

**UCLV**  
Universidad Central  
"Marta Abreu" de Las Villas



**FCA**  
Facultad de  
Ciencias Agropecuarias

## TRABAJO DE DIPLOMA

**Título** Efectos del huracán Irma en la composición y estructura del ensamble de *Anolis* (Squamata: Polychrotidae) del Bosque Semidecduo, Cayo Coco, Cuba

**Autores** David Díaz García

**Tutores** MSc. Evelyn Marichal Arbona

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, y se encuentra depositado en los fondos de la Biblioteca Universitaria “Chiqui Gómez Lubian” subordinada a la Dirección de Información Científico Técnica de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

**Atribución- No Comercial- Compartir Igual**



Para cualquier información contacte con:

Dirección de Información Científico Técnica. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera a Camajuaní. Km 5½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP. 54 830

Teléfonos.: +53 01 42281503-1419

## *Dedicatoria*

*A María Virginia, Leonel Pérez y María Betania quienes dedicaron su vida a mi crianza y educación, a ellos muchas gracias.*

# *Agradecimientos*

*Primeramente me gustaría empezar agradeciendo a mi familia las cuales me dieron todos los medios para realizar mis estudios, además de tratar de educarme aunque no pudieron. A Erisbel por pasar 17 de años su vida estudiando conmigo en la misma aula y soportándome mis pesadeces y ser como un miembro de mi familia. A Claudia Mantilla (Tilla) por ser la que siempre sin importar el que y el cuándo compartía conmigo y los varones en cualquier viaje que realizábamos, además de alegrarnos con su ingenuidad y su sonrisa todos los días. Al Gordo (Ariandy) por comportarse conmigo como un hermano y regañarme cuando me tocaba. Al 301 en especial al Croquet Team (Félix, Gabriel, Leo, Yoyi, Fidel y Rolando) con los cuales pasaba las noches jugando Dota II hasta las tantas horas de la madrugada. A Eily a pesar buenos momentos y enseñarme cosas interesantes sobre las mujeres. A Yeliany por preocuparse por mi cuando me tuve que operar de la fractura de la mano, y enseñarme que las personas pueden cambiar. A Claudia María y Eliany por darme consejos y regañarme cuando era necesario. A los trabajadores del CIEC en especial a Nela por saludarnos todos los días y brindarnos sus ricos flanes, Yunier por ayudarme sin tener la necesidad de hacerlo, además de darme consejos muy interesantes sobre la vida y a Vitico, Jorge y José que además de ser compañeros de cuartos fueron muy buenos amigos durante mi tiempo en el CIEC, a Lila por ser una madre para todos los que nos encontrábamos en el centro. Por ultimo a mi tutora Evelyn quien logro que un desastre como yo lograra cumplir mi sueño de graduarme de Biología.*

*A todos muchas gracias.*

## Resumen

---

En Cuba no se han realizado estudios sobre el efecto de huracanes en los reptiles, aun cuando la Isla es azotada frecuentemente por estos eventos. Para determinar la densidad de las especies de *Anolis*, se marcaron 10 puntos en el bosque semidecidual de Cayo Coco, archipiélago de Sabana-Camagüey. En cada punto se realizaron dos transectos en banda de 200 x 4 m cada uno, paralelos al vial principal y separados 50 m. Se realizó el muestreo de la estructura de la vegetación en parcelas de 100 m<sup>2</sup>, las cuales coinciden con seis puntos de los muestreos de *Anolis*. Se compararon los periodos antes y después del paso del huracán mediante los índices de diversidad y la abundancia relativa de *Anolis* (individuos/ 800 m<sup>2</sup>). Como resultado se observó una disminución en la diversidad y aumento de la dominancia debido al aumento significativo en la abundancia de *Anolis jubar cocoensis*. Después del paso del huracán se detectaron cambios en el uso del hábitat de los *Anolis*, principalmente *A. sagrei* y *A. jubar*. Los fuertes vientos provocaron cambios en la estructura de la vegetación con aumento en la cobertura del suelo y densidad de estratos por debajo de un metro de altura, lo que ofrece refugios y sitios de percha a las especies tronco- suelo. También disminuyó la cobertura del dosel y la altura máxima del bosque de manera significativa. A pesar de esto no se encontró evidencias de relación significativa entre la estructura de la vegetación y la abundancia de *Anolis* después del paso del huracán, no obstante no se debe descartar la importancia de la misma para condicionar el microclima óptimo para estos lagartos.

Palabras clave: hábitat, nicho, lagartos, huracanes

## *Abstract*

---

Studies of hurricanes effects on reptiles have not been in Cuba, even though the island is frequently hit by these events. To evaluate the effect of Irma hurricane on *Anoles* assemblage, the composition and structure were comparing before and after hurricane. For these purpose 10 sites located at forest of Cayo Coco, Sabana- Camagüey archipelagos were sampled. In each one, two band transects of 200 x 4 m were realized and located parallel to the road and 50 m apart. Five vegetation variables were taken in two plots of 100m<sup>2</sup> in six of lizard sampling sites. Periods before and after hurricane were compared using diversity indexes and *Anoles* abundance (individuals/ 800 m<sup>2</sup>), as well as vegetation structure. As result, diversity indexes decreased and dominance increased after hurricane due to significative rice in relative abundance of *Anoles jubar cocoensis*. Changes in habitat use of *Anoles* were observed mainly for *A. sagrei* and *A. jubar*. The intense winds caused changes vegetation structure, with increase of ground cover and strata density below one meter of high. This offer shelters and perch sites to trunk- ground species. Canopy cover and maximum high of forest decreased significantly too. Evidences of significative relationship between vegetation structure and *Anoles* abundance were found after hurricane, which does not rule out its importance to maintain optimum microclimatic conditions for lizards.

Keywords: habitat, niche, lizards, hurricanes

# ÍNDICE

---

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Revisión bibliográfica</b> .....	<b>5</b>
Ecología de reptiles en el Archipiélago Sabana- Camagüey.....	5
Uso de los recursos por las especies de lagartos .....	6
Características generales del género <i>Anolis</i> .....	7
Estudios ecológicos relacionados con el género <i>Anolis</i> .....	9
Uso de hábitat en los <i>Anolis</i> .....	11
Impacto de los huracanes en la fauna.....	12
<b>Materiales y métodos</b> .....	<b>16</b>
Descripción del área de trabajo .....	16
Caracterización de los hábitats de estudio.....	17
Método de muestreo de <i>Anolis</i> .....	17
Método de muestreo de vegetación .....	18
Análisis de los datos .....	19
<b>Resultados</b> .....	<b>22</b>
<b>Discusión</b> .....	<b>32</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>36</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>37</b>
<b>Literatura citada</b> .....	<b>38</b>

## Introducción

---

Los reptiles están adaptados a casi todos los hábitats y juegan un importante papel en los ecosistemas naturales como parte de las redes tróficas (Bohm *et al.*, 2013). Son considerados bioindicadores de la salud de los ecosistemas (Gibbons *et al.*, 2000) y constituyen un grupo de estudio ideal para comprender los procesos biológicos y evolutivos (Losos, 2009). Son un grupo muy sensible a las modificaciones del hábitat natural (Carvajal-Cogollo y Urbina-Cardona, 2008) y a los efectos locales del cambio climático, debido a sus características biológicas y fisiológicas (Araújo *et al.*, 2006).

Entre los reptiles, el género *Anolis* es uno de los grupos más diversos con alrededor de 400 especies, de ellas 64 se encuentran en Cuba (Losos 2009, Rodríguez- Schettino *et al.*, 2013). Este grupo presenta una gran variedad de colores, tamaños, formas, uso de hábitat y conducta, asociadas a un microhábitat particular. La evidencia actual sostiene que esta diversidad ha ocurrido gracias a la aparición de las lamelas subdigitales, que les permitió explotar eficientemente el nicho arborícola (Moreno, 2014).

En este género se manifiesta una fuerte convergencia evolutiva, y sus especies han sido agrupadas en ecomorfos (Williams, 1972). En cada ecomorfo las especies que lo componen presentan similar morfología, ecología, y conducta, pero no relación filogenética cercana. Se han descrito seis clases de ecomorfos en las Antillas Mayores: hierba-arbusto, tronco- suelo, tronco, tronco- dosel, gigantes de dosel y de rama (Beuttell y Losos, 1999). No todas las especies entran en los criterios anteriores, por lo que pertenecen a los denominados ecomorfos únicos (Losos, 2009).

Un elemento clave para entender la diversidad biológica de los *Anolis* es el uso de hábitat. El diámetro y altura de percha son las variables del microhábitat que más influyen en la distribución de los ecomorfos y tienen estrecha relación con la estructura de la vegetación (Losos, 2009). La cobertura del dosel, hierba y suelo, altura y diámetro son algunas de las variables que han mostrado relación con la composición y abundancia de los lagartos (Urbina- Cardona, 2006, Losos, 2009, Arias 2009). Por ejemplo, Arias (2009) evaluó la relación entre la estructura de la vegetación y los lagartos terrestres en formaciones vegetales de Cayo Santa María, archipiélago

de Sabana- Camagüey, Cuba. Este autor resalta la influencia de la vegetación en la temperatura del microhábitat y sugiere que esta última es la que influye directamente en los lagartos.

El ambiente físico, la disponibilidad de sustratos y recursos y la estructura de las comunidades pueden cambiar cuando ocurren disturbios en el hábitat (Pickett's y White, 1985). Los disturbios se han considerado una importante fuerza de heterogeneidad temporal y espacial que influye en la estructura y dinámica de las comunidades (Sousa 1984).

Las comunidades naturales en el Caribe han sido estructuradas por un régimen de disturbio dominado por huracanes en un largo periodo de tiempo (Willing *et al.*, 2010). Los efectos de los huracanes en las poblaciones y comunidades naturales está poco documentado (Ramírez- Barajas *et al.*, 2012). La mayoría de los estudios han sido anecdóticos y carecen de datos cuantitativos (Willey y Wunderle, 1993). Esto puede deberse a que esta cuantificación es más precisa e informativa cuando existen datos previos al paso del evento (Tanner *et al.*, 1991). No todas las áreas naturales son muestreadas y es difícil predecir por donde pasará un huracán.

Los huracanes pueden tener efectos directos e indirectos en las poblaciones y comunidades silvestres. Los efectos directos incluyen mortalidad por exposición a los fuertes vientos y desplazamiento geográfico. Los efectos indirectos se relacionan con la pérdida de suministros de comida o sustrato de forrajeo, vulnerabilidad a la depredación, cambios microclimáticos y alteraciones en la estructura del hábitat (Tejada- Cruz y Sutherland, 2005).

En los reptiles se han citado efectos diversos, por ejemplo, Geenberg (2001) plantea que aumentan su abundancia en los espacios abiertos generados por la acción de fuertes vientos, debido al aumento de la intensidad luminosa. Por otra parte Schriever *et al.* (2009), en un estudio realizado en el sur de Estados Unidos para evaluar los efectos del paso de los huracanes Iván, Katrina y Rita en la herpetofauna, encontraron que la respuesta de los reptiles difiere entre hábitats e incluso algunas especies cambian su rango de distribución. Estos autores concluyen que los huracanes alteran la composición de la comunidad, aumentan la equidad de especies y potencialmente se afectan la dinámica de la comunidad y las interacciones entre las especies. Schoener *et al.* (2004) evaluaron los efectos de huracanes en las poblaciones de *Anolis sagrei* de

las Bahamas, y concluyen que la respuesta de las especies no solo depende de la severidad del evento, sino de la coincidencia del mismo con el periodo reproductivo y aspectos fenológicos de las especies.

En años recientes se ha incrementado el interés por efecto de los disturbios estocásticos sobre la herpetofauna, no obstante no ha sido posible identificar un patrón de respuesta Nicoletto (2013). Además de esto, no se han realizado estudios sobre el efecto de huracanes en los reptiles en Cuba, aun cuando la Isla es azotada frecuentemente por estos eventos. Se prevé que el calentamiento global provoque un aumento en la frecuencia, intensidad y duración de tormentas y huracanes en la región. (Emanuel, 2005; Webster *et al.*, 2005). Esto puede disminuir la resistencia y resiliencia de estas comunidades, en especial en ecosistemas fragmentados por el acelerado desarrollo turístico, de ahí la necesidad de realizar estudios enfocados a identificar patrones de respuesta de las especies y evaluar la capacidad de recuperación de los ecosistemas.

### **Hipótesis:**

Los huracanes influyen negativamente en la estructura y composición del ensamblaje de los *Anolis* como resultado de cambios en hábitat.

### **Objetivo general**

Caracterizar los cambios en la composición y estructura de las comunidades de *Anolis* en el Bosque

Semideciduo de Cayo Coco, Cuba tras el paso del huracán Irma

### **Objetivos específicos**

- 1- Determinar la riqueza y abundancia relativa de *Anolis* en el Bosque Semideciduo de Cayo Coco antes y después el paso del huracán Irma.
- 2- Comparar el uso de hábitat de los *Anolis* en el Bosque Semideciduo de Cayo Coco antes y después del paso del huracán.
- 3- Determinar los cambios en la estructura de la vegetación del Bosque Semideciduo de Cayo Coco como resultado del paso del huracán Irma.

- 4- Determinar la relación de la estructura de la vegetación con la abundancia de *Anolis* en el Bosque Semidecíduo de Cayo Coco.

### 2.1. Ecología de reptiles en el Archipiélago Sabana- Camagüey

Los reptiles en Cuba están representados por 21 familias, 29 géneros y 160 especies, de las cuales la mayor parte son exclusivas (134) (Herderson y Powell, 2009). El género *Anolis* es el mejor representado, con 64 especies de las cuales solo tres se comparten con otros países (*Anolis allisoni*, *A. angusticeps* y *A. sagrei*) (Martínez y Arias, 2014).

