suelo en las dos zonas de estudio, existe variación en la presencia de potasio y fósforo, en Varahicacos, mayor que en la Estación de Trenes de Río Canímar y el pH se comporta igual (7) neutro.

## 4.7- Propagación y cultivo. Establecimiento en el vivero del JBM

### 4.7.1-Selección de las semillas

Se colectó las 75 semillas en las poblaciones de *Z. amblyphyllidia* del área natural de la Estación de Trenes del Río Canímar de ellas 34 resultaron seleccionadas para la realización de la prueba de germinación.

### 4.7.2- Establecimiento del semillero en el JBM

Con suelo ferralítico rojo y materia orgánica de compost en iguales proporciones y una capa de yerba seca para conservar la humedad del sustrato en recipiente reciclable se preparó el semillero. Se utilizó las experiencias y materiales naturales de Yasiel Hernández, (2019).

Se sembró 34 semillas el 28 de febrero del año 2019 y germinaron 30. Se realizó el control 2 veces por semana para evitar los patógenos y se aplicó riego, una vez cada siete días.

Las plántulas alcanzan 6,0 cm de altura, las hojas presentan de 4-5 foliolos y el raquis mide 5,0 cm. Figura 14.



Fig.14. *Z. integrifolia*. y *Z. amblyphyllidia*. A y B semilleros, C tamaño del foliolo y D plantas sembradas en macetas.

## 4.8- Propuesta de medidas para la conservación de las especies.

Las especies mantienen los problemas que se plantean por González, (2003), Enríquez y col. (2010 a), Robledo y col. (2010b,) y González/Torres, (2013) Navia, (2018) y que han sido observadas por lo que se proponen las siguientes medidas:

### Medidas propuestas para la conservación de las especies:

- Mantener la colección *ex situ* de *Z. integrifolia* en el Paisaje natural protegido Varahicacos.
- Incrementar la colección *ex situ* de *Z. integrifolia* y *Z. amblyphyllidia* en el JBM.
- Mantener conteos poblacionales en las áreas de estudio y extenderlo a toda la provincia de Matanzas como acción de conservación hacia las especies.
- Realizar conteos poblacionales de especies acompañantes de *Z. integrifolia* y *Z. amblyphyllidia* para la reproducción de las mismas e incorporar en plantaciones aledañas a las áreas naturales otras especies endémicas del territorio.
- Realizar levantamientos de especies exóticas invasoras en las áreas naturales y trabajar en el control y manejo de las mismas, con la incorporación de nuevos estudiantes de la Carrera Agronomía de la Universidad de Matanzas.
- Mantener las visitas a las zonas para continuar la caracterización de las poblaciones de *Z. integrifolia* y *Z. amblyphyllidia* en los inventarios de Claro y Rodríguez (1989). Anexo 2.
- Continuar incidiendo en los decisores y pobladores de la costa norte de Matanzas para la protección de la vegetación costera, a partir de conversaciones personales y boletines elaborados para su sensibilización en las acciones conservacionistas.
- Lograr que varios individuos de las poblaciones estén representados en las colecciones botánicas.
- Establecer un plan de monitoreo para algunas poblaciones prioritarias de la especie, ampliando los compromisos de acciones del JBM.
- Proteger la especie del uso sostenible de comercialización.
- Explorar opciones con el ecoturismo, que faciliten la divulgación de los valores con turismo nacional y extranjero.

#### **4.9- Valoración medioambiental de las acciones propuestas**

Los criterios de Navia (2019) y el trabajo de campo valora de positiva la actividad de contribución a la conservación del Paisaje natural protegido: Varahicacos y Valle del río Canímar. Los problemas detectados vinculados a la reducción de las poblaciones y a la necesidad de divulgar la importancia de la conservación del género *Zamia* contribuirán a mantener estas especies para la ciencia. La incursión en los inventarios para los trabajos de recolecta y verificación sobre *Zamia integrifolia*, *Z. amblyphyllidia* y *Z. ottoni* hacen que se valore la importancia de la existencia de un género poco conocido a pesar de su uso. Conservar las especies del género *Zamia* para la ciencia es de inigualable valor por el germoplasma que encierra y las instituciones internacionales y gobiernos participan de las acciones de conservación ya que cada especie es insustituible. Las actividades divulgativas hacia la integración para minimizar los impactos negativos son acciones también de la Red Nacional de Jardines de la República de Cuba y Matanzas con las acciones y resultados responde a los compromisos de conservación hacia las especies del género.

