

# ÁMBITO DE HOGAR DE LA ESPECIE INTRODUCIDA *ANOLIS SAGREI* DUMÉRIL Y BIBRON, 1837 (IGUANIDAE: ANOLINAE) EN PAISAJES CON DIFERENTE INFLUENCIA ANTROPOGÉNICA EN EL OCCIDENTE DE ECUADOR

HOME RANGE OF THE INTRODUCED SPECIES *ANOLIS SAGREI* DUMÉRIL AND BIBRON, 1837 (IGUANIDAE: ANOLINAE) IN LANDSCAPES WITH DIFFERENT ANTHROPOGENIC INFLUENCE IN WESTERN ECUADOR

Kelly G. Mora<sup>1</sup> & Jaime A. Salas<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, Carrera de Biología. Guayaquil, Ecuador.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Biodiversidad. Quito, Ecuador.

\*Correspondence E-mail: [jaime.salasz@ug.edu.ec](mailto:jaime.salasz@ug.edu.ec)

Received: 2024-09-23. Accepted: 2025-03-11. Published: 2025-06-12.

Editor: Ricardo Montero, Argentina.

**Abstract.**— The home range (HR) is a useful tool for prediction and managing invasive species, such as *Anolis sagrei*, a species recently introduced in Ecuador. Our main objective was to estimate the HR of this species in two areas with contrasting landscape and anthropogenic disturbance in Guayas province (Ecuador): Parque Histórico, which includes forest remnants, and Malecón 2000, an urban park. During July to November 2018 (dry season), and January and February 2019 (rainy season), we captured, measured, marked, georeferenced and released several individuals of *A. sagrei* for later relocation. We performed HR by convex polygon method, and used the U Mann-Whitney test to determine significant differences in HR size between the study areas, seasons, and stages (adult males and juveniles). In addition, we assessed the association between HR with the environmental and morphological variables using the Spearman correlation coefficient. Our main results showed significant differences between Parque Histórico (13.6 m<sup>2</sup>) and Malecón 2000 (24.8 m<sup>2</sup>;  $W = 789$ ,  $p = 0.019$ ), as well as between these sites during the dry season between localities (Parque Histórico = 11.77 m<sup>2</sup>, Malecón 2000 = 32.9 m<sup>2</sup>;  $W = 160$ ,  $p = 0.0188$ ). HR size was significant with relative humidity ( $Rho = 0.61$ ;  $p = 0.01$ ) and temperature ( $Rho = -0.55$ ;  $p = 0.02$ ) in the rainy season. This study provides the first estimate of the HR of *Anolis sagrei* in the wild outside its native range, as previous estimates were limited to controlled environments and its native distribution. We recommend analysing additional variables (e.g., food, shelter availability, vegetation cover) and incorporating techniques as telemetry or electronic tagging to monitor individual movements and population densities.

**Keywords.**— Brown anole, environmental correlation, Guayaquil, morphometry, relocation.

**Resumen.**— El ámbito de hogar (AH) es una útil herramienta para la predicción y control en especies invasoras, como es el caso de *Anolis sagrei*, una especie recientemente introducida en Ecuador. Este trabajo tuvo como objetivo estimar el AH de esta especie en dos áreas con distinto paisaje antropogénico en la provincia del Guayas (Ecuador): Parque Histórico, con remanentes de vegetación natural, y Malecón 2000, un parque urbano. Los muestreos se realizaron desde julio a noviembre de 2018 (temporada seca), y en enero y febrero de 2019 (temporada lluviosa), donde se marcaron y georeferenciaron los ejemplares capturados. Además, se tomaron medidas de peso, longitud rostro-cloaca, para luego ser liberados en su sitio de captura. Usamos el método del polígono convexo para la estimación de AH, y una prueba U de Mann-Whitney para determinar diferencias significativas en cuanto al tamaño del AH entre las áreas de estudio, temporadas climáticas y estadios (machos adultos y juveniles). Además, estimamos la asociación entre la AH con variables ambientales y morfométricas utilizando el coeficiente de Correlación de Spearman. Entre nuestros principales hallazgos, determinamos diferencias significativa entre Parque Histórico (13.6 m<sup>2</sup>) y Malecón 2000 (24.8 m<sup>2</sup>;  $W = 789$ ,  $p = 0.019$ ), y en la temporada seca entre localidades (Parque Histórico = 11.77 m<sup>2</sup>, Malecón 2000 = 32.9 m<sup>2</sup>;  $W = 160$ ,  $p = 0.0188$ ), así como con la humedad relativa ( $Rho = 0.61$ ;  $p = 0.01$ ) y la temperatura ( $Rho = -0.55$ ;  $p = 0.02$ ) en la temporada lluviosa. Este trabajo es una primera estimación del ámbito hogareño de *A. sagrei* en ambientes no nativos, pues previamente sólo se cuenta con estimaciones en ambientes



controlados y en su área de distribución original. En este contexto, es recomendable realizar monitoreos de los desplazamientos y densidades de estos individuos, mediante otras técnicas como telemetría o marcas electrónicas.