Los primeros trabajos sobre reptiles terrestres en el Archipiélago de Sabana- Camagüey (ASC) se encaminaban inicialmente al inventario y descripción de nuevas especies y subespecies. Schwartz (1964, 1968), describió *Leiocephalus stictigaster paraspehex* para cayo Sabinal y *Anolis homolechis balaenarum* de los cayos Ballenatos. El propio autor en 1970, hizo una revisión de *Ameiva abueri* y describió tres subespecies: *Ameiva abueri extorris* para Cayuelo de la Vela, *A. a. extraria* para cayo Bahía de Cádiz y *A. a. sublesta* para cayo Sabinal.

Garrido (1973), realizó listas comentadas sobre la historia natural con criterios cualitativos de la abundancia de varias especies en el ASC. Posteriormente se elaboraron trabajos monográficos sobre los grupos insulares del ecosistema de Sabana- Camagüey (ICGC, 1989, ACC y ICGC, 1990 a, b, c), en los cuales se ofrecieron listas de especies, endemismo y criterios de conservación de la biota. Rodríguez- Schettino (1993) distinguió al ASC como una zona faunística de Cuba, identificable por la distribución ecogeográfica y el endemismo de los reptiles terrestres que lo habitan, criterio que reafirmaron Rodríguez- Schettino y González (2003).

Morales y Garrido (1996) aportaron información ecológica de la herpetofauna de cayo Sabinal. Arias (1997) realizó un inventario de lagartos terrestres de Cayo Santa María e investigó aspectos relacionados con el hábitat y la partición de recursos estructurales y climáticos intra e interespecíficos.

Garrido *et al.* (2001) revisaron las subespecies de anolis gigantes (grupo equestris). Asignaron los nombres *Anolis equestris brujensis* (Las Brujas), *A. e. cyaneus* (Coco), *A. e. sabinalensis* (Sabinal) y *A. e. potior* (Santa María), todas subespecies endémicas. En otros trabajos ofrecen

información general sobre la fauna de vertebrados terrestres de Archipiélago Sabana- Camagüey y en particular sobre la composición, distribución de especies, endemismo y conservación de reptiles (Rodríguez-Batista *et al.*, 2007 a y b).

Arias (2009) investigó la variación de la densidad de lagartos terrestres diurnos en el bosque siempreverde micrófilo y el matorral xeromorfo costero y subcostero sobre arena en Cayo Santa María. Estudió además, la relación entre las comunidades de lagartos diurnos y la estructura de la vegetación en los hábitats anteriormente mencionados, así como el uso de los diferentes recursos y condiciones que utilizan las especies en ellos. Los estudios mencionados con anterioridad, aportan una importante información sobre aspectos ecológicos y de uso del hábitat de los reptiles en el archipiélago, sin embargo la aplicación de métodos y diseños de muestreos diferentes, limita la comparación de sus resultados. (Martínez y Arias 2014).

## **2.2. Uso de los recursos por las especies de lagartos**

El nicho ecológico es el término utilizado para reflejar la posición de la especie dentro del ecosistema, describe la gama de condiciones necesarias por la cuales persiste una especie, así como su papel ecológico. Es la subsuma de todas las interacciones entre especies y los elementos bióticos y abióticos del ambiente (Polechová y Storch, 2008). Los ecólogos se han enfocado en la forma en que las especies de una misma comunidad utilizan los recursos. El propósito fundamental es analizar los límites de la competencia interespecífica que tiene lugar entre una cantidad de especies que pueden, de manera estable, coexistir (Schoener, 1974).

La coexistencia de las especies depende de la amplitud de nicho de cada una y de la superposición de nicho entre las mismas (Pielou, 1972). La amplitud de nicho se define como la variedad de recursos utilizados por una especie (Sargeant, 2007) y las medidas de superposición han sido utilizadas por los ecólogos para comparar el uso de los recursos por pares de especies (Smith y Zaret, 1982). La amplitud y superposición de nicho son inversamente proporcionales a la cantidad de especies que componen la comunidad o potenciales competidores (competencia difusa) (Pianka, 2011). Esto quiere decir que los valores de superposición y amplitud de nicho tienden a disminuir a medida que se incluyen más especies en un estudio (Feinsinger *et al.*, 1981)

Las especies de lagartos particionan el uso de los recursos en cuatro dimensiones fundamentales: nicho espacial (hábitat y microhábitat), temporal (tiempo de actividad), trófico (hábitos alimenticios) y tácticas antidepredatorias (velocidad, agilidad, camuflaje) (Pianka, 1993). Pares de competidores potenciales con una superposición alta a lo largo de una dimensión de nicho, suelen superponerse relativamente poco o nada en otra dimensión, lo que probablemente reduce o elimina la competencia entre ellos (Pianka, 1973).

Los nichos trófico y espacial de los lagartos cambian en el tiempo (día y época del año). En las mañanas cuando la temperatura del ambiente y el sustrato es relativamente baja, los lagartos por lo general, adoptan posiciones donde maximizan la obtención de calor del sol, en los microhábitats más cálidos como troncos de árboles, rocas o pendientes. En los horarios en los que la temperatura aumenta los lagartos se desplazan a parches con sombra bajo arbustos o árboles. La dieta de muchos lagartos también cambia con la fluctuación en la abundancia relativa y tipos de presa en las épocas del año. El tipo de forrajeo o la forma en que usan el espacio puede influir en sus nichos espaciales y tróficos. Las especies de forrajeo amplio tienen mayor amplitud de nicho espacial que las especies que presentan la estrategia de sentarse y esperar, estas últimas por su parte tienen nicho trófico más amplio (Pianka, 2011).

### **2.3. Características generales del género *Anolis***

El género *Anolis* (Daudin, 1802), perteneciente a la clase Reptilia, orden Squamata y familia Polychrotidae es uno de los grupos más diversos entre los vertebrados, con cerca de 400 especies (Uetz y Hošek, 2014), 150 están presentes en el Caribe y 64 en Cuba (Losos y Schneider, 2009 y Rodríguez- Schettino *et al.*, 2013). Su distribución geográfica abarca desde el sur de Estados Unidos, Centroamérica, Islas del Mar Caribe y algunas islas del océano Pacífico (Losos, 2009). El género se caracteriza por presentar almohadillas subdigitales compuestas por escamas amplias denominada laminillas (Irschick y Losos, 1996). Una segunda estructura morfológica característica del grupo es el pañuelo o pliegue gular, que consiste en un pliegue de piel bajo la barbilla que se extiende y contrae voluntariamente (Font y Rome, 1990). Este es usado en una variedad de contextos como el reconocimiento interespecífico (Losos, 1985), el cortejo y los encuentros intra e intersexuales, como señal de territorialidad entre machos (Fleishman, 1992), o

para atraer a las hembras (Losos, 2009). Es usado también en la localización de recursos naturales (Nicholson *et al.*, 2007) y en la defensa del territorio ante la entrada de un depredador (Leal y Rodríguez-Robles, 1997).

Para explicar la colonización de las islas del Caribe, Nicholson *et al.* (2005) plantea que los *Anolis* de las Antillas Mayores son resultado de eventos de colonización de individuos provenientes de poblaciones de origen continental. La existencia de puntos que interconectaban estas islas permitió la colonización y diversificación en las diferentes islas (Hedges, 2006, Losos, 2009). En general la diversificación empezó con la ocupación de la Española y Cuba, y posteriormente Puerto Rico, donde dos líneas de *Anolis* no se lograron diversificar (Mahler *et al.* 2010).

La radiación adaptativa se refiere a la evolución divergente de los miembros de un grupo biológico para adaptarse al ambiente en una variedad de formas diferentes (Schluter, 2000). Puede ser resultado de la doble colonización del ambiente, que provoca la extinción de otras especies, o la evolución de rasgos que le permitan el acceso a los recursos. Las especies llegan a modificar su conducta o uso de hábitat para particionar los recursos y minimizar las interacciones intrarespecíficas (Losos, 2009).

Los lagartos del Caribe del género *Anolis* constituyen un ejemplo de una radiación cuya morfología y ecología ha sido ampliamente estudiada, aunque existen pocos análisis de su evolución conductual (Losos, 1990). La especialización permitió a las especies de *Anolis* adaptarse a hábitats extremos permitiéndole coexistir con especies simpátricas en los mismos microhábitats estructurales (Losos, 2009). Losos y de Queyróz (1997) pusieron a prueba la predicción de que las especies de *Anolis* en comunidades simples son generalistas en relación con los recursos específicos que usan las especies de las Antillas Mayores. Plantean que en el contexto de la radiación adaptativa de los *Anolis*, los generalistas ecológicos pueden ser reconocidos por dos criterios:

- 1) Como intermedios en cuanto a morfología y uso del hábitat en relación con los extremos representados por miembros de las clases especializadas de ecomorfos.

2) Los de mayor amplitud en cuanto al uso del hábitat.

#### **2.4. Estudios ecológicos relacionados con el género *Anolis***

La ecología de los *Anolis* ha sido abordada con diferentes enfoques, como por ejemplo la relación de su morfología con las características de la percha que utilizan en el hábitat. Según Losos (1990) y Macrini e Irschick (1998), las especies con patas más largas, con respecto al cuerpo, son más veloces. Esta capacidad aumenta la evasión de los depredadores y la efectividad de captura de presas en perchas con superficie ancha. Contrario a esto, las especies con patas proporcionalmente más cortas con relación al cuerpo, tienen mayor apoyo y un movimiento lento, habilidades que mejoran la evasión de la depredación y la efectividad de la caza en perchas con superficie delgada.

Irschick y Losos (1999) evaluaron también esta relación en ocho especies de *Anolis* del Caribe y encontraron evidencias de que los *Anolis* evitaban hábitats cuya estructura afecta sus capacidades máximas de carrera de alta velocidad. Las especies cuyo rendimiento es menos afectado por el sustrato, utilizaban mayor variedad de hábitats que especies cuyo rendimiento varía en mayor medida en las superficies de diferentes diámetros. Mattingly y Jayne (2005) incluyen además de la velocidad de desplazamiento, la dirección de la locomoción en el escape, basados en la hipótesis de que los caminos escogidos por los animales afectan el rendimiento y la supervivencia. Estos autores encontraron que en condiciones naturales las especies favorecían los caminos de escape con perchas de mayor diámetro y ángulos de intersección más rectos, mientras que en el laboratorio, la mayoría de los lagartos prefirieron perchas de gran diámetro con un giro cerrado para continuar un camino recto hacia una percha de pequeño diámetro.

Por otra parte, Beuttell y Losos (1999) examinaron detalladamente los caracteres morfológicos que definen los ecomorfos, así como otro grupo de caracteres que previamente no habían sido tomados en cuenta; tales como: el área de la almohadilla de los dedos, dimensiones de las cinturas pélvica y pectoral, dimensiones de la cabeza y forma de la cola. A partir de los resultados, confirman el concepto de ecomorfo y plantean que la convergencia en la evolución de

los ecomorfos se extiende más allá de características directamente vinculadas al uso de hábitat y la locomoción.

Losos y Chu (1999) investigaron el tamaño del pliegue gular, la morfología y conducta de 52 especies de *Anolis* del Caribe. Estos autores plantean que las especies de coloración corporal o patrones conspicuos tienden a presentar pliegues pequeños. Sugieren además, que las especies de hábitats poco iluminados pudieran tener el pliegue de menor tamaño que las que habitan en zonas con mayor iluminación.

Wegener *et al.* (2014) examinaron la relación entre la cantidad de escamas de 142 especies de *Anolis* con la diversidad estructural o climática del hábitat. Encontraron que la cantidad de escamas era variable entre ecomorfos, característica que está relacionada con el microhábitat estructural (altura y diámetro de percha). Estos autores encontraron que las especies en ambientes secos tienen menos escamas pero estas son más grandes que las de ambientes húmedos.

La competencia interespecífica ha sido citada como la causa basal para partición estructural del nicho observada en las comunidades de *Anolis*. Leal *et al.* (1998) investigaron la interacción entre *Anolis gundlachi* y *A. evermanni* de Puerto Rico y encontraron que a pesar de sus diferencias morfológicas y ecológicas, al remover *A. gundlachi* del hábitat, *A. evermanni* aumentaba su abundancia.

Rodríguez- Schettino *et al.* (2010) realizaron un estudio de la estructura filogenética de las comunidades de *Anolis* en Soroa, Cuba. En esta zona coexisten en simpatría 11 especies, de ellas 4 son de tronco- suelo. Estos autores concluyen que las especies con relación filogenética cercana no son ecológicamente similares, mientras que las especies lejanas son ecológicamente similares. Por tanto, sugirieron que las extensiones limitadas de la estructura filogenética en Soroa implican divergencia de nicho, en lugar de conservación de nicho. Las cuatro especies de *Anolis* tronco-suelo en Soroa pueden coexistir porque se segregan en diferentes microhábitat térmicos, aunque son especies estrechamente relacionadas que usan el mismo hábitat estructural.

Cádiz *et al.* (2013) evaluaron las interacciones ecológicas, el número de eventos de especiación y la expansión de la distribución para especies locales y regionales de *Anolis*. Plantean que la composición y riqueza de especies en las comunidades locales pueden ser explicadas por la historia evolutiva y los procesos ecológicos. Los factores ecológicos, el número de nichos térmicos y estructurales (como la estructura de la vegetación) podrían limitar el número potencial de especies coexistentes dentro de un ensamble local.