## 5- Conclusiones

Los estudios realizados sobre la caracterización morfológica de estructuras vegetativas y reproductivas de especies del género *Zamia* en la costa norte de Matanzas, en las áreas naturales del Paisaje natural protegido Varahicacos y Valle del río Canímar, permitió definir las diferencias entre las especies, comparar con herbarios del JBM, así como comprobar las dificultades que enfrentan las especies en sus hábitats naturales.

Fueron identificadas como resultados de esta investigación las especies *Z. integrifolia* y *Z. amblyphyllidia*, las que difieren en el tamaño de sus hojas, dientes en los bordes y características de su hábito de crecimiento y desarrollo, las colecciones de herbarios aportadas enriquecen la colección del HJBM.

Los estudios actualizados reportan entre las amenazas para especies del Género *Zamia* en la costa norte de Matanzas, erosión de los suelos incidencia de especies exóticas invasoras, el desarrollo del turismo y uso local de algunas poblaciones, se reportó además la herbivoría en *Z. integrifolia* por orugas de la mariposa *Eumaeus godartii*, lo que corrobora su estado de amenaza y la necesidad de divulgar la aplicación de las medidas propuestas para su conservación.

El establecimiento de las colecciones *ex - situ* de las especies estudiadas y los resultados reproductivos, para el JBM constituyen un valioso aporte, que contribuye a la disminución de los impactos que enfrentan en sus hábitats naturales y las ubica en las categorías de especie En Peligro.

## **6- Recomendaciones**

Continuar con los trabajos de conservación de especies del Género *Zamia* desde el JBM y otras instituciones, a partir de las visitas a las áreas naturales.

Asegurar al menos una población en un área protegida.

Continuar las prospecciones de campo para la localización de nuevas poblaciones con el respaldo de los decisores ambientales de la provincia.

Implementar un plan de propagación para proyectos potenciales que tributen a la rehabilitación y restauración de las poblaciones en su hábitat.

,

## **Bibliografía**

Acevedo-Rodríguez, P. and Strong, T. 2012. Catalogue of Seed Plants of the West Indies. Series Publications of the Smithsonian Institution. Washington D.C.

Alain, H. 1964. Flora de Cuba Tomo I. Gimnospermas Monocotiledóneas. Asociación de Estudiantes de Ciencias biológicas. La Habana. 405p.

Alain, H. 1974. Flora de Cuba. Suplemento. Instituto Cubano del Libro. La Habana, 150 pp.

Álvarez, N. 2017. Acciones que tributan a la colección *in – situ* y *ex – situ* de la especie 3 *Coccothrinax borhidiana* O. Muñiz. Tesis de diploma en opción de título académico de ingeniero agrónomo. Universidad de Matanzas.

Álvarez, J.L.; Boffil, C y Fragela, M. 2019. Guía metodológica de actividades prácticas de la asignatura Ciencias del Suelo. Universidad de Matanzas .75p.

Berazaín, R.; Areces, F.; Lazcano, J. C. et González-Torres, L. R. 2005. Lista Roja de la Flora Vasculare Cubana. Documentos 4. Jardín Botánico Atlántico. Gijón. 4: 1-86.

Berazaín, R.; Bécquer, E.; Oviedo, R.; Herrera, P. et González-Torres, L. R. 2009. Rubiaceae. En: González-Torres, L. R.; Rankin, R.; Leiva, A. T.; Barrios, D. et Palmarola, A. (eds.) Categorización preliminar de taxones de la flora de Cuba-2009. Bissea. Vol 3. (número especial)

Borhidi, A. 1996. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. 2ed. Akademiai Kiadó, Budapest.

Clark, D. B., D. A. Clark & M. H. Grayum. 1992. Leaf demography of a neotropical rain forest cycad, *Zamia skinneri* (Zamiaceae). American Journal of Botany 79: 28-33.

Claro, A.R. 1985. Conferencias de Biogeografía. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.

Claro, A. y Rodríguez, L. 1989: Estudio Florístico de la Vegetación Xerofítica del Norte de Matanzas. Rev. Jard. Bot. Nac. 10(2): 129-145.

Contreras-Medina, R., C. A. Ruíz-Jiménez & I. Luna Vega. 2003. Caterpillars of *Eumaeus childrenae* (Lepidoptera: Lycaenidae) feeding on two species of cycads (Zamiaceae) in the Huasteca region, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 51: 201-204.