**Palabras clave.**– *Anolis* café, correlación ambiental, morfometría, Guayaquil, relocalización.

## INTRODUCCIÓN

El anolis café *Anolis sagrei* es una lagartija de hábito tronco-suelo (“trunk-ground species”) (Schoener & Schoener, 1980, 1982; Losos, 1990), y es considerado como un depredador diurno generalista (Norval et al., 2010, 2012; Tan & Lim, 2012; Johnson et al., 2021). Esta especie presenta un marcado dimorfismo sexual en cuanto a tamaño corporal, pues los machos son significativamente más grandes que las hembras, con una longitud hocico-cloaca (LHC) promedio de 50-60 mm, mientras que las hembras suelen medir entre 35-45 mm; por otro lado, los machos también tienen cabezas proporcionalmente más grandes, lo que puede estar relacionado con funciones reproductivas y comportamientos agresivos (Calsbeek & Marnocha, 2006). En cuanto a su coloración y ornamentación, los machos presentan gulas más grandes y vistosas de color rojo brillante con bordes amarillos, mientras que, en las hembras, presentan una gula es pequeña y menos evidente, con colores apagados; también pueden diferenciarse por sus patrones dorsales: los machos muestran patrones más variables (manchas, líneas, o un patrón reticulado) que las hembras, que suelen presentar una línea dorsal distintiva (Ayala-Varela & Pazmiño-Otamendi, 2020).

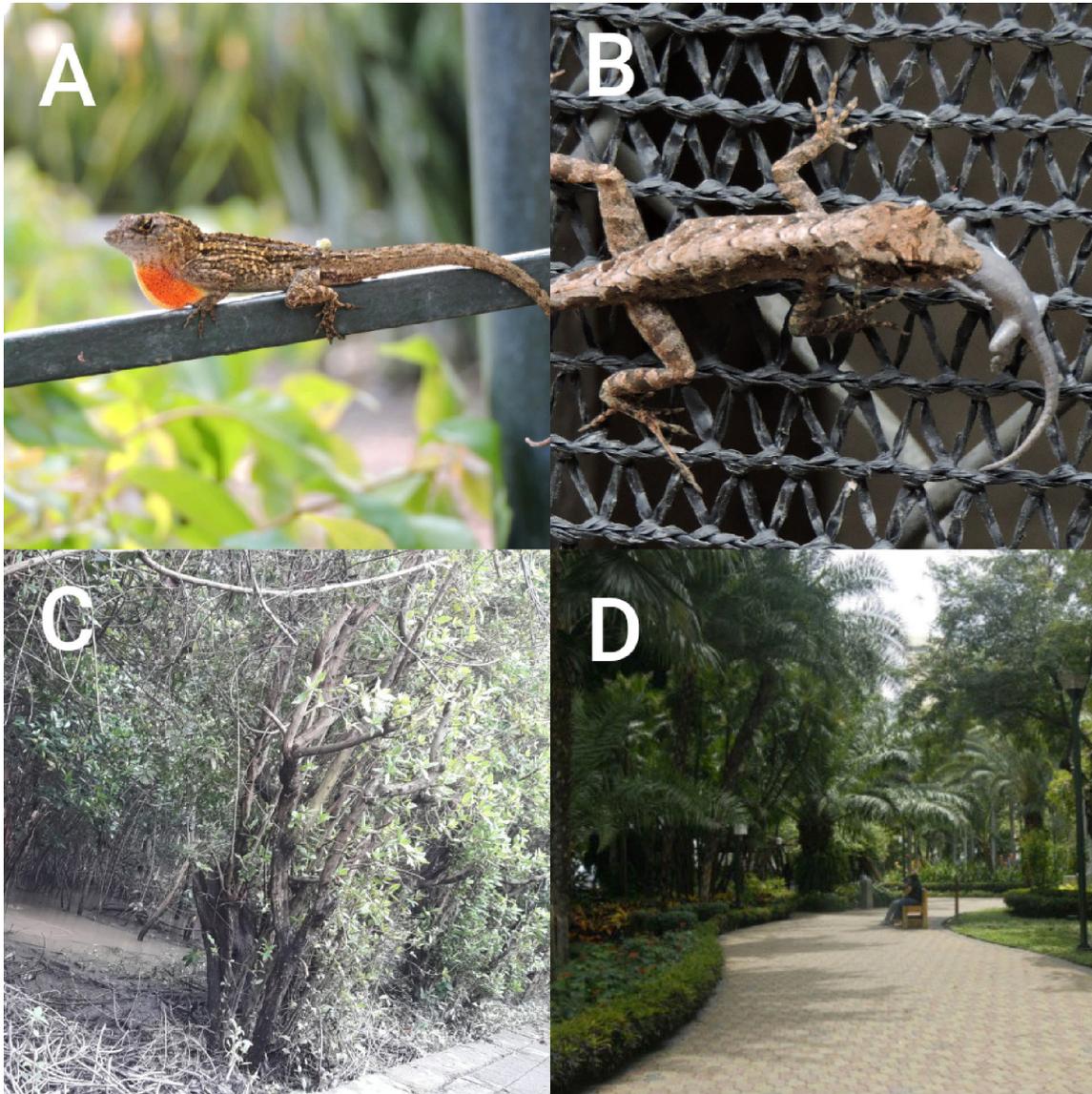
*Anolis sagrei* también evidencia diferencias morfométricas y comportamentales entre sus estadios, pues los juveniles pueden alcanzar una LHC de 20-30 mm, poseen gulas pequeñas y funcionalmente limitadas, además de baja frecuencia de interacciones territoriales o de cortejo; mientras que los subadultos alcanzan una LHC: 30-45 mm, y muestran un visible incremento en el desarrollo de la gula, aunque todavía limitada para interacciones sociales, y patrones de coloración más definidos en machos en comparación con hembras. En adultos, los machos alcanzan una LHC de 50-60 mm y las hembras de 35-45 mm, con los machos presentando una gula plenamente desarrollada que puede alcanzar hasta un 50% de la longitud corporal en estado de máxima extensión (Lee et al., 1989; Calsbeek & Marnocha, 2006; Anich et al., 2009; Flanagan & Bevier, 2014).