## **2.5. Uso de hábitat en los *Anolis***

El uso de hábitat es un factor clave en el entendimiento de la diversidad biológica en los *Anolis*. Aunque la competencia interespecífica y el escape de los depredadores han sido por lo general los enfoques utilizados para su estudio (Singh *et al.*, 2002), la estructura de la vegetación es un componente clave del hábitat de los lagartos que influye en su ambiente microclimáticos (Adolph, 1990, Vitt *et al.*, 1998). La temperatura y humedad son factores ambientales importantes para entender como los lagartos usan el hábitat (Losos, 2009).

Como parte de los estudios sobre el microhábitat termal, los investigadores se han centrado en la importancia de la termorregulación para los lagartos. Losos (2009) explica que el movimiento hacia las zonas de soleación aumenta la exposición a los depredadores. Debido al costo para la supervivencia que implica asolarse, la termorregulación resulta beneficiosa, especialmente cuando existe una distancia demasiado grande entre los parches ambientales, pues los lagartos se adaptan a la temperatura existente en el entorno.

Losos (1990) planteó que los *Anolis* del Caribe se han diversificado para ocupar una amplia gama de microhábitats, que van desde el suelo del bosque hasta las copas de los árboles. Además, presentan especializaciones morfológicas del aparato locomotor que se corresponden con las características físicas de sus microhábitats. Williams (1983) llamó ecomorfos a estos tipos ecológicos, es decir, especies con el mismo hábitat/nicho, similares en morfología y conducta, pero no necesariamente relacionadas filogenéticamente. Este autor enfatizó el aspecto morfológico de las similitudes entre tipos y caracterizó a los ecomorfos basado en tres aspectos de su ecología: el tamaño corporal de la especie, el tipo de percha usado y el clima del

microhábitat. Basado en ello, nombró seis ecomorfos de acuerdo al tipo de percha utilizado: hierba-arbusto, de tronco y suelo; de tronco; tronco y dosel; gigantes de copa y de ramas. Existen especies que no cumplen todos los criterios anteriores y se denominan ecomorfos únicos, ya sea por el hábitat particular que utilizan o porque son resultado de la división de otro ecomorfo, por ejemplo: *Anolis* de roca, acuáticos, de suelo, o de ramas enanos y gigantes (Losos, 2009).

Una hipótesis para explicar la evolución de los ecomorfos es que hay una diversidad de variantes morfológicas que pueden ser producidas por los *Anolis* restringidos a usar determinado recurso (Losos y Chu, 1998). Huey y Pianka (1983) plantean que la existencia de varias especies generalmente restringidas a las zonas de montaña de las Antillas Mayores, no pertenecen a ninguna de las clases de ecomorfos. La diversificación morfológica entre los *Anolis* no se ve limitada solo por los miembros de esas clases de ecomorfos. Por el contrario, la evolución recurrente de especies morfológica y ecológicamente similares en estas replicadas radiaciones adaptativas sugiere que la adaptación, en lugar de la restricción, es responsable de las respuestas evolutivas de los *Anolis* al variado uso de los recursos del medio (Losos y Chu, 1998).

## **2.6. Impacto de los huracanes en la fauna**

Los huracanes son importantes agentes de disturbio que influyen en la estructura física y en las características ecológicas de los hábitats terrestres cercanos a las costas (Dobbs *et al.*, 2009). El aumento en la frecuencia e intensidad de huracanes es el resultado del aumento de la temperatura superficial del mar en los últimos años, asociado al cambio climático, los cuales traen un mayor riesgo de inundaciones en las zonas costeras (Mousavi *et al.*, 2011).

Los vientos de huracán causan defoliación, daños en la cobertura de dosel e incluso caída de árboles, lo que modifica la distribución de la biomasa estructural (Lugo, 2008). En adición ocurre la pérdida de la cobertura del dosel, alteraciones en el microclima con cambios en la temperatura y humedad (Sánchez-Sánchez e Islebe, 1999).

Para las aves los fuertes vientos provocan la destrucción de refugios, pérdida del recurso comida como flores y frutos entre otros componentes, provoca el aumento de la mortalidad y reduce el

tamaño de las poblaciones de vida salvaje (Kawabata, 2002). Consecuentemente, los huracanes pueden provocar cambios en la composición y diversidad de las comunidades, en la abundancia relativa de las especies, la dieta funcional de los grupos y alteración de las relaciones tróficas por extensos periodos de tiempo (Konowski *et al.*, 2008). Otros autores plantean que los cambios en la iluminación del suelo de los bosques como resultado de la pérdida de cobertura promueve la recolonización de muchas especies (Lorimer, 1989), se estimula la producción de frutos y aumenta la productividad primaria (Blake y Hoppes, 1986). Mayores recursos de alimentos están correlacionados con una alta densidad y diversidad de aves en ecosistemas (Greenberg y Lanham, 2001).

Los estudios del impacto de los huracanes se han enfocado mayormente en la avifauna; por ejemplo el efecto de los vientos de gran intensidad sobre los recursos de los cuales dependen las aves. Se ha planteado que después del paso de un huracán ocurre la disminución de néctar, frutas y presas animales que les sirven de alimento, así como la eliminación de nidos y sitios de descanso (Wiley y Wunderle, 1993). Sin embargo, las consecuencias dependerán de la preferencia en el forrajeo y en especial del requerimiento de hábitat de cada especie. La exposición a los vientos también puede provocar la mortalidad por exposición directa. Los efectos más significativos son los indirectos anteriormente citados (Barrow *et al.*, 2005). Los trabajos realizados en el Caribe muestran que las poblaciones de aves migratorias insectívoras son variables en su respuesta a los huracanes en dependencia del disturbio en el hábitat, las amplitudes del nicho ecológico de la especie y su dieta (Waide, 1991).

En los anfibios Woolbright (1991) encontró una severa reducción de los juveniles de *Eleutherodactylus coqui*, tras el paso del huracán Hugo en septiembre de 1989 por Puerto Rico. Un año después del evento las poblaciones mostraron su recuperación al parecer asociado a aumento de refugios y la disminución de depredadores.

Nicoletto (2013) investigó el impacto del huracán Rita en la herpetofauna de un parque estatal en Texas, Estados Unidos y encontró que ninguna especie mostraba reducción en su abundancia e incluso algunas aumentaron considerablemente. El autor sugiere que los refugios creados por la caída de los árboles, la gruesa capa de hojarasca y el aumento en la radiación solar en los estratos

bajos del bosque provocaron un aumento en la heterogeneidad de hábitats, recursos y espacio para reptiles y anfibios.

Para los reptiles se han citado efectos diversos, por ejemplo, Reagan (1992) determinó la abundancia y distribución de *Anolis* en un bosque de Puerto Rico antes y durante un año después del paso del huracán Hugo. Se encontró restricción en la actividad de los lagartos a los estratos bajos del bosque, debido a la reducción en la estructura de los estratos superiores. Un año después, este patrón cambió debido a la recuperación de los hábitats de dosel y una especie de interior de bosque que respondió a los cambios en las condiciones microclimáticas.

En un estudio realizado por Geenberg (2001), sobre el efecto de los espacios abiertos creados por el viento en la herpetofauna de un bosque, encontró que en el caso de los lagartos y serpientes, estos aumentan su abundancia en los bordes, mientras que la riqueza y diversidad de reptiles en general, fue mayor en los espacios debido al parecer al aumento en la intensidad de luz. Schoener *et al.* (2004) evaluaron los efectos de huracanes en las poblaciones de *Anolis sagrei* de las Bahamas, y concluyen que la respuesta de las especies no solo depende de la severidad del evento sino de la coincidencia del mismo con el calendario reproductivo y aspectos fenológicos de las especies.

Sobre los efectos del paso de los huracanes Iván, Katrina y Rita en la herpetofauna del sur de Estados Unidos, Schriever *et al.* (2009), encontraron que la respuesta de los reptiles difiere entre hábitats, e incluso algunas especies cambian su rango de distribución. Estos autores concluyen que los huracanes alteran la composición de la comunidad, aumentan la equidad de especies en todos los hábitats y potencialmente se afectan la dinámica de la comunidad a largo plazo y las interacciones entre las especies.

El cambio climático puede influir directamente e indirectamente en la sustentabilidad del hábitat, por ejemplo los cambios en la temperatura y las precipitaciones pueden directamente afectar la habitabilidad del ambiente de los reptiles y podría causar cambios en la distribución a gran escala. Las especies de reptiles tienen estrategias para enfrentar los cambios ambientales (Huey *et al.*, 2010). Posiblemente estas estrategias no sean suficientes para contrarrestar el impacto de las

variaciones ambientales (Telemeco *et al.*, 2009), y el impacto pueda ser drástico al punto de llevar a algunas especies a la extinción en poco tiempo (Sinervo, 2010).

### 1.1. Descripción del área de trabajo

El trabajo se realizó en Cayo Coco, perteneciente al archipiélago de Sabana-Camagüey. Este archipiélago tiene un área total de 75 000 km<sup>2</sup>. Se extiende desde Punta Hicacos hasta la Bahía de Nuevitás al norte de la Isla de Cuba y comprende 2 517 cayos. Cayo Coco es el segundo cayo de mayor extensión con 370 km<sup>2</sup> (Batista *et al.*, 2006), (figura 1).

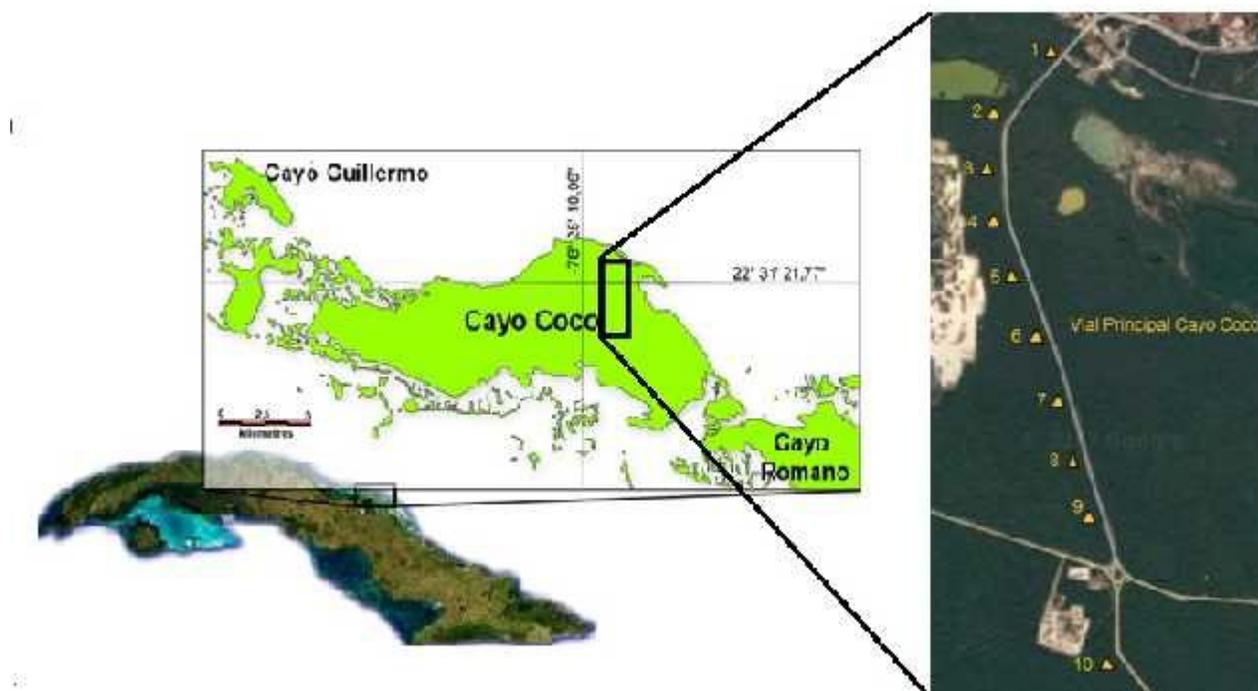


Figura 1: Mapa de puntos de muestreo en el bosque semidecídulo de Cayo Coco, archipiélago Sabana- Camagüey, Cuba.

El clima de Cayo Coco se caracteriza por presentar un régimen térmico moderado y relativamente estable, con extremos poco acusados con relación al valor medio anual. La temperatura media anual es de 26,2 °C. El mes más frío es enero con 22,8 °C y el más cálido agosto con 28,7 °C. El régimen de vientos está definido por la influencia del Anticiclón del Atlántico (Azores– Bermudas) que propicia en la mayor parte del año, la presencia de vientos Alisios predominantes de región NE y E, con una velocidad media de 15,2 km/h. En la otra parte

del año, especialmente durante el periodo invernal influyen los anticiclones continentales migratorios, provocando vientos del N y NE fuertes de alta persistencia. La humedad relativa media es de 81 %. Los meses de menor humedad son marzo y abril, mientras que septiembre y diciembre son los más húmedos. El comportamiento anual de las precipitaciones demuestra la existencia de dos periodos bien definidos, uno poco lluvioso de noviembre a abril y otro lluvioso el resto del año, con acumulados que oscilan entre 576,5 y 1420,5 mm/año (Información ofrecida por la estación meteorológica CIEC, 2017).

En la madrugada del 9 de septiembre del 2017 el huracán Irma penetró por las inmediaciones de la cayería norte en los límites entre Camagüey y Ciego de Ávila al este de Cayo Romano con una categoría 5 en la escala Saffir-Simpson, con un movimiento al oeste. Las velocidades de los vientos registradas por las estaciones meteorológicas Camilos Cienfuegos de Fallas y la de Cayo Coco fueron de 100 km/h durante 8 horas y media, las velocidades máximas del viento en periodos de 10 minutos llegaron a estar entre 185 km/h en Cayo Coco y los 230 km/h en Fallas, con rachas máximas de 194 km/h en Cayo Coco y 256 km/h en la estación de Camilo Cienfuegos de Fallas (Matos, 2017).