Castillo, C & Guevara, V. Rico-Gray. 2002. Is cycasin in *Eumaeus minyas* (Lepidoptera: Lycaenidae) a predator deterrent. *Interciencia* 27: 465-470.

D'Abbrera, B. 1995. Butterflies of the Neotropical Region. Part VII, Lycaenidae. Hill House, Victoria, Australia. Pp. 1098-1270.

De Vries, P. J. 1976. Notes on the behavior of *Eumaeus minyas* (Lepidoptera: Lycaenidae) in Costa Rica. *Brenesia* 8: 103.

Domínguez, B. 2009. Diagnóstico del área Punta Guano. Medidas para la conservación de la especie *Coccothrinax borhidiana* O. Muñiz. Matanzas Tesis en opción al Título de Máster en Ciencias Gestión Ambiental. Universidad de Matanzas

Enríquez, A. 2000. Flora y Vegetación de la reserva ecológica Varahicacos. Península de Hicacos. Varadero. Matanzas. 70h. Tesis (en opción al grado académico de maestro en ciencias en Botánica). Universidad de la Habana.

Enríquez, A. 2010. Hoja de categorización de *Zamia integrifolia* Jaqc.

González, L. 2003. Flora de la República de Cuba. Fascículo 8 (4). Familia *Zamiaceae*.

GTZ/FUNDECO/IE. 2001. Estrategia regional de biodiversidad para los países del trópico andino. Conservación *ex situ* Página 1 de 129. III Taller regional conservación *ex situ*. La Paz – Bolivia.

González, A. Lenia Robledo, Amalia Enríquez, 2013. O Papel do Jardim Botânico em desenvolvimento científico como um tributo à Conservação da Biodiversidade Vegetal. Experiências do Jardim Botânico de Matanzas, Cuba. *Revista Aretes*. Brasil.



González-Robledo, A.; Robledo, L. et Enríquez, A. 2009-2010. Flora y vegetación de "Lomas de Galindo", Canasí, La Habana. Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana. 30-31: 39-50.

González/Torres. 2013. Top 50 Las 50 plantas más amenazadas de Cuba. Ed. Jardín Botánico Nacional. La Habana.

Hernández, A., Pérez, J. Borsh, D. Castro, N. 2015. Clasificación de los Suelos de Cuba. Ediciones INCA. Cuba 93 p.

IUCN (International Union or the Conservation of Nature). 2001. Categorías y criterios de la Lista Roja. Versión 3.1. Comisión de supervivencia de las especies de la IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, U.K.

IUCN (International Union or the Conservation of Nature). 2003. Categorías y criterios de la Lista Roja. Versión 3.1. Comisión de supervivencia de las especies de la IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, U.K. 32p.

Leiva, A. 2006. Los jardines botánicos de Cuba apuestan por la conservación de las especies endémicas amenazadas. Bohemia (CU), 53 (8): 28-30.

Lista Roja de la flora Vasculare de Cuba. 2016. Consultado en junio 2017, [en línea] [https://www.researchgate.net/publication/309313148\\_](https://www.researchgate.net/publication/309313148_) (consulta: enero del 2019).

López, C. 2015. Plan de acción para la conservación de las Zamias de Colombia. Instituto de Biología: [Recurso electrónico] / Universidad de Antioquia - Bogotá D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 159 p.: il.

Merello, M. 2003. *Zamiaceae*. Pp. 14-16. En: B. E. Hammel, M. H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora (eds.), Manual de Plantas de Costa Rica, volumen II: Gimnospermas y Monocotiledóneas (Agavaceae-Musaceae). Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 92: 1-694.

Mendoza, R. y Espinoza, A. 2017. Guía técnica para muestreo de suelos. Universidad Nacional Agraria y Catholic Relief Services (CRS). 56 p.

Navia, R. 2018. Manejo de las poblaciones amenazadas de la Reserva Ecológica Varahicacos. Documento de trabajo 15 pp.

Oviedo, R. 2016. Proyecto cubano resguarda plantas primitivas en Lista Roja. Medio ambiente Redacción IPS Cuba.

Palmarola, A. 2016 Especies amenazadas de la Lista Roja de la Flora cubana.[en línea] [http://planta.ngo/cuban\\_plant\\_red\\_list/](http://planta.ngo/cuban_plant_red_list/) [Consulta: marzo, 2019].

Robledo, L. 1999. Estado actual del Cuabal "Tres Ceibas de Clavellinas". La Habana. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Botánicas. Jardín Botánico Nacional.