La extensión de la gula es un comportamiento clave en *A. sagrei* para las funciones relacionadas con la comunicación intraespecífica, pues los machos la usan para establecer dominio territorial, y disuadir competidores por las perchas, alimentación o reproducción (Tokarz et al., 2005). Básicamente,

la lagartija mueve su cabeza para hacer despliegues de la gula, así como del cuerpo; cuando se trata de cortejo, esta gula es extendida repetidamente mientras se acercan a las hembras, con movimientos combinados de flexión (Tokarz et al., 2005; Delaney & Warner, 2017). Esta especie es nativa de las Bahamas y Cuba, pero su alta adaptabilidad, capacidad de reproducción continua y éxito colonizador, la catalogan como invasora (Norval et al., 2002, 2010, 2012; Kolbe et al., 2004; Powell & Henderson, 2012; Edwards & Lailvaux, 2012; Adams et al., 2014; Basset, 2022). Se ha documentado su impacto negativo sobre el comportamiento de especies nativas en los sitios donde ha sido introducida (Johnson et al., 2021; Bush et al., 2022).

En Ecuador, las primeras observaciones de *A. sagrei* ocurrieron en 2015, con avistamientos y colectas de varios individuos machos, hembras, juveniles y neonatos, en dos parques urbanos de las ciudades de Guayaquil y Samborondón en la provincia del Guayas (Amador et al., 2017). Este reporte constituye una expansión notable, pues previamente *A. sagrei* había sido reportada como exótica en América del Norte, Centro América, en algunas islas del Pacífico y en Taiwán (Norval et al., 2002; Tan & Lim, 2012; Adams et al., 2014; Johnson et al., 2021; Antúnez-Fonseca et al., 2022). Es plausible creer que *A. sagrei* podría estar compitiendo por espacio de forrajeo o alimento con otros saurios nativos que han sido reportados en áreas urbanas de Guayaquil, como *Gonatodes caudicustatus*, *Stenocercus iridescens* y *Holcosus septemlineata* (Amador, 2015), pues este comportamiento ya se ha registrado en otras localidades donde también ha sido introducida (Edwards & Lailvaux, 2012; Bush et al., 2022). Esta especie exótica realiza una estrategia de forrajeo oportunista, y se ha reportado que consume mayoritariamente artrópodos de los órdenes Coleoptera, Araneae, Hymenoptera, mostrando preferencia por hormigas (*Solenopsis*: Myrmicinae; *Camponotus*: Formicinae) en hábitats urbanos en Guayaquil y localidades cercanas, así como vertebrados (Fig. 1B), e incluso llegar al canibalismo (Narváez et al., 2020).

Por lo antes expuesto, es necesario evaluar la capacidad expansiva de esta especie en las áreas donde se ha reportado como exótica, por lo que la evaluación de su ámbito de hogar puede ser muy útil. El ámbito de hogar (AH), también conocido como área de vida o ámbito hogareño, es el espacio completo



**Figure 1.** Behaviour record of two *Anolis sagrei*: A) male in dewlap display, B) individual preying on an Asian gecko (*Hemidactylus* sp.). Overview of study areas in Western Ecuador: C) mangrove flood area in Parque Histórico, D) Jardines del Malecón 2000. Fotos: Kelly G. Mora.

**Figura 1.** Registro conductual de dos *Anolis sagrei*: A) macho en exhibición de pliegue gular, B) individuo depredando a una salamandrita asiática (*Hemidactylus* sp.). Vista general de las localidades de estudio en el occidente de Ecuador: C) área inundable de manglar en Parque Histórico de Guayaquil, D) Jardines del Malecón 2000. Fotos: Kelly G. Mora.

ocupado por un individuo para actividades normales de vida como obtención de alimentos, refugio, reproducción (Burt, 1943; Rose, 1982), en condiciones térmicas adecuadas (Verwajen & Damme, 2008). El tamaño del AH está fuertemente influenciado por el tamaño corporal del individuo, nivel trófico y densidad poblacional de una especie (Rose, 1982; Nicholson & Richards, 2011), lo que puede generar áreas de vida amplias o estrechas, o solapamientos de espacio (Nicholson & Richards, 2011; Morales-Ordoñez & Salas, 2016; Ruiz et al., 2017; Cuasapaz-

Sarabia & Salas, 2019). Los estudios del AH en lagartijas han permitido conocer los requerimientos de su espacio vital, y han tenido implicaciones valiosas para entender la ecología de especies amenazadas y mejorar sus estrategias de conservación (Hernández-Gallegos et al., 2015). Sin embargo, los estudios publicados en esta temática a nivel de Sudamérica son escasos (Frutos & Belver, 2007; Kacoliris et al., 2009; Robles & Halloy, 2009; Cabrera & Scrocci, 2012; Morales-Ordoñez & Salas, 2016; Ruiz et al., 2017; Guerrero-Aravena & Vallejos-Garrido, 2022),

destacando que el ámbito de hogar de *Anolis sagrei* sólo ha sido estimado en ambientes controlados experimentalmente en Norteamérica (Bush et al., 2022), desconociéndose el tamaño que podría alcanzar en hábitats naturales donde ha sido introducida. Debido a las marcadas estacionalidades climáticas en Ecuador, su AH podría ser altamente variable, especialmente entre áreas con diferentes niveles de influencia antropogénica; además, esta variabilidad puede estar influida por factores biológicos o morfométricos, como el tamaño del individuo y el sexo (Christian & Waldschmidt, 1984; Perry & Garland, 2002; Verwaijen & Damme, 2008; Edwards & Lailvaux, 2012; Passos et al., 2015; Stehle et al., 2017).