## **1.2. Caracterización de los hábitats de estudio**

El Bosque Semidecíduo (BSD) tiene amplia distribución en el cayo y ocupa generalmente las llanuras cárnicas de la parte central. Presenta una elevada diversidad florística, así como presencia de especies endémicas. En estas llanuras cárnicas, el bosque puede alcanzar de 12 a 15 m de altura, con abundancia en el estrato arbóreo de *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (Almácigo), *Coccoloba diversifolia* Jacq. (Uvilla), *Lysiloma latisiliqua* (L.) Benth. (Soplillo), *L. sabicú* Benth. (Sabicú), *Krugiodendron ferreum* (Vahl) Urb. (Carey de costa), *Metopium toxiferum* (L.) Kruq et Urb. (Guao de costa), *Ficus* spp. (Jagüey), entre otras especies, con presencia o abundancia de epífitas y lianas (Menéndez *et al.*, 2014).

## **1.3. Método de muestreo de *Anolis***

Para determinar la abundancia relativa de las especies de *Anolis*, se marcaron 10 puntos a lo largo de un vial principal de Cayo Coco con orientación Norte- Sur. En cada punto se realizaron dos transectos en banda uno en borde y otro en interior, separados 50 m entre ellos para un total de 20 transectos de 200 x 4 m cada uno. Se efectuaron 2 muestreos en la época lluviosa antes y después del huracán. El muestreo anterior al paso de Irma se realizó entre los meses de abril y junio de 2016 y el muestreo posterior al paso del huracán en abril de 2018. Todos los conteos se realizaron en los horarios comprendidos entre las 9:00 y 13:00 horas, el cual corresponde al periodo de mayor actividad de los *Anolis* (Brown *et al.*, 2007). Se determinó la abundancia de cada especie como individuos/ 800m<sup>2</sup>.

A cada individuo encontrado se le anotó la hora, especie, estrato (suelo, árbol o arbusto), sustrato (tronco, rama, hoja, hojarasca, o piedra), grado de iluminación (sol, sol filtrado o sombra) También se midió la altura donde se encontraban los individuos con respecto al suelo con la utilización de una cinta métrica de 5m, el diámetro fue medido marcando una circunferencia alrededor del tronco donde los individuos se encontraron con la utilización de cinta diamétrica.

#### **1.4. Método de muestreo de vegetación**

Se realizó el muestreo de la estructura de la vegetación en 12 parcelas de 10 x 10 m las cuales coinciden con los puntos 1 al 6 de los muestreos de *Anolis*, antes y después del paso de Irma. Para evaluar la estructura de la vegetación se utilizó el método de James y Shugart (1970) y Noon (1981).

En cada parcela se determinaron las variables:

- ✓ Densidad del sotobosque: Mediante el conteo, con los brazos extendidos, de las ramas de diámetro menor o igual 3 cm a la altura de 1.3 m en cuatro transectos equidistantes dentro de la parcela.
- ✓ Diámetro de los árboles a 1.3 m de altura. La mediciones del diámetro se realizaron con una cinta diamétrica.

- ✓ Cobertura del dosel y del suelo. Se utilizó un cilindro de 4.3 cm de diámetro dividido en cuatro cuadrantes. Se estimó el área del cilindro, en por ciento, ocupada por ramas y hojas. Se realizaron 10 mediciones equidistantes en cada uno de los transectos.
- ✓ Densidad o volumen del follaje: Se utilizó un panel de densidad colocado en uno de los extremos del transecto y desde el otro extremo se contaron los cuadros del panel que quedan ocultos en el follaje a las altura de 0- 0.3 m, 0.3- 1 m, 1- 2 m y de 2- 3 m.
- ✓ Altura de los diez árboles más altos de la parcela mediante una vara telescópica graduada con un valor máximo de 7,00 m.

### **3.5. Análisis de los datos**

Se determinaron los índices de diversidad, riqueza de especies observada (Sobs) (Ludwig y Reynolds, 1988), heterogeneidad (con el índice de Shannon) utilizando el logaritmo en base 2 según Shannon (1948) y los índices de equitatividad (Pielou, 1966) y dominancia  $1-\lambda$  (Lande, 1996) para caracterizar el ensamble de *Anolis* antes y después del paso del huracán.

El índice de heterogeneidad de Shannon se determinó según la ecuación:

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

donde  $p_i$  corresponde a la proporción de individuos de la especie  $i$  del total de individuos del área. La sumatoria se relaciona con la cantidad de especies de área. Este índice toma valor cero cuando la comunidad está formada por una sola especie y valores elevados cuando está compuesta por muchas especies, cada una con pocos individuos.

Índice de Simpson fue calculado como:

**Índice de Simpson**=  $1 - \sum_i (n_i/n)$  donde  $n_i$  es el número de individuos de la especie.

El índice de equidad como:

$$J' = H' / H' \max$$

donde  $H'_{\max} = \ln(S)$ .

El índice de dominancia toma valores entre cero (cuando todas las especies están igualmente presentes) y uno (cuando una especie domina completamente en la comunidad). Se calculó como:

$$1 - \sum p_i^2$$

donde  $p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Para realizar la comparación de densidades de cada especie en los dos muestreos realizados antes y después del paso del huracán, primeramente se comprobó el cumplimiento de las asunciones de normalidad mediante la prueba de normalidad de Shapiro y Wilk y homogeneidad de varianza con la prueba de Levene. Al no cumplirse estas asunciones se realizaron las comparaciones pareadas de Wilcoxon- Mann- Whitney.

Se compararon además las variables altura y diámetro de percha para las especies *Anolis sagrei* y *A. jubar*. Se construyeron gráficas de porcentaje de individuos por sustrato y estrato e iluminación para todas las especies encontradas.

Se determinaron los índices de amplitud según (Levins, 1968) estandarizado y superposición del nicho (Schoener, 1970). A partir de ambos índices se obtienen valores entre 0 y 1.

Índice amplitud de nicho de Levins:

$$B = 1 / \sum p_j^2$$

Donde B es la medida de Amplitud del Nicho de Levins

$p_j$  es el número de individuos de la especie que utilizan el estado de recurso  $j$ .

Índice amplitud de nicho de Levins estandarizado:

$$B_A = B - 1/n - 1$$

n: estados del recurso

### Superposición del nicho

$$P_{jk} = \left[ \sum_{i=1}^n (\text{mínimo } p_{ij}, p_{ik}) \right] * 100$$

Dónde:  $P_{jk}$  es la medida de superposición ente la especie j y la especie k

$p_{ij}$  es la proporción del recurso i con respecto al total de recursos usados por la especie j,

$p_{ik}$  es la proporción del recurso i con respecto al total de recursos usados por la especie k,

n es el número total de estados del recurso.

La relación de la abundancia de las especies de *Anolis* con la estructura de la vegetación se analizó mediante una prueba de mantel (Mantel, 1967) cuya significación se estableció con un modelo nulo obtenido a partir de 10 000 aleatorizaciones de las matrices originales. Las variables de estructura de la vegetación fueron transformadas en una matriz de distancia euclidiana y los valores de abundancia de *Anolis* a una matriz de similitud de Bray Curtis.

Los índices de diversidad fueron calculados con el programa Past 2.17 y el resto del procesamiento estadístico fue realizado con el programa R versión 3.4.0. El paquete *spaa* se utilizó para calcular los índices de amplitud y superposición. Con la herramienta PopTools del Excel se realizó la prueba de Mantel.

## *Resultados*

La riqueza de especies estuvo representada por cinco especies antes del huracán y seis posteriormente. La dominancia fue mayor después del paso del huracán mientras que equidad la cual disminuyó. Los índices de Simpson y Shannon fueron mayores antes del paso del huracán (Tabla I).

Tabla I: Índices de diversidad del ensamblaje de *Anolis* antes y después del paso del huracán Irma, en el Bosque Semideciduo, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba.

Índices	Antes del Huracán	Después del Huracán
Riqueza de especies	5	6
Dominancia (D)	0,5601	0,6906
Simpson	0,4399	0,3094
Shannon (H)	1,041	0,861
Equidad (J)	0,4485	0,3331

Tabla II: Comparación de abundancia relativa de especies de *Anolis* (individuos/ 800 m<sup>2</sup>) antes y después del paso del huracán Irma en el Bosque Semideciduo de Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba, mediante prueba de Wilcoxon- Mann- Whitney.

Especie	Mediana de etapa		Prueba de Mann- Whitney	
	Antes del huracán N= 20	Después del huracán N= 20	Estadístico U	Valor de significación
<i>Anolis sagrei</i>	1,5	2	181,5	0,6181
<i>Anolis jubar</i>	4	11	59,5	<b>0,0001</b>
<i>Anolis equestris</i>	0	0	190	0,3421
<i>Anolis angusticeps</i>	0	0	139,0	0,0989
<i>Anolis pumilus</i>	0	0	190,0	0,5734
<i>Anolis allisoni</i>	0	0	190,0	0,3421

Al comparar, mediante una prueba de Wilcoxon- Mann-Whitney, las abundancias relativas de las especies encontradas en el periodo lluvioso antes y después del paso del huracán Irma, se obtuvo que solo *Anolis jubar cocoensis* mostró diferencias significativas. No obstante, todas las especies encontradas mostraron un aumento en la abundancia relativa después del paso del huracán (Tabla II).

En cuanto al uso de hábitats antes del huracán, *A. sagrei* fue mayormente observada en árbol y después del evento utilizaban en mayor proporción arbusto y suelo. *A. jubar* antes del paso del huracán fue observada en árbol con mayor proporción, seguido por arbusto y suelo y posteriormente utilizaba los tres estratos casi en igual proporción. *A. equestris cyaneus*, *A. angusticeps* y *A. pumilus* antes del huracán fueron observadas en arbusto. Después del paso del huracán los individuos de *A. angusticeps* y *A. pumilus* fueron avistadas también usando árbol. *A. e. cyaneus* fue avistado un ejemplar en árbol. (Figura 2).

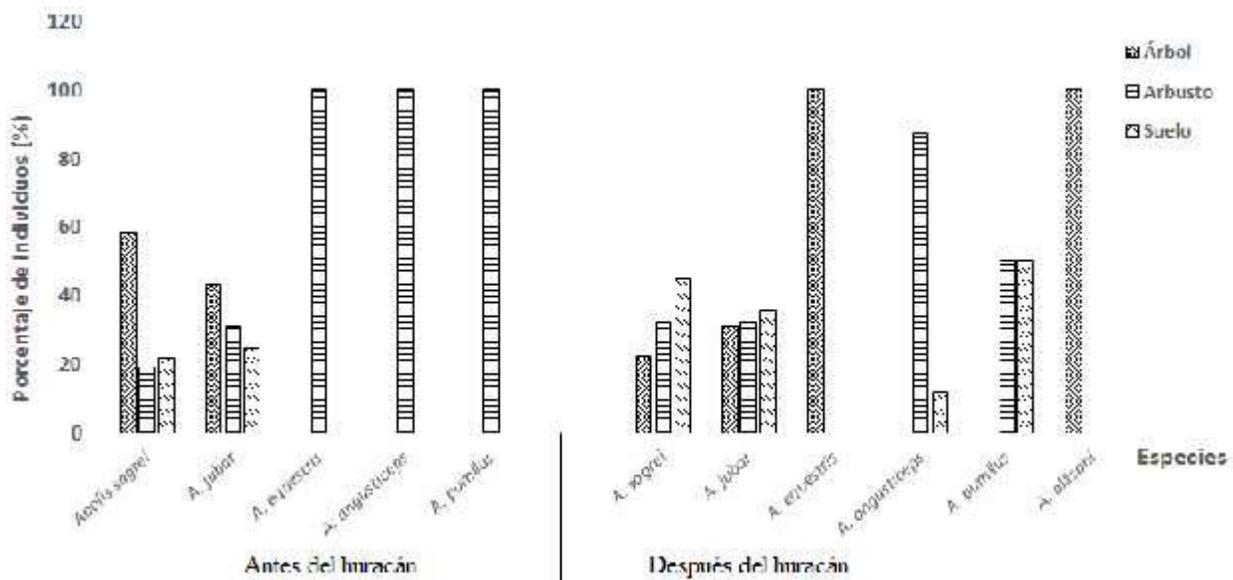


Figura 2: Comparación del por ciento de individuos de *Anolis* en los estratos suelo, árbol y arbusto antes y después del paso del huracán Irma, en Bosque Semidecuido, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba.