Robledo, L. & A. Enríquez 2010. Colección de especies amenazadas del Jardín Botánico de Matanzas, Cuba. Boletín Bissea.

Robledo, Lenia, Enríquez, Amalia, González, A. y Cruz, R. 2010b. El Jardín Botánico de Matanzas y la conservación de especies amenazadas de la provincia/ Revista JBN. Vol10:73/85.

Rothschild, M., R. J. Nash & E. A. Bell. 1986. Cycas in the endangered butterfly *Eumaeus atala florida*. *Phytochemistry* 25: 1853-1854.

Schneider, D. 1999. Cycads-palmferns and their insects (herbivores and pollinators). Presentación en: VI European Symposium for Insect Taste and Olfaction (ESITO). Tutzing, Alemania. 5-9 de septiembre. Disponible en: [www.esito-symp.org/talks.html](http://www.esito-symp.org/talks.html).

Terry, M. 2011. Conservación de *Fraxinus caroliniana* Subsp cubensis (Griseb), Borhidi. Tesis en opción al grado académico de maestro en Agricultura Sostenible. Universidad de Matanzas.

Tang, W. 1987. Insect pollination in the cycad *Zamia pumila* (Zamiaceae). *American Journal of Botany* 74: 90-99.

Wyse, P. 2010. Developing net working amongst the Botatnic gardens of Caribbean Island for plants conservation. Botanic garden conservation Internacional. Holiday Inn, Grand Cayman. 92 p.



## Anexos

### Anexo 1.

Tabla que muestra las Interacciones entre especies del género *Zamia* (Cycadales: *Zamiaceae*) y las mariposas del género *Eumaeus* (Lepidoptera: *Lycaenidae*) en la literatura. Ver nota en el texto sobre la nomenclatura taxonómica de la mariposa.

Columna 1	Columna 2
<b>Especies de <i>Zamia</i></b>	<b>Especies de <i>Eumaeus</i></b>
<i>Z. acuminata</i>	<i>E. godartii</i>
<i>Z. ncephalartoides</i>	<i>E. minijas cf</i>
<i>Z. fairchildiana</i>	<i>E. godartii</i>
<i>Z. fischeri</i>	<i>E. childrenae</i>
<i>Z. integrifolia</i>	<i>E. godartii</i>
<i>Z. neurophyllidia</i>	<i>E. minyas</i>

**Anexo 2.** La tabla muestra datos de las especies de la Familia *Zamiaceae* y Género *Zamia*. Reserva Ecológica Varahicacos (REV), Cayo Sabinal (CS), Tres Ceibas de Clavellinas (TCC), Estación de Trenes Río Canímar (ETRC).

- **Largo de la Hoja (L.H)**
- **Nervios (N)**
- **Dientes (D)**
- **Pecíolo (P)**
- **Raquis (R)**
- **Zona (Z)**

Herbario	Especie	L.H	N	D	P	R	Z
		cm			cm	cm	
4337	<i>Z. integrifolia</i>	30	14	5	9	29,5	JBM
5357	<i>Z. integrifolia</i>	30	14	5	10	29	REV
1528	<i>Z. amblyphyllydia</i>	48,5	25	12	19	47	Agramonte
2341	<i>Z. integrifolia</i>	21	23	14	12	45	C S
5121	<i>Z. ottonis</i>	35	19	10	18	34,5	TCC
5475	<i>Z. amblyphyllydia</i> (Macho)	29	23	13	9	27	E T RC
5476	<i>Z. amblyphyllydia</i> (2-a)	63, 0	23	16	45	60	E T RC
5474	<i>Z. amblyphyllydia</i> (2-b)	70,7	19 a 20	12	52	69	E T RC
5477	<i>Z. amblyphyllydia</i> (2-c)	29,5	23	13	9	27,5	E T RC

Anexo 3.

VARADERO, 21 DE JUNIO DEL 2019.

A: UNIVERSIDAD DE MATANZAS. CAYLO GONZALEZ

POR MEDIO DE LA PRESENTE AVULO QUE LA ESTUDIANTE KARITZA RAMIREZ FERNANDEZ HA PARTICIPADO EN LA RECOLECCION DE MUESTRAS DE ZAMIA Y OBTENCION DE DATOS EN EL AREA PROFESIDA PNP VARANICACOS PERTENECIENTE AL CSAM.

Y PARA QUE CONSTE:

ING. RENE NAVIA ROMO  
Esp. Ana. Gomez