Teniendo en cuenta estos antecedentes, es necesario conocer el tamaño de áreas de vida, patrones de movimiento, uso de hábitat y el comportamiento estacional de *Anolis sagrei* (Anich et al., 2009; Ruiz et al., 2017), con el fin de tener herramientas para predecir, controlar y prevenir su expansión a nuevas áreas en Ecuador (Ayala-Varela & Pazmiño-Otamendi, 2020). El objetivo general de este trabajo fue estimar el ámbito de hogar (m<sup>2</sup>) de *Anolis sagrei* en dos zonas con distintos niveles de intervención antropogénica, y determinar qué variables que pueden influir sobre el tamaño del AH; los objetivos específicos fueron determinar posibles diferencias en el AH por variables climáticas, estadios reproductivos (adulto/juvenil, macho/hembra) y variables morfológicas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio.

Este trabajo se desarrolló en dos localidades en la provincia del Guayas, en el occidente de Ecuador:

**Parque Histórico** (2°08 S; 79°52 W), en la ciudad de Samborombón, asentado en el margen izquierdo a orillas del río Daule, donde *Anolis sagrei* fue registrada por primera vez (Fig. 1a, b; Amador et al., 2017). Este sitio abarca una extensión de ocho hectáreas, divididas en tres zonas: (1) una zona urbano-arquitectónica, (2) una zona de tradiciones, ambas dedicadas a exponer la historia de la antigua Provincia de Guayaquil, y (3) una zona de vida silvestre que incluye áreas específicas para la observación de flora y fauna (Torres & Man-Ging, 2014; Molina-Moreira et al., 2022). La zona de vida silvestre abarca aproximadamente 3.5 ha y presenta un paisaje boscoso intervenido, con la presencia de diversas especies vegetales introducidas (Crassulaceae: *Kalanchoe* spp.; Combretaceae: *Terminalia capatta*; Anacardiaceae: *Manguifera indica*; Fabaceae: *Delonix regia*, *Tamarindus indica*), en medio de un ecosistema de matorral espinoso litoral con especies de suculentas

(Euphorbiaceae: *Jathropa nudicaulis*; Cactaceae: *Opuntia* spp., *Armathocereus cartwrightianus*), así como vegetación xerofítica dispersa (Mimosaceae: *Prosopis juliflora*, *Albizia guachapeli*, *Caesalpinia glabrata*; Theophrastaceae: *Jacquinia sprucei*), varias especies arbóreas típicas de bosque seco (Fabaceae: *Centrolobium ochroxylum*, *Cynometra bauhinifolia*, *Zygia latifolia*, *Piscidia carthagenensis*; Malvaceae: *Pseudobombax millei*, *Ceiba trichistandra*; Bignoniaceae: *Handroanthus chrysanthus*) (Bermúdez-Martínez & Molina-Moreira, 2017; Molina-Moreira et al., 2022), y manglares (*Rhizophora mangle*, *Rhizophora x harrisonii*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*) (Cusme-Valdez, 2017) (Fig. 1c).

**Malecón 2000** (2°11 S; 79°52 W) en el centro de la ciudad de Guayaquil, al pie del río Guayas, tiene una extensión de 250 ha, con diversas áreas de recreación basado en diseños arquitectónicos y urbanísticos. En su interior, existe un área denominada Jardines de Malecón, de 2.2 ha, con una laguna artificial en su interior, atravesada por senderos peatonales adaptados a la vegetación arbórea. Esta zona está conformada por algunos individuos dispersos de especies arbóreas como cactus (Cactaceae: *Opuntia* spp.), palmas cycas (Cycadeaceae: *Cycas circinalis*), palma del viajero (Arecaceae: *Ravenala madagascariensis*), laurel ornamental (Apocynaceae: *Nerium olander*), y diversas herbáceas introducidas usadas como ornamentales: anturios, begonias, bouganvilias, bromelias, helechos arbóreos, heliconias, lantanas, entre otras (Loja-Santos et al., 2012). Esta zona mantiene una baja densidad arbórea, en medio de una zona altamente urbanizada (Fig. 1d).

### Fase de campo

Los muestreos se realizaron durante la temporada seca, desde julio hasta septiembre de 2018 en el Parque Histórico, y desde octubre a noviembre del mismo año en Malecón 2000 (Fig. 2). En la temporada lluviosa, se muestrearon los meses de enero en el Malecón 2000, y en febrero en el Parque Histórico del año 2019. Los muestreos fueron al azar, y se realizaron en horario matutino entre las 09:00 -14:00 h (Frutos & Bolver, 2007) (Autorización de investigación científica N° 021-2018-IC-FLO/FAU-DPAG/MAE otorgada por el Ministerio de Ambiente de Ecuador).