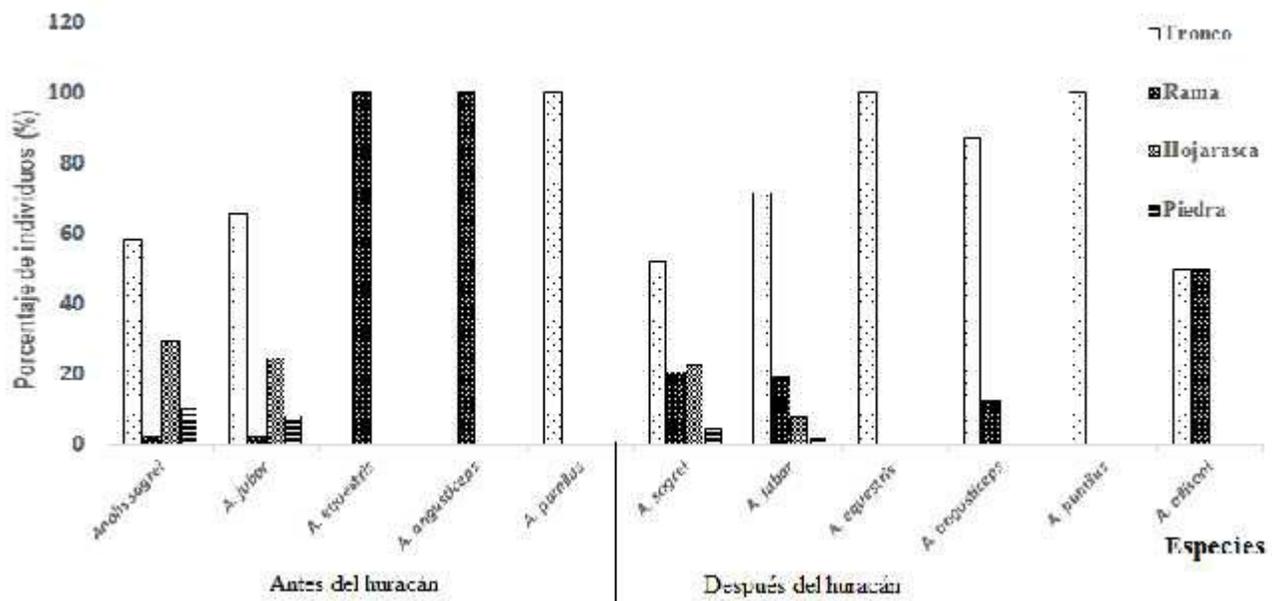


Figura 3: Comparación del por ciento de individuos de *Anolis* en los sustratos tronco, rama, hojarasca y piedra antes y después del paso del huracán Irma, en Bosque Semidecidual, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba.

Para los sustratos, los individuos de *A. sagrei* y *A. jubar* se encontraron en su mayoría en tronco. Después del huracán aumentó también el porcentaje en rama para ambas especies. *A. angusticeps* antes del paso del huracán utilizó solo rama y posteriormente fue observada también en tronco y escasamente rama. Para *A. pumilus* no se observaron cambios en el uso de hábitat y *A. allisoni* encontrada solo después del huracán presentó igual uso de tronco y rama (Figura 3). Al realizar la comparación del grado de iluminación antes y después del paso del huracán Irma, No se observaron cambios en el uso de las categorías de iluminación (Figura 4). Ninguna de las especies mostró cambios en la amplitud de nicho (Tabla III).

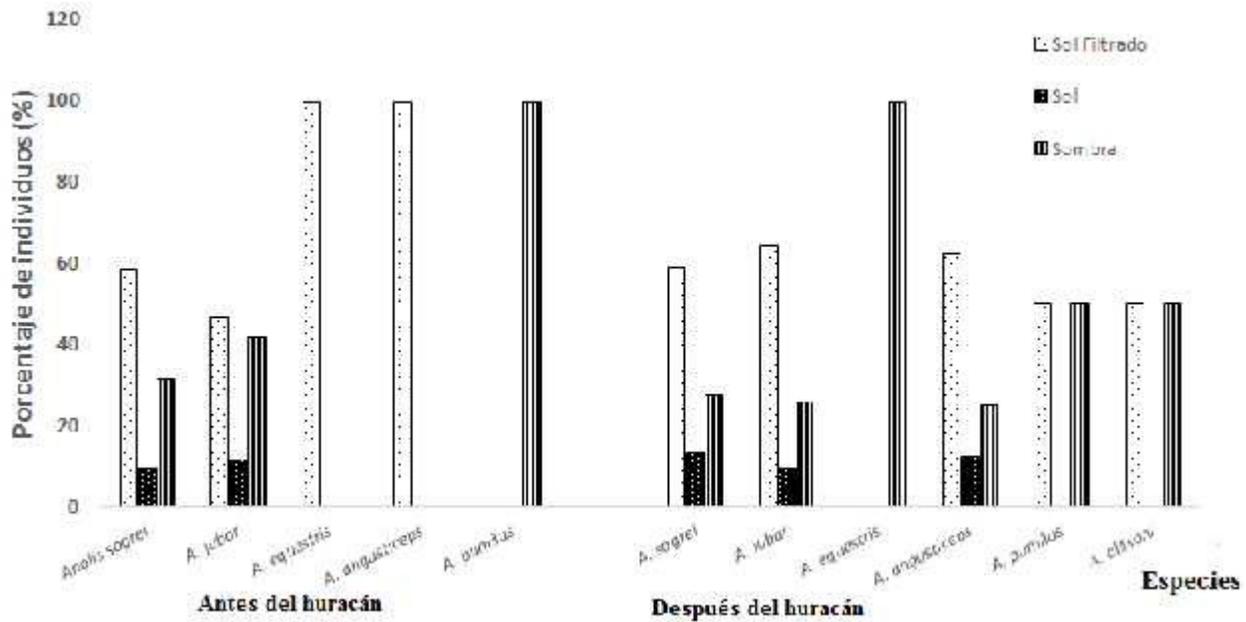


Figura 4: Comparación del por ciento de individuos de *Anolis* en los grados de iluminación sol filtrado, sol, y sombra antes y después del paso del huracán Irma, en Bosque Semideciduo, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba.

Tabla III: Índice de amplitud de nicho de los *Anolis* antes y después del paso del huracán Irma, en Bosque Semideciduo, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba. Valores cercanos a 0 especies especialista y valores cercanos a 1 generalistas.

Especies	Estratos		Sustratos		Iluminación	
	Antes del huracán	Después del huracán	Antes del huracán	Después del huracán	Antes del huracán	Después del huracán
<i>Anolis sagrei</i>	0,67	0,89	0,43	0,57	0,6	0,63
<i>Anolis jubar</i>	0,92	1,00	0,34	0,26	0,73	0,51
<i>Anolis equestris</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Anolis angusticeps</i>	0,00	0,14	0,00	0,09	0,00	0,57
<i>Anolis pumilus</i>	0,00	0,50	0,00	0	0,00	0,50
<i>Anolis allisoni</i>	-	0,00		0,33		0,50

El índice de solapamiento para los estratos mostró que los pares de especies que presentan mayor por ciento antes del huracán, son *A. jubar*- *A. sagrei*, *A. equestris*- *A. angusticeps*, *A. equestris*- *A. pumilus* y *A. angusticeps*- *A. pumilus*. Posteriormente se observa que las especies con mayor solapamiento siguen siendo *A. jubar* y *A. sagrei*. Se observó también cierto grado de solapamiento en los pares *A. pumilus*- *A. sagrei*, *A. jubar*- *A. pumilus*, *Anolis angusticeps* y *Anolis jubar*; *Anolis allisoni*- *Anolis equestris* (Tablas IV y V).

Tabla IV: Índice de solapamiento de nicho, en por ciento, en los estratos antes del paso del huracán, en Bosque Semidecuido, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba. Valores cercanos a 0 no hay interacciones competitivas y valores cercanos a 1 hay interacciones competitivas.

Especies	Porcentaje de solapamiento de estratos antes del paso del huracán			
	<i>Anolis sagrei</i>	<i>Anolis jubar</i>	<i>Anolis equestris</i>	<i>Anolis angusticeps</i>
<i>Anolis jubar</i>	85,2			
<i>Anolis equestris</i>	21,9	25,0		
<i>Anolis angusticeps</i>	21,9	25,0	100,0	
<i>Anolis pumilus</i>	21,9	25,0	100,0	100,0

Tabla V: Índice de solapamiento de nicho, en por ciento, en los estratos después del paso del huracán, en Bosque Semidecuido, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba.

Especies	Porcentaje de solapamiento de estratos después del paso del huracán				
	<i>Anolis sagrei</i>	<i>Anolis jubar</i>	<i>Anolis equestris</i>	<i>Anolis angusticeps</i>	<i>Anolis pumilus</i>
<i>Anolis jubar</i>	90,8				
<i>Anolis equestris</i>	22,5	31,6			
<i>Anolis angusticeps</i>	45	45	0		
<i>Anolis pumilus</i>	77,5	68,4	0	62,5	
<i>Anolis allisoni</i>	22,5	31,6	100	0	0

Las especies con mayor solapamiento de nicho en sustrato antes del paso del huracán fueron *Anolis jubar*- *A. sagrei*, *A. angusticeps*- *A. equestris* y *A. pumilus*- *A. jubar* (Tabla VI). Después del paso del huracán aumentó el solapamiento de *A. sagrei* y *A. jubar* con el resto de las especies,

Tabla VI: Índice de solapamiento de nicho en por ciento en los sustratos antes del paso del huracán, en Bosque Semidecduo, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba.

Especies	Porcentaje de solapamiento de sustratos antes del paso del huracán			
	<i>Anolis sagrei</i>	<i>Anolis jubar</i>	<i>Anolis equestris</i>	<i>Anolis angusticeps</i>
<i>Anolis jubar</i>	93,2			
<i>Anolis equestris</i>	2,4	2,04		
<i>Anolis angusticeps</i>	2,4	2,04	100,0	
<i>Anolis pumilus</i>	58,5	65,3	0,0	0,0

Tabla VII: Índice de solapamiento de nicho en por ciento en los sustratos después del paso del huracán, en Bosque Semidecduo, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba.

Especies	Porcentaje de solapamiento de sustratos después del paso del huracán				
	<i>Anolis sagrei</i>	<i>Anolis jubar</i>	<i>Anolis equestris</i>	<i>Anolis angusticeps</i>	<i>Anolis pumilus</i>
<i>Anolis jubar</i>	80,4				
<i>Anolis equestris</i>	52,3	71,9			
<i>Anolis angusticeps</i>	64,8	84,4	87,5		
<i>Anolis pumilus</i>	52,3	71,9	100,0	87,5	
<i>Anolis allisoni</i>	70,5	69,2	50,0	62,5	50,0

Tabla VIII: Comparación de la altura y diámetro de percha en *Anolis jubar* y *A. sagrei* antes y después del paso del huracán Irma, en Bosque Semidecuido, Cayo Coco, archipiélago de Sabana-Camagüey, Cuba.

Altura de percha						
Especie	N	Mediana (Antes)	N	Mediana (Después)	W	p
<i>Anolis sagrei</i>	49	46,2	25	55,7	563	0,57
<i>Anolis jubar</i>	68	69,7	176	73,0	5548,5	0,37

Diámetro de la percha						
Especie	N	Mediana (Antes)	N	Mediana (Después)	W	p
<i>Anolis sagrei</i>	33	8,4	22	13,75	235	<b>0,02</b>
<i>Anolis jubar</i>	66	6,5	154	16,0	2835	<b>0,00</b>

Tabla IX: Índice de solapamiento de nicho en por ciento en las categorías de iluminación antes del paso del huracán, en Bosque Semidecuido, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba.

Especies	Porcentaje de solapamiento de iluminación antes del paso del huracán			
	<i>Anolis sagrei</i>	<i>Anolis jubar</i>	<i>Anolis equestris</i>	<i>Anolis angusticeps</i>
<i>Anolis jubar</i>	88,3			
<i>Anolis equestris</i>	58,5	46,9		
<i>Anolis angusticeps</i>	58,5	46,9	100,0	
<i>Anolis pumilus</i>	31,7	41,7	0,0	0,0

Tabla X: Índice de solapamiento de nicho en por ciento en las categorías de iluminación después del paso del huracán, en Bosque Semideciduo, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba.

Especies	Porcentaje de solapamiento de iluminación después del paso del huracán				
	<i>Anolis sagrei</i>	<i>Anolis jubar</i>	<i>Anolis equestris</i>	<i>Anolis angusticeps</i>	<i>Anolis pumilus</i>
<i>Anolis jubar</i>	94,5				
<i>Anolis equestris</i>	27,3	25,9			
<i>Anolis angusticeps</i>	96,6	97,0	25,0		
<i>Anolis pumilus</i>	77,3	75,9	50,0	75,0	
<i>Anolis allisoni</i>	77,3	75,9	50,0	75,0	100,0

El análisis de las variables de la vegetación mostró diferencias significativas para la densidad de los estratos por debajo de 1 m (0- 0,3 m y 0,3- 1,0 m) y la cobertura del suelo, las cuales aumentaron después del paso del huracán. En el caso de la cobertura del dosel esta mostró también diferencias significativas con una disminución después del paso del huracán, al igual que la altura máxima de la vegetación (Tabla XI y XII).

Tabla XI: Comparación del diámetro de los árboles y estratos a las alturas de 0-0,3 m y 0,3-1,0 m antes y después del paso del huracán Irma, mediante una prueba de Wilcoxon- Mann- Whitney en el Bosque Semideciduo, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba.

Variables	N	Mediana Antes del Huracán	N	Mediana Después del Huracán	U	p
Diámetro de los árboles	392,00	8,60	160,00	9,00	17336,	0,26
Estrato 0- 0,3 m	12,00	10,62	12,00	15,00	14,00	<b>0,00</b>
Estrato 0,3- 1,0 m	12,00	26,50	12,00	34,37	27,50	<b>0,01</b>

Tabla XII: Comparación de la densidad del sotobosque, cobertura del dosel y suelo, altura máxima de la vegetación y estratos a las alturas de 1,0- 2,0 m y 2,0- 3,0 m antes y después del paso del huracán Irma, mediante una prueba de comparación de medias (t), en el Bosque Semideciduo, Cayo Coco, archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba.

Variables	N	Media Antes del Huracán	N	Media Después del Huracán	t	p
Densidad del	12,00	170,33	12,00	162,08	0,27	0,78
Cobertura del dosel	12,00	73,64	12,00	29,06	6,33	<b>0,00</b>
Cobertura del suelo	12,00	15,93	12,00	34,43	-4,31	<b>0,00</b>
Atura máxima de la	114,00	7,08	89,00	5,86	5,20	<b>0,00</b>
Estrato 1,0- 2,0 m	12,00	36,67	12,00	37,71	-0,42	0,67
Estrato 2,0- 3,0 m	12,00	35,25	12,00	29,96	1,96	0,06

Al evaluar la relación entre la estructura de la vegetación y la abundancia de los *Anolis* antes y después del paso del huracán se pudo constatar que antes del paso del huracán la correlación es elevada y significativa y posterior al evento meteorológico esta correlación es negativa y no significativa (Tabla XI).

Tabla XIII: Relación entre la estructura de la vegetación y la abundancia de *Anolis* antes y después del paso del huracán Irma. El valor de significación fue de  $p < 0,05$

Periodos	Valor de Correlación	Valor de significación
Antes del huracán	0,58	0,04
Después del huracán	-0,030	0,87

## Discusión

---

El aumento en la riqueza de especies observada después del huracán estuvo dada por la presencia de *A. allisoni*. La disminución en la cobertura boscosa y la densidad de la vegetación en los estratos de 2 a 3 m de altura después de paso del huracán, pudo aumentar la detectabilidad de la especie tanto en los bordes como en interior del bosque. En un estudio realizado en esta formación vegetal por Marichal (2017) se encontró que la especie estaba distribuida solo a lo largo de los bordes del bosque, en el presente estudio después del paso del huracán fue observada en los hábitats de interior.

El índice de dominancia fue mayor después del paso del huracán debido al aumento significativo de la abundancia de *Anolis jubar cocoensis*. Este aumento puede deberse a mayor disponibilidad de sustratos para la termorregulación y refugios, asociada a los cambios en la estructura de la vegetación (Reagan 1992). Por otra parte los *Anolis* son territoriales, en especial los machos, que defienden el territorio activamente al detectar otros individuos de la misma especie (Losos, 2009). Mayor densidad del follaje impide los encuentros visuales entre los individuos, lo que disminuye las interacciones territoriales. Así, mayor cantidad de individuos pueden ocupar el mismo hábitat y en consecuencia se reduce el ámbito doméstico. Este patrón también fue reportado por Arias (2009), quien encontró mayor densidad de *Anolis* en formaciones vegetales con mayor desarrollo arbustivo.

Los índices de diversidad disminuyeron después del paso del huracán, lo que puede estar dado por la pérdida en la heterogeneidad de hábitat. Sin embargo, Nicoletto (2013) opina que después del paso del huracán Rita el hábitat era más heterogéneo, con mayor disponibilidad de refugios, lo que influyó en el aumento en la abundancia de las especies. Arias (2009) encontró que en el bosque siempreverde de Cayo Santa María, archipiélago de Sabana- Camagüey, los mayores valores de índice de Shannon de la comunidad de lagartos diurnos se obtuvieron en los sitios donde existía mayor heterogeneidad de la vegetación.

El uso del hábitat de los *Anolis* está muy relacionado con la estructura arbórea. Estos reptiles tiene la capacidad de seleccionar hábitat con algunas características especiales (Rengifo *et al.*, 2015). Antes del paso del huracán los individuos de *A. sagrei* fueron mayormente avistados en

árbol. Sin embargo, Arias (2009) plantea que esta especie, en bosque siempre verde (BSV) aparece en todos los estratos, pero en mayor cantidad se observó en arbusto, seguido por los árboles y menor cantidad en suelo. Después del paso del huracán los individuos se observaron en suelo, seguido por arbusto y en menor proporción en árbol esto se debe a que los individuos fueron encontrados en árboles caídos. *A. jubar* antes del paso del huracán se observó en el estrato árbol este resultado coincide con lo planteado por Estrada y Garrido (1990) donde plantean que *A. jubar* es una especie que habita preferentemente en los árboles y arbustos, en una altura que varía entre el sexos y edades. Después del paso del huracán los individuos de *A. jubar* fueron observados casi en igual proporción en todos los estratos.

Antes del paso del huracán *A. e. cyaneus* se observó en arbusto. Sin embargo, Collette (1961) describe a la especie como estrictamente arbórea, patrón que se observó después del paso de huracán. *Anolis angusticeps* utilizaba arbustos antes del huracán, pero Arias (2009) encontró a *Anolis angusticeps* en mayor porcentaje en el estrato arbóreo para el bosque siempre verde. Tras el paso del huracán *Anolis angusticeps* fue mayormente observado en arbusto, lo que corresponde con el estrato reportado por Marichal (2017)

*Anolis pumilus* se encontró principalmente en arbusto antes del huracán, lo que coincide con el trabajo realizado por Arias (2009). Después del paso del huracán *A. pumilus* utilizaba arbusto y suelo, esta última condición se debe a que el individuo se encontraba sobre el tronco de un árbol caído. El uso de la combinación suelo- tronco se encontró mayormente después del paso del huracán, sustrato que quedó disponible y pudo ser usado por las especies tronco- suelo. El uso de los mismos estratos que *A. sagrei*, *A. jubar* y *A. angusticeps* explica los elevados valores del índice de superposición encontrados.

Con relación a los sustratos las especies que utilizaban una mayor variedad son *A. sagrei* y *A. jubar*. Para *A. sagrei* no se encontraron cambios en los sustratos pues usaba principalmente tronco, e igual comportamiento fue reportado por Fundora- Caballero (2017). Solo después del paso del huracán aumentó el uso del sustrato rama, en su mayoría de árboles caídos.

Arias (2009) plantea que esta especie para el bosque siempre verde estaba presente en solo

tres de los seis sustratos encontrándose en mayor porcentaje en tronco, seguido por rama. *Anolis jubar*, antes del paso del huracán fue observada en tronco y en menor por ciento en rama, hojarasca y piedra esto coincide con los resultados de Socarrás (1994) en los que refleja que la especie utiliza mayormente el sustrato tronco ya sea vertical o caído.

Aunque *A. e. cyaneus* antes del huracán, fue observado en rama y después en tronco, no implica cambio en el uso de hábitat pues solo fue observado un individuo en cada caso. Esta especie pertenece al ecomorfo de gigantes de dosel y en los horarios cercanos al mediodía desciende a los estratos inferiores de la vegetación para evitar el shock térmico. Esto explica la elevada superposición en el uso del sustrato tronco con *A. sagrei* y *A. jubar*, no obstante estas últimas utilizan alturas de percha inferiores. Estos patrones de uso concuerdan con los reportados por Arias (2009) y Marichal (2017). *A. angusticeps* no mostró cambios en el uso de hábitat aunque antes del huracán solo se encontró un individuo, lo que puede atribuirse a su difícil detección, ya que tiene una coloración críptica, sus movimientos son lentos y se mantiene muy unido a las ramas altas (Schwartz y Henderson, 1991). Arias y Martínez (2014) encontraron también bajas densidades de este lagarto para la vegetación de costa arenosa (VCA) y en matorral xeromorfo arenoso (MXA).

*Anolis allisoni* después del paso del huracán fue observada en tronco y rama lo que corresponde con las características del ecomorfo tronco-dosel al cual pertenece (Schwartz. y Henderson, 1991). Mostró alta superposición con *A. e. cyaneus* debido al uso de los mismos estratos y sustratos, aunque no igual diámetro de percha. El hecho de ser observada solo después del huracán puede deberse a la disminución en la cobertura del dosel y la altura máxima de los árboles. La disminución en disponibilidad de los estratos superiores puede imponer un desplazamiento hacia alturas de percha inferiores y un aumento en la interacción con especies que ocupan esos estratos. No se observaron cambios en el uso de las categorías de iluminación. A pesar de que los cambios en la estructura de la vegetación pueden afectar el hábitat microclimáticos, aún existe disponibilidad para sitios para la termorregulación (2009) para todos los *Anolis* observados en Cayo Santa María.

El paso del huracán Irma aun cuando generó efectos negativos de considerable magnitud en la estructura del hábitat de los *Anolis*, no cambiaron de manera considerable la amplitud del nicho (estrato, sustrato e iluminación). Los *Anolis* pueden adaptarse a los cambios en el hábitat debido a la variedad de estratos y sustratos que utilizan y a la capacidad de las poblaciones de recuperarse después de un disturbio.

La superposición de nicho también proporciona un enfoque importante para la evaluación de la estructuración de las comunidades (Corrêa *et al.*, 2011). Al realizar la comparación del superposición de nicho antes del paso de Irma entre las especies muestreadas se obtuvo que *A. sagrei* y *A. jubar* son las especies con mayor índice de solapamiento, resultados similares se obtuvieron en el trabajo desarrollado por Arias (2009) al calcular el índice de superposición de nicho para dos formaciones vegetales. Aunque después del paso del huracán aun presentaron un alto índice de superposición este disminuyó, al parecer debido a la explotación de otros sustratos. La elevada superposición en el uso de los estratos encontrada para *A. pumilus* con *A. e. cyaneus* y *A. angusticeps* coincide con los resultados obtenidos por Marichal (2017) en los bordes del bosque semidecídulo fragmentado por viales en Cayo Coco.

En el uso del sustrato las especies con mayor por ciento de superposición fueron *A. jubar* y *A. sagrei*, lo que coincide los resultados de Fundora-Caballero (2017) para los muestreos realizados en Loma de Cunagüa, Ciego de Ávila. Después del paso del huracán mantienen este patrón debido en parte a que ambas especies utilizaban como sustrato aquellos troncos que fueron derribados por los fuertes vientos.

*A. sagrei* y *A. jubar* después del paso del huracán no presentaron cambios en altura de la percha, porque ambas especies ocupan el mismo ecomorfo, no obstante disminuyen las interacciones competitivas con el uso de diferentes condiciones microclimáticas (Cádiz *et al.*, 2013). Con respecto al diámetro de la percha las diferencias significativas pueden deberse a que las perchas de mayor diámetro donde se encontraron estas especies correspondían a árboles caídos de gran porte después del paso del huracán.

La estructura de la vegetación y el microclima son factores importantes que determinan la

distribución de *Anolis* en Cuba (Reagan, 1992). Después del paso del huracán disminuyó la altura máxima de bosque debido a la caída de árboles de mayor altura, en su mayoría ejemplares de Almácigo y Uvilla, especies además muy abundantes. Las diferencias significativas encontradas entre los muestreos antes y después del huracán con relación a la cobertura del suelo, los estratos de la vegetación a la altura de 0- 0,3 m y 0,3- 1 m, pueden deberse al desarrollo arbustivo. La caída de los árboles, generó la disminución significativa de la cobertura del dosel lo que favorece el crecimiento de las plántulas porque disminuye la competencia por el espacio y aumenta la luz que llega al suelo.

La estructura de la vegetación y la abundancia de *Anolis* mostraron relación significativa antes del paso del huracán al parecer debido al grado de conservación de la misma, y reflejan el vínculo de los *Anolis* con la estructura del hábitat. A su vez, contradice los resultados obtenidos por Marichal (2017) para este mismo grupo de especies en el bosque semidecíduo de Cayo Coco, pero esta autora enfocó su estudio a los efectos de borde y tuvo en cuenta dos épocas del año. Después del paso del huracán no se encontraron evidencias de relación, esto puede deberse a que los cambios ocurridos en la vegetación, no están asociados a la abundancia de los *Anolis*. No obstante no se debe obviar que la vegetación no solo determina el microhábitat estructural sino también las condiciones microclimáticas óptimas para los *Anolis*.

## Conclusiones

---

- El huracán Irma provocó cambios en la estructura de las comunidades de *Anolis* del bosque semidecidual. La riqueza y abundancia fue mayor tras el paso del huracán, aunque solo *Anolis jubar* mostró aumento significativo en su abundancia, debido a la disponibilidad de sitios de percha y refugio.
- Los *Anolis* mostraron cambios en el uso del hábitat después del paso del huracán, principalmente en *A. jubar* y *A. sagrei*, debido a que los cambios en el hábitat estructural, en los estratos explotados por estas especies.
- Los fuertes vientos del huracán Irma provocaron la disminución de la cobertura del dosel y la altura máxima del bosque lo que permitió el desarrollo de los estratos por debajo de 1m y la cobertura del suelo.
- La estructura de la vegetación y la abundancia de *Anolis* en el Bosque Semidecidual solo mostraron evidencias de relación antes del huracán, al parecer debido al grado de conservación de la misma que no solo determina el microhábitat estructural sino también las condiciones microclimáticas.

## *Recomendaciones*

---

- Realizar estudios similares en el período de seca y extenderlo a otras formaciones vegetales de Cayo Coco.
- Incluir en el estudio otras especies de reptiles que se encuentren en el Bosque Semideciduo de Cayo Coco, Cuba.