Los individuos fueron capturados con la técnica de lazo corredizo y red manual (Perovic et al., 2008; Morales-Ordoñez & Salas, 2016), diferenciándolos por su tamaño (longitud rostro-cloaca  $\leq 34$  mm) en estadios como jóvenes y adultos (Lee et al., 1989; Delaney & Warner, 2017), y entre sexos, por la presencia del pliegue gular que es típico en machos (Ayala-Varela & Pazmiño-Otamendi, 2020). A los individuos capturados se les tomaron las siguientes medidas morfométricas (mm): longitud total (LT), longitud hocico-cloaca (LHC), ancho tórax (AT), longitud cola

(LC) y peso (P) en gramos. En el caso de aquellos individuos que presentaron cola automizada, las variables longitud total y longitud cola no fueron incluidas en los análisis estadísticos.

Para diferenciar a los individuos capturados durante las recapturas, utilizamos el método descrito por Fisher & Muth (1989), que consiste en suturar una chaquiras de diferente color en la base de la cola de cada individuo, empleando hilo quirúrgico (Galdino et al., 2014; Morales-Ordoñez & Salas, 2016). Además, cada captura fue georreferenciada, y posteriormente los individuos fueron liberados *in situ*.

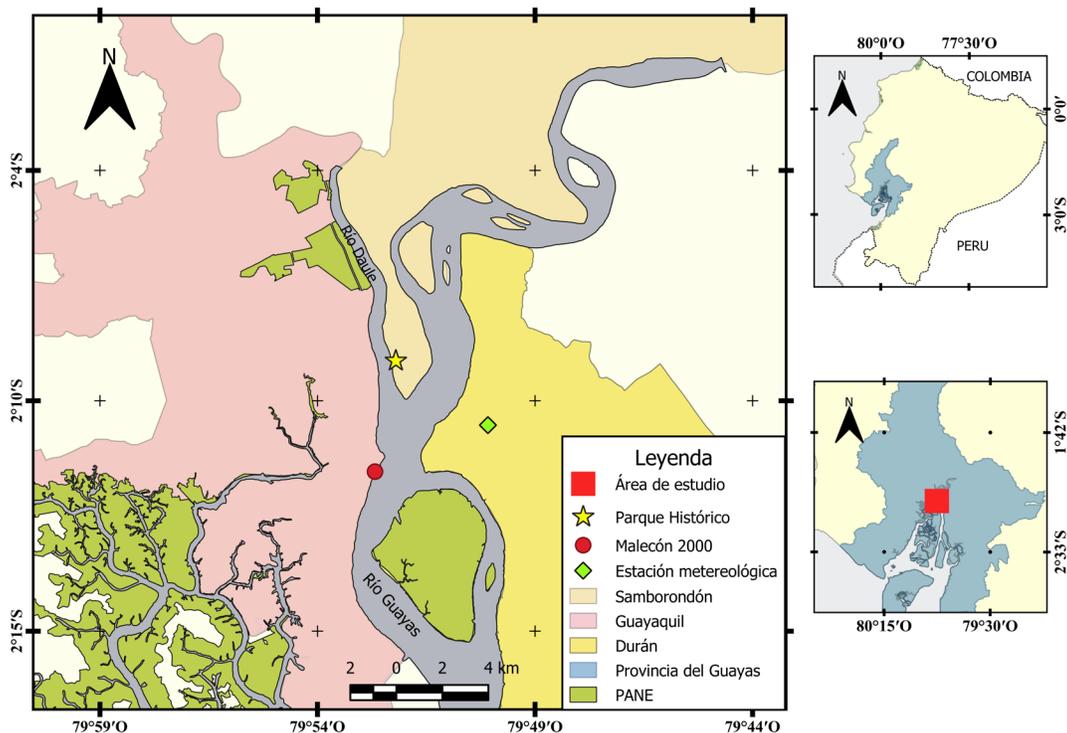
### Estimación del ámbito de hogar

La estimación del AH se realizó mediante el método del polígono convexo, que consiste en el cálculo del área de este polígono con un conjunto de coordenadas que encierra todas las reubicaciones del individuo con ángulos internos menores a 180 grados (Rose, 1982), permitiendo conocer el área utilizada por los individuos estudiados. Esta técnica es recomendada para lagartijas debido a la facilidad de graficar (Christian & Waldschmidt, 1984; Row & Blouin-Demers, 2006; Frutos & Belver, 2007; Passos et al., 2015), además que provee una proyección bidimensional, la cual

refleja adecuadamente el tamaño y la superposición dentro del área de distribución intraespecífica, lo cual es ideal para nuestra especie dado que es tanto arborícola como de suelo (Schoener & Schoener, 1982). El AH se calculó con base en los polígonos formados con un mínimo de tres relocalizaciones (Wone & Beauchamp, 2003), y con ángulos mayores a 20° para no incluir polígonos de formas atípicas, es decir, de tamaño muy reducidas (Cuasapaz-Sarabia & Salas, 2019). El área de cada polígono (m<sup>2</sup>) fue calculado en el software QGIS 2.14 Essen (QGIS, 2016).

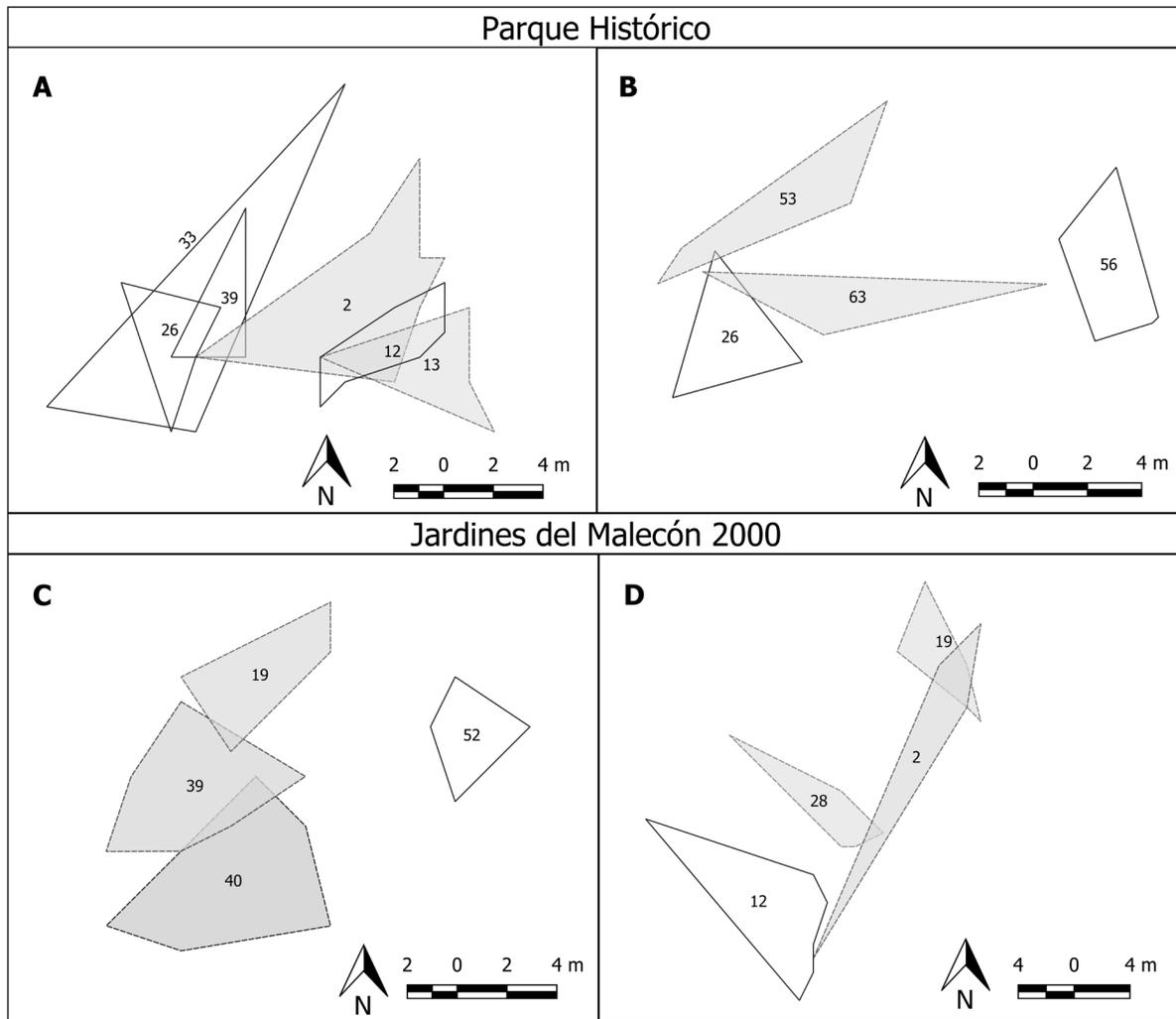
### Análisis de datos

El supuesto de normalidad en los tamaños de los AH se contrastó mediante la prueba de Ryan-Joiner (Parque Histórico [R] = 0.88  $p = 0.10$ ; Malecón 2000 [R] = 0.95  $p = 0.010$ ), la cual fue rechazada, y se optó por un análisis de pruebas no paramétricas. El AH se expresó en mediana (Me), y rango intercuartil (RIQ); para determinar diferencias significativas en los tamaños de AH entre Parque Histórico y Malecón 2000, entre estacionalidad climática (seca y lluviosa) de cada área de estudio, así como entre adultos o juveniles, usamos la prueba de U Mann-Whitney, con un nivel de significancia de 0.05.



**Figure 2.** Geographic location of the study locations in the province of Guayas, western Ecuador, between July 2018 to February 2019: Parque Histórico (yellow star) in the city of Samborondón, and Jardines del Malecón 2000 (red circle) in the city of Guayaquil. PANE corresponds to the acronym (in Spanish) for Natural Areas Heritage of the State.

**Figura 2.** Ubicación geográfica de las localidades de estudio en la provincia del Guayas, Occidente de Ecuador, durante julio 2018 a febrero 2019: Parque Histórico (estrella amarilla) en la ciudad de Samborondón, y Jardines del Malecón 2000 (círculo rojo) en la ciudad de Guayaquil. PANE corresponde a las siglas de Patrimonio de Áreas Naturales del Estado.



**Figure 3.** Home range polygons of the Brown anolis (*Anolis sagrei*) in landscapes with different anthropogenic influence in Guayas Province, Western Ecuador: A and C correspond to the dry season (between July to November 2018), B and D correspond to the rainy season (between January and February 2019). The Arabic numbers correspond to the field codes of the marked individuals; the grey polygons indicate juvenile, and the white polygons indicate adult males.

**Figura 3.** Polígonos de ámbito de hogar de *Anolis sagrei* en paisajes con diferente influencia antropogénica en la provincia del Guayas, Occidente de Ecuador: A y C corresponden a la temporada seca (julio a noviembre de 2018), B y D corresponden a la temporada lluviosa (enero y febrero de 2019). Los números corresponden a los códigos de campo de los individuos marcados; los polígonos grises señalan juveniles, mientras que los polígonos blancos a machos adultos.