## *Literatura Citada*

---

- ACC y ICGC (1990a) Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago Cubano con fines turísticos. Cayos: Francés, Cobos, Las Brujas, Ensenachos y Santa María. La Habana, 160 pp.
- ACC y ICGC (1990b) Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago Cubano con fines turísticos. Cayos: Guillermo, Coco y Paredón Grande. La Habana, 174 pp.
- ACC y ICGC (1990c) Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago Cubano con fines turísticos. *Cayos: Mégano Grande, Cruz, Guajaba y Romano*. La Habana, 160 pp.
- Adolph, S. C. (1990) Influence of behavioral thermoregulation on microhabitat use by two *Sceloporus* lizards. *Ecology*, 71(1): 315-327
- Araújo, M. B., Thuiller, W. y Pearson, R. G. (2006) Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography*, 33: 1712–1728.
- Arias, A. (1997) Ecología de las comunidades de lagartos del bosque siempreverde microfilo de Cayo Santa María, sequía de 1997. [Tesis de licenciatura]. Universidad de Oriente, 34 pp.
- Arias, B. (2009) Ecología de las comunidades de lagartos de Cayo Santa María, Villa Clara, Cuba. [Tesis de doctorado]. Universidad de Pinar del Río, Universidad de Alicante, 181 pp.
- Arias, A y Martínez, M. (2014) Comunidades de lagartos terrestres diurnos. En: D. Rodríguez Batista, A. Arias Barreto y E. Ruiz Rojas (eds.), *Fauna terrestre del archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba*. Pp. 204- 217. Editorial Academia, La Habana.
- Barrow, Jr W., Buler, J., Couvillion, B., Diehl, R., Faulkner, S., Moore, F. y Randall, L. (2005) Broad-scale response of landbird migration to the immediate effects of Hurricane Katrina. *Science and the Storms—The USGS Response to the Hurricanes of*, 131-136.

- Batista, L. M.; González; R., Zúñiga; A., Matos; F., Hernández L. y González D. (2006) Atributos físicos del norte de la provincia Ciego de Ávila. En: Compilación por el XV Aniversario del CIEC. Sección I. Ecosistema del norte de la provincia Ciego de Ávila, *Ecosistemas costeros: biodiversidad y gestión de recursos naturales*. Pp. 1-76. CIEC. Editorial CUJAE.
- Beuttell, K. y Losos, B. J. (1999) Ecological morphology of caribbean anoles *Herpetological Monographs*, 13: 1-28.
- Blake, J., G. y Hoppes, G. W. (1986) Influence of resource abundance on use of tree-fall graps by birds in an isolated woodlot. *Auk*, 103: 328-340.
- Böhm, M., Collen, B, Baillie J. E. M., Chanson, J., Cox, N., Hammerson, G., Hoffmann M., Livingstone, S. R., Ram, M., Rhodin, A. G. J., Stuart, S. N., van Dijk, P. P., Young, B. E., Afuang, L. E., Aghasyan A., García, A., Aguilar, C, Ajtic, R., Akarsu, F., Alencar, L. R.V., Allison, A., Ananjeva, N., Anderson, S. , Andren, C., Ariano-Sánchez, D., Arredondo, J. C., Auliya, M., Austin, C. C., Avci, A., Baker, P. J., Barreto- Lima A. F., Barrio-Amorós C. L., Basu, D., Bates, M. F., Batistella, A., Bauer, A., Bennett, D., Böhme, W., Broadley, D., Brown, R., Joseph Burgess, J., Captain, A., Carreira, S., Castañeda M. R., Castro, F., Catenazzi, A., Cedeño-Vázquez, J. R., Chapple, D. G., Cheylan, M., Cisneros-Heredia, D. F., Cogalniceanu, D., Cogger, H., Corti. C., Costa, G. C., Couper, P. J., Courtney, T., Crnobrnja-Isailovic, J., Crochet, P. A., Crother, B., Cruz, F., Daltry, J. C., Daniels, R. J. R., Das, I., de Silva, A., Diesmos, A. C., Dirksen, L., Doan, T., Dodd, Jr, C. K., Doody, S., Dorcas, M. E., de Barros Filho, J. D., Egan, V. T., El Mouden, H., Embert, D., Espinoza, R. E., Fallabrino, A., Feng, X., Feng, Z. J., Fitzgerald, L., Flores-Villela, O., Frederico G. R., Frost, D., Gadsden, H., Gamble, T., Ganes, S. R., Garcia, M. A., García-Pérez, J. E., Gatus, J., Gaulk, M., Geniez, P., Georges, A., Gerlach, J., Goldberg, S., Gonzalez, J. C., Gower, D., Grant, T., Greenbaum, E., Grieco, C., Guo, P., Hamilton, A. M., Hare, K., Hedges, B., Heideman, N., Hilton-Taylor, C., Hitchmough, R., Hollingsworth, B., Hutchinson, M., Ineich, I., Iverson, J., Jaksic, F. M., Jenkins, R., Joger, U., Jose, R., Kaska, Y., Keogh, J. S., Köhler,

G., Kuchling, G., Kumlutaş, Y., Kwet, A., La Marca, E., Lamar, W., Amanda Lane, A., Lardner, B., Latta, C., Latta, G., Lau, M., Lavin, P., Lawson, D., LeBreton, M., Lehr, E., Limpus, D., Lipczynski, N., Lobo, A. S., López-Luna, M. A., Luiselli, L., Lukoschek, V., Lundberg, M., Lymberakis, P., Macey, R., Magnusson, W. E., Mahler, L., Malhotra, A., Mariaux, J., Maritz, B., Marques, O. A. V., Márquez, R., Martin, M., Masterson, G., Mateo, J. A., Mathew, R., Mathews, N., Mayer, G., McCranie, J. R., Measey, J., Mendoza-Quijano, F., Menegon, M., Métrailler, S., Milton, D. A., Montgomery, C., Morato, S. A. A., Mott, T., Muñoz-Alonso, A., Murphy, J., Nguyen, T. Q., Nilson, G., Nogueira, C., Núñez, H., Orlov, N., Ota, H., Ottenwalder, J., Papenfuss, T., Pasachnik, S., Passos, P., Pauwels, O. S. G., Pérez- Mellado, VPérez-Buitrago, N., Pianka, E. R., Pleguezuelos, J., Pollock, C., Ponce-Campos, P., Powell, R., Pupin, F., Quintero Díaz, G. E., Radder, R., Ramer, J., Rasmussen A. R., Raxworthy, C., Reynolds, R., Richman, N., Rico, E. L., Riservato, E., Rivas, G., da Rocha, P. L. B., Rödel, M. O., Rodríguez-Schettino, L., Roosenburg, W. M., Ross, J. P., Sadek, R., Sanders, K., Santos- Barrera, G., Schleich, H. H., Schmidt, B. R., Schmitz, A., Sharifi, M., Shea, G., Shi, H. T., Shine, R., Sindaco, R., Slimani, T., Somaweera, R., Spawls, S., Stafford, R., Stuebing, R., Sweet, S., Sy, E., Temple, H., Tognielli, M., Tolley, K., Tolson, P. J., Tuniyev, B., Tuniyev, S., Üzümlü, N., van Buurt, G., Van Sluys, M., Velasco, A., Vences, M., Veselý, M., Vinke, V., Vinke, T., Vogel, G., Vogrin, M., Vogt, R. C., Wearn, O., Werner, Y. L., Whiting, M. J., Wiewandt, T., Wilkinson, J., Wilson, B., Wren, S., Zamin, T., Zhou, T., Zug, G. (2013) The Conservation Status of the World's Reptiles. *Biological Conservation*, 157: 372-385.

Brown, T. K. y Nagy, K. A. (2007) Lizard energetics and the sit-and -wait vs. wide-foraging paradigm. En: S. M. Reilly, L. D. McBrayer y D.B. Miles (eds.), *Lizard Ecology*. Pp. 120-140. Cambridge University Press.

Cádiz, A., N. Nagata, Katabuchi, M., Díaz, L. M., Echenique- Díaz, L. M., Akashi, H. D., Makino, T. y Kawata M. (2013) Relative importance of habitat use, range expansion, and speciation in local species diversity of *Anolis* lizards in Cuba. *Ecosphere*, 4 (7): 1-33.

- Carvajal-Cogollo J. E. y Urbina-Cardona N. (2008) Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en córdoba, Colombia. *Journal of Tropical Conservation Science*, 1(4): 397- 416.
- Corrêa, C. E., Albrecht, M. P., y Hahn, N. S. (2011) Patterns of niche breadth and feeding overlap of the fish fauna in the seasonal Brazilian Pantanal, Cuiabá River basin. *Neotropical Ichthyology*, 9 (3): 637-646.
- Emanuel, K. (2005) Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years, *Nature*: 436.
- Estrada, A. R. y Garrido, O. H. (1990) Nueva subespecie de *Anolis jubar* (Lacertilia: iguanidae) para Cayo Coco y La Loma de Cunagüa, Ciego de Ávila, Cuba. *Revista Biología*, 4 (19):71-79.
- Feinsinger, P. E., Spears, E. y Poole, R. W. (1981) A simple measure of niche breadth. *Ecology*, 62 (1): 27- 32.
- Fleishman, L. J. (1992) The influence of sensory system and the environment on motion patterns in the visual displays of anoline lizards and other vertebrates. *American Naturalist*, 139: S36–S61.
- Font, E. y Rome, L. C. (1990) Functional morphology of dewlap extension in the lizard *Anolis equestris* (Iguanidae). *Journal of Morphology*, 206: 245-258.
- Fundora- Caballero, D. (2017) Variaciones espaciales de las comunidades de lagartos diurnos en Loma de Cunagüa, Ciego de Ávila. [Tesis de maestría]. Universidad de Central del Las Villas, Cuba. 71 pp.
- Garrido, O. H. (1973) Anfibios, reptiles y aves del Archipiélago Sabana- Camagüey, Cuba. *Torreia*. 27: 1-72.

- Garrido, O. H., Moreno, L. V. y Estrada, A. R. (2001) Subespecies y nuevos reptiles del complejo *Anolis equestris* (Lacertilia: Iguanidae) para los cayos Las Brujas, Coco y Sabinal, Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. *Solenodon*, 1: 55-65.
- Gibbons, J. W., Scott, D. E., Ryan, T. J., Buhlmann, K. A., Tuberville, T. D., Metts, B. S., Greene, J. L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S. y Winne C. T. (2000) The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians *BioScience*, 50 (8): 653- 666.
- Greenberg, C. H. (2001) Response of reptile and amphibian communities to canopy gaps created by wind disturbance in the southern Appalachians. *Forest Ecology and Management*, 148 (1-3), 135-144.
- Greenberg, C. H., y Lanham, J. D. (2001) Breeding bird assemblages of hurricane-created gaps and adjacent closed canopy forest in the southern Appalachians. *Forest Ecology and Management*, 154 (1-2): 251-260.
- Hedges, S. B. (2006) Paleogeography of the Antilles and the origin of West Indian amphibians and reptiles. *Applied Herpetology*, 3: 281-292.
- Henderson, R. W. y Powell, R. (2009) *Natural history of West Indian reptiles and amphibians*. University Press of Florida.
- Huey, R. B., Losos, J. B. y Moritz, C. (2010) Are lizards toast?. *Science*, 328 (5980): 832-833.
- Huey, R. B. y Pianka, E. R. (1983) Temporal separation of activity and interspecific dietary overlap. En: R. B. Huey, E. R. Pianka, y T. W. Schoener (eds.), *Lizard ecology: studies of a model organism*. Pp. 281-290. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- ICGC (1989) *Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago Cubano con fines turísticos: Cayo Sabinal - Playa Santa Lucia*, 94 pp.
- Irschick, D. J. y Losos, J. B. (1996) Morphology, ecology, and behavior of the twig anole *Anolis angusticeps*.. En: R. Powell y R. W. Henderson (eds.), *Contributions to West Indian*

*herpetology: tribute to Albert Schwartz. Society for the Study of Amphibians and Reptiles (SSAR) Contributions in Herpetology*. Pp. 291–301. vol. 12.SSAR, Ithaca, N.Y

Irschick, D. J. y Losos J. B. (1999) Do lizards avoid habitats in which performance is submaximal? The relationship between sprinting capabilities and structural habitat use in Caribbean anoles. *American Naturalist*, 154 (3): 293-305.

James, F. C. y Shugart Jr., H. H. (1970) A quantitative method of habitat description. *Audubon Field Notes*, 24 (6): 727-736.

Dobbs, R. C., Barrow Jr, W. C., Jeske, C. W., DiMiceli, J., Michot, T. C. y Beck, J. W. (2009) Short-term effects of hurricane disturbance on food availability for migrant songbirds during autumn stopover. *Wetlands*, 29 (1): 123-134.

Kawabata, Z. I. (2002) Food web dynamics in spatial heterogeneity under multiple disturbances. *Ecological Research*, 17 (2): 133-133.

Konowski, J., Winter J. y Catterall C. P. (2008) Impacts of Cyclone Larry on arboreal folivorous marsupials endemic to upland rainforests of the Atherton Tableland, Australia. *Austral Ecology*, 33: 541–548.

Lande, R. (1996) Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos* 76: 5-13.

Leal, M. y Rodríguez-Robles, J. A. (1997) Signalling displays during predator-prey interactions in a Puerto Rican anole, *Anolis cristatellus*. *Animal Behaviour*, 54: 1147-1154.

Leal, M., Rodríguez-Robles, J. A. y Losos, J. B. (1998) An experimental study of interspecific interactions between two Puerto Rican *Anolis* lizards. *Oecologia*, 117 (1-2): 273-278.

Levins, R. (1968) *Evolution in changing environments: some theoretical explorations* (No. 2). Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 120 pp.

- Lorimer, C. G. (1989) Relative effects of small and large disturbances on temperate hardwood forest structure. *Ecology*, 70 (3): 565-567.
- Losos, J. B. (1990) The evolution of form and function: morphology and locomotor performance in West Indian *Anolis* lizard. *Evolution*. 44: 1189-1203.
- Losos, J. B. (1985) An experimental demonstration of the species recognition role of *Anolis* dewlap color. *Copeia*, 1985: 905-910.
- Losos, J. B. y Queyróz, K. D. (1997) Evolutionary consequences of ecological release in Caribbean *Anolis* lizards. *Biological Journal of the Linnean Society*, 61: 459-483.
- Losos, J. B. y Chu, L. R. (1998) Examination of factors potentially affecting dewlap size in Caribbean anoles. *Copeia*, 430-438.
- Losos, J. B. (2009) *Lizards in an evolutionary tree: ecology and adaptive radiation of anoles*. Museum of comparative zoology. *Harvard University*, 507 pp.
- Losos, J. B. y Schneider, C. J. (2009) *Anolis* lizards. *Current Biology*, 19 (8): 316- 318.
- Ludwig, J. A. y Reynolds J. F. (1988) *Statistical ecology: A primer on methods and computing*. John Wiley and Sons, Nueva York, EE.UU, 337 pp.
- Lugo, A. E. (2008) Visible and invisible effects of hurricanes on forest ecosystems: an international review. *Austral Ecology*, 33 (4): 368-398.
- Macrini, T. E. y Irschick, D. J. (1998) An intraspecific analysis of trade-offs in sprinting performance in a West Indian lizard (*Anolis lineatopus*) *Biological Journal of the Linnean Society*, 63: 579-591.
- Mahler, D. L., Revell, L. J., Glor, R. E., y Losos, J. B. (2010) Ecological opportunity and the rate of morphological evolution in the diversification of Greater Antillean anoles. *Evolution*, 64 (9): 2731-2745.

- Mantel, N. (1967) The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Research*, 27: 209-220.
- Marichal, E. (2017) Efectos del borde en la composición y estructura del ensamble de *Anolis* (Squamata: Polychrotidae) del Bosque Semidecuido de Cayo Coco, Cuba. [Tesis de maestría]. Universidad de La Habana, Cuba. 56 pp.
- Martínez, M. y Arias, B. (2014) Comunidades de lagartos terrestres. En: D. Rodríguez- Batista, A. Arias- Barreto y E. Ruiz- Rojas (eds.), *Fauna terrestre del Archipiélago de Sabana-Camagüey, Cuba*. Pp. 188-192. Editorial Academia, La Habana.
- Mattingly, W. B. y Jayne B. C. (2004) Resource use in arboreal habitats: structure affects locomotion of four ecomorphs of *Anolis* lizards. *Ecology*, 85 (4): 1111-1124.
- Menéndez, L., Capote, R. P., Vilamajó, D., Ricardo, N., Guzmán, J. M. y Rodríguez, L. (2014) Generalidades. En: D. Rodríguez Batista, A. Arias Barreto y E. Ruiz Rojas (eds.), *Fauna terrestre del archipiélago de Sabana- Camagüey, Cuba*. Pp. 15- 44. Editorial Academia, La Habana
- Morales, J. y Garrido, O. H. (1996) Aves y Reptiles de Cayo Sabinal, Archipiélago de Sabana-Camagüey. *El Pitirre*, 9: 9-11.
- Moreno, R., A. (2014) Diversificación ecomorfológica de lagartijas en bosques húmedos tropicales de Colombia [Tesis de doctorado]. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D.C, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 105 pp.
- Mousavi, M. E., Irish, J. L., Frey, A. E., Olivera F. y Edge, B. L. (2011) Global Warming and Hurricanes: the Potential Impact of Hurricane Intensification and sea Level Rise on Coastal Flooding. *Climatic Change*. 104: 575-597.
- Nicholson, K. E., Glor, R. E., Kolbe, J. J., Larson, A., Hedges, S. B. y Losos, J. B. (2005) Mainland colonization by island lizards. *Biogeography*, 32: 929-938.

- Nicholson, K. E., Harmon, L. J. y Losos, J. B. (2007) Evolution of *Anolis* lizard dewlap diversity. *PLoS One*, 2 (3): 274.
- Nicoletto, P. F. (2013) Effects of Hurricane Rita on the Herpetofauna of Village Creek State Park, Hardin County, Texas. *The Southwestern Naturalist*, 58 (1): 64-69.
- Noon, B. R. (1981) Techniques for sampling avian habitats. En: D. E. Capen (ed.), *The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat. General Technical report RM Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station*. Pp. 42-52. United States, Forest Service.
- Pianka, E. R. (1973). The structure of lizard communities. *Annual review of ecology and systematics*, 4(1), 53-74.
- Pianka, E. R. (1993) The many dimensions of a lizard's ecological niche. En: E. Valakos, W. Böhem, V. Pérez y P. Maragou (eds.), *Lacertids of the Mediterranean region. A biological approach*. Pp. 121-154. Hellenic Zoological Society, Athens.
- Pianka, E. R. (2011) Evolutionary ecology, 7<sup>th</sup> edition. Harper & Row, Pearson, Addison-Wesley Longman. 512 p.
- Pickett, S. T. A. y White P. S. 1985. Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, Nueva York. 472 p
- Pielou, E. C. (1966) The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of theoretical biology*, 13: 131-144.
- Pielou, E. C. (1972) Niche Width and Niche Overlap: A Method for Measuring. *Ecology*, 687-692.
- Polechová, J. y Storch, D. (2008) Ecological niche. *Encyclopedia of ecology*, 2: 1088-1097.
- Ramírez-Barajas, P. J., Islebe, G. A., y Calmé, S. (2012) Impact of hurricane Dean (2007) on game species of the Selva Maya, Mexico. *Biotropica*, 44 (3), 402- 411.

- Reagan, D. P. (1992) Congeneric Species Distribution and Abundance in a Three-Dimensional Habitat: The Rain Forest Anoles of Puerto Rico *Copeia*, 2: 392-403.
- Rengifo, M., Taylor, J., Castro Herrera, F. y Iraizos, P. (2015) Uso de hábitat y relaciones ecomorfológicas de un ensamble de Anolis (Lacertilia: Dactyloidae) en la región natural Chocoana, Colombia. *Acta zoológica mexicana*, 31(2): 159-172.
- Rodríguez- Batista, D., Arias A., Llanes, A., Fernández, I., Nuñez, R., Bidart, L. Pérez, E., Martínez, M., Rodríguez-Leon, R. (2007a) Estado de conservación de la fauna en los ecosistemas terrestres. En: P. M. Alcolado, E. E. García y M. Arellano- Acosta (eds.), *Ecosistema Sabana- Camaguey. Estado actual, avances y desafíos en la protección y uso sostenible de la biodiversidad*. Pp. 68-78. Editorial Academia. La Habana.
- Rodríguez- Batista, D., Martínez, M., Arias, A., Ruíz, E., Llanes, A., Pérez, E., Rodríguez, P. L., Socarrás, E., González, H., Parada, A., Barrio, O., Vilma, E., Chamizo A. y Macina M. (2007b) En: P. M. Alcolado, E. E. García y M. Arellano- Acosta (eds.), *Ecosistema Sabana- Camaguey. Estado actual, avances y desafíos en la protección y uso sostenible de la biodiversidad. Vertebrados terrestres*. Pp. 31-37. Editorial Academia. La Habana.
- Rodríguez- Schettino, L. (1993) Área faunística de Cuba según la distribución ecogeográfica actual y el endemismo de los reptiles. *Poeyana*, 436: 1-17.
- Rodríguez- Schettino, L. y Gonzalez, V. R. (2003) Lista de especies. En: Rodríguez Schettino, L. (ed.), *Anfibios y Reptiles de Cuba*. Pp. 162-165. Vaasa, Finlandia,
- Rodríguez- Schettino, L., Losos, J. B., Hertz, P. E., de Queiroz, K., Chamizo, A. R., Leal M. y González V. R. (2010) The anoles of Soroa: aspects of their ecological relationships. *Breviora*: 1- 22.
- Rodríguez- Schettino, L., Mancina, C. A. y Rivalta V. (2013) Reptiles of Cuba: Checklist and Geographic Distributions. *Smithsonian Herpetological Information Service*, 144: 1- 96.

- Sánchez-Sánchez, S., O. e Islebe, G. (1999) Hurricane Gilbert and structural changes in a tropical forest in south-eastern Mexico. *Global Ecology and Biogeography*, 8: 29-38.
- Sargeant, B. L. (2007) Individual foraging specialization: niche width versus niche overlap. *Oikos*, 116 (9): 1431-1437.
- Schluter, D. (2001) *The ecology of adaptive radiation*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Schoener, T. W. (1970): Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. *Ecology*, 51 (3): 408-418.
- Schoener, T. W. (1974) Resource Partitioning in Ecological Communities. *Science*, New Series, 185 (4145): 27-39.
- Schoener, T. W., Spiller, D. A., y Losos, J. B. (2004) Variable ecological effects of hurricanes: the importance of seasonal timing for survival of lizards on Bahamian islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101 (1), 177-181.
- Schriever, T. A., Ramspott, J., Crother, B. I., y Fontenot Jr, C. L. (2009) Effects of hurricanes Ivan, Katrina, and Rita on a southeastern Louisiana herpetofauna. *Wetlands*, 29 (1): 112-122.
- Schwartz, A. (1964) New subspecies of *Leiocephalus* from Cuba. *Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences*, 27 (3): 211-222.
- Schwartz, A. (1968) The Cuban lizards of the *Anolis homolechis* complex. *Tulane Studies Zool*, 14 (4): 140-184.
- Schwartz, A. (1970) A systematic review of *Ameiva auberi* Cocteau (Reptilia, Teiidae) in Cuba and the Bahamas. I. The Cuban subspecies. III. Discussion. *Annals of the Carnegie Museum*, 41(4):45-117- 152-168.

- Schwartz, A., y Henderson, R. W. (1991) *Amphibians and reptiles of the West Indies descriptions, distributions, and natural history*. University Press of Florida, Gainesville. 720 p.
- Shannon, C. E. (1948) A mathematical theory of communication, Part I, Part II. *Bell Systematic Technology Journal* 27: 623-656.
- Sinervo, B. (2010) Erosion of Lizards Diversity by Climate Change and Altered Thermal Niches. *Science*, 328: 894-899.
- Singh, S., Smyth, A. K. y Blomberg, S. P. (2002) Thermal ecology and structural habitat use of two sympatric lizards (*Carlia vivax* and *Lygisaurus foliorum*) in subtropical Australia. *Austral Ecology*, 27: 616-623.
- Smith, E. P. y Zaret, T. M. (1982) Bias in estimating niche overlap. *Ecology*, 63 (5): 1248- 1253.
- Socarrás, E. (1994) Caracterización herpetológica del Bosque Siempreverde Micrófilo en el área protegida “Loma del Puerto” de Cayo Coco. En: *Segundo taller de Biodiversidad, Santiago de Cuba. BIOECO, Resúmenes*.
- Sousa, W. P. (1984) The Role of Disturbance in Natural Communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 15: 353-391.
- Tanner, E., Kapos, V. y Healey, J. (1991) Hurricane effects on forest ecosystem in the Caribbean. *Biotropica*. 23: 513-521.
- Tejeda-Cruz, C. y Sutherland, W. J. (2005) Cloud forest bird responses to unusually severe storm damage. *Biotropica*, 37 (1), 88-95.
- Telemeco, R. S., Elphick, M. J. y Shine, R. (2009) Nesting Lizards (*Bassiana duperreyi*) Compensate Partly, But not completely, for Climate Change. *Ecology*, 90: 17-22.
- Uetz, P. y Hošek, J. (2014) The Reptile Database In: Available at: [www.reptile-database.org](http://www.reptile-database.org).

- Urbina-Cardona, J. N., M. Olivares-Pérez y V. H. Reynoso (2006) Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a pasture–edge–interior ecotone in tropical rainforest fragments in the Los Tuxtlas Biosphere Reserve of Veracruz, México. *Biology Conservation*, 132: 61-75.
- Vitt, L. J., Avila-Pires, T., Caldwell, J. P., y Oliveira, V. R. (1998) The impact of individual tree harvesting on thermal environments of lizards in Amazonian rain forest. *Conservation Biology*, 12 (3): 654-664.
- Waide, R. B. (1991) Summary of the response of animal populations to hurricanes in the Caribbean. *Biotropica*, 23 (4): 508-512.
- Wiley, J. W. y Wunderle, J. M. (1993) The effects of hurricanes on birds, with special reference to Caribbean islands. *Bird Conservation International*, 3 (4): 319-349.
- Willig, M. R., Presley, S. J., Bloch, C. P. y Genoways, H. H. (2010) Macroecology of Caribbean bats: effects of area, elevation, latitude, and hurricane-induced disturbance. *Island bats: evolution, ecology, and conservation. University of Chicago Press, Chicago, IL*, 216-264.
- Webster, P. J., Holland, G. J., Curry, J. A., y Chang, H. R. (2005) Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. *Science*, 309 (5742): 1844-1846.
- Wegener, J. E., Gartner, G. E. y Losos, J. B. (2014) Lizard scales in an adaptive radiation: invariance in scale number follows climatic and structural habitat diversity in *Anolis* lizards. *Biological journal of the Linnean Society*, 113 (2): 570-579.
- Williams, E. E. (1972) The origin of faunas. Evolution of lizard congeners in a complex island fauna: a trial analysis. En: T. Dobzhansky, M. K. Hecht y W. C. Steere (eds.), *Evolutionary Biology*. Pp. 47- 89. Springer, Boston, MA.

Williams, E. E. (1983) Ecomorphs, faunas, island size, and diverse end points in island radiations of *Anolis*. En: R. B. Huey, E. R. Pianka y T. W. Schoener (eds.), *Lizard Ecology*. Pp. 326–370. Harvard University Press, Cambridge, MA.

Woolbright, L. L. (1991) The impact of hurricane Hugo on forest frogs in Puerto Rico. *Biotropica*, 23 (4a): 462- 467.