El grado de asociación entre el AH con las variables ambientales [radiación solar ( $W/m^2$ ), temperatura ( $^{\circ}C$ ), humedad (%), disponibilidad de luz (%)], y morfológicas [longitud rostro-cloaca (mm), ancho-tórax (mm) y peso (g)] fue analizado mediante la prueba no paramétrica de correlación de Spearman ( $Rho$ ), con un nivel de significancia de 0.05. Las variables ambientales consideradas fueron proporcionadas por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología de Ecuador (INAMHI) de la estación meteorológica ubicada en la ciudad de

Durán, a 4.26 Km aproximadamente de distancia de las áreas de estudio (Fig. 2). Adicionamos la variable disponibilidad de luz, que se obtuvo mediante fotografías digitales, tomadas in situ alrededor del AH de cada individuo, con una cámara Nikon P600 con un ángulo  $180^{\circ}$  con un objetivo ojo de pez, para posteriormente ser ingresadas al programa Imagen J (Valladares, 2006). Todos los análisis estadísticos se realizaron en el programa Minitab (Minitab, 2018).

## RESULTADOS

Durante el estudio se marcaron un total de 137 individuos (machos = 132; hembras = 5), de los cuales 37 individuos se observaron solo una vez y 22 individuos tuvieron dos recapturas. Dado que estos 59 individuos no cumplieron con el número mínimo de recapturas, no se incluyeron en los análisis; tampoco se consideraron los resultados de 15 individuos (machos = 10; hembras = 5) que presentaron polígonos con formas atípicas, con ángulos menores de  $20^\circ$ . Por lo tanto, realizamos la estimación de los ámbitos de hogar en base a los polígonos de 63 individuos de *Anolis sagrei* (35 machos adultos y 28 juveniles) en las dos áreas de estudio, las cuales se detallan a continuación.

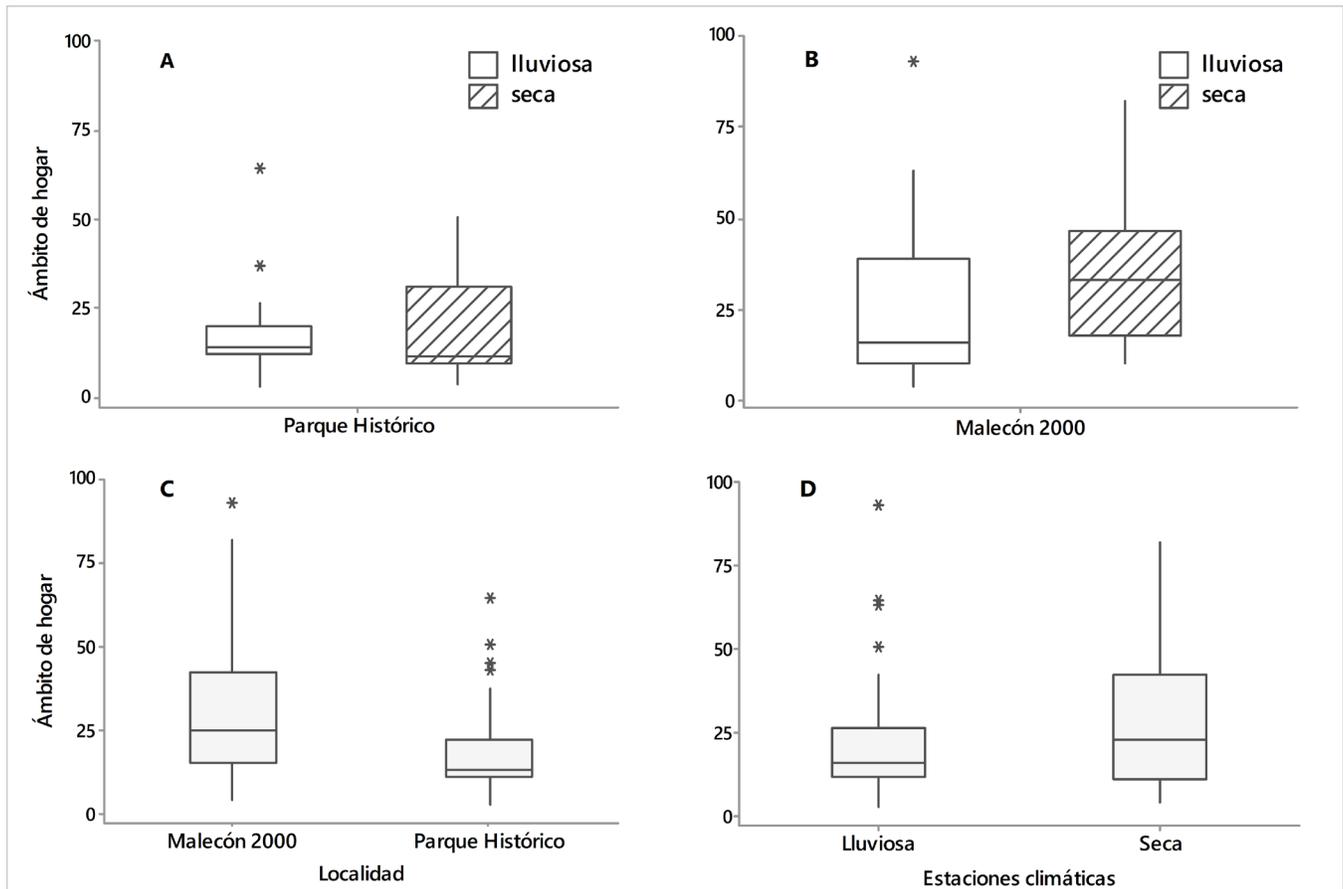
### Parque Histórico

Durante la temporada seca se observó el solapamiento entre los polígonos de juveniles #2 y #13, y los machos adultos #12, #26,

#33, #39 (Fig. 3A); mientras que en temporada lluviosa apenas se observó un solapamiento entre el juvenil #63 y el macho adulto #26 (Fig. 3B). El tamaño de AH en la temporada seca fue  $11.7 \text{ m}^2$  (RIQ = 21.2;  $n = 14$ ), mientras que en la temporada lluviosa fue  $14.01 \text{ m}^2$  (RIQ = 8.1;  $n = 16$ ) (Fig. 4A), y no presentaron diferencias significativas entre sí ( $W = 210$ ;  $p = 0.5193$ ). El AH total en Parque Histórico (temporada seca y lluviosa) fue de  $13.6 \text{ m}^2$  (RIQ = 11.5;  $n = 30$ ) (Fig. 4C).

### Jardines del Malecón 2000.

Durante la temporada seca se observaron solapamientos entre los juveniles #19, #39 y #40 (Fig. 3C); durante la temporada lluviosa existieron solapamientos entre los juveniles #2, #19 y #28, notándose además que el juvenil #2 respeta el área del macho adulto #12, pues levemente bordea el perímetro su polígono de área de vida (Fig. 3D). El AH en la temporada seca fue  $32.9 \text{ m}^2$  (RIQ = 28.5;  $n = 16$ ), y en la temporada lluviosa fue  $16.2 \text{ m}^2$



**Figure 4.** Home range ( $\text{m}^2$ ) of *Anolis sagrei* in landscapes with different anthropogenic influence in Guayas province, Western Ecuador (Dry season: July to November 2018; rainy season: January and February 2019): Parque Histórico (A), Jardines del Malecón 2000 (B); Total general values by locality (C), and by climatic seasons (D).

**Figure 4.** Ámbitos de hogar ( $\text{m}^2$ ) de *Anolis sagrei* en paisajes con diferente influencia antropogénica en la provincia del Guayas, Occidente de Ecuador (temporada seca: julio a noviembre de 2018; temporada lluviosa: enero y febrero de 2019): Parque Histórico (A), Jardines del Malecón 2000 (B); área por localidades (C), y área por temporalidad climática (D).

**Table 1.** Spearman correlation between the home range of *Anolis sagrei*, morphometric variables and environmental parameters in two areas with different anthropogenic influence in the Guayas province, western Ecuador, during the dry season (July to November 2018), and the rainy season (January and February 2019). Significant values are shown in bold.

**Tabla 1.** Correlación de Spearman entre el ámbito de hogar de *Anolis sagrei*, las variables morfométricas y parámetros ambientales en las dos áreas con distintos niveles de influencia antropogénica en la provincia del Guayas, Occidente de Ecuador, durante la temporada seca (julio a noviembre de 2018), y la temporada lluviosa (enero y febrero de 2019). Los valores significativos se muestran en negrita.

Variables	Malecón 2000				Parque Histórico			
	Seca (n=16)		Lluviosa (n=17)		Seca (n=14)		Lluviosa (n=16)	
	Coefficiente de correlación (Rho)	p valor						
Temperatura	-0.29	0.26	-0.19	0.45	-0.23	0.41	-0.55	0.02
Disponibilidad de luz	-0.11	0.66	0	0.98	-0.11	0.68	-0.17	0.51
Humedad relativa	0	1	0.09	0.71	-0.14	0.62	<b>0.61</b>	<b>0.01</b>
Radiación solar	-0.33	0.2	0.42	0.08	0.32	0.25	-0.04	0.87
Peso	-0.04	0.86	0.26	0.3	-0.44	0.1	-0.24	0.36
Ancho tórax	0.03	0.88	0.35	0.16	-0.46	0.09	-0.04	0.86
Longitud rostro-cloaca	-0.01	0.95	0.44	0.07	-0.33	0.23	-0.02	0.92

(RIQ = 28.7; n = 17) (Fig. 4B), y tampoco registraron diferencias significativas entre sí ( $W = 313$ ;  $p = 0.1444$ ). El área de vida total en Malecón 2000 (temporada seca y lluviosa) fue 24.8 m<sup>2</sup> (RIQ = 27.4; n = 33) (Fig. 4C).

En general, los AH totales entre Parque Histórico (13.6 m<sup>2</sup>) y Malecón 2000 (24.8 m<sup>2</sup>) (Fig. 4C) sí mostraron diferencias significativas ( $W = 789$ ,  $p = 0.019$ ). En cuanto a la estacionalidad, los tamaños de AH en la temporada seca entre Parque Histórico (11.7 m<sup>2</sup>) y Malecón 2000 (32.9 m<sup>2</sup>) también mostraron diferencias ( $W = 160$ ,  $p = 0.0188$ ), mientras que los resultados no fueron significativamente diferentes ( $W = 252$ ,  $p = 0.4823$ ). Por otro lado, el AH total (Parque Histórico + Malecón 2000) de *A. sagrei* en la temporada seca fue 22.75 m<sup>2</sup> (RIQ = 31.1; n = 30), mientras que en la temporada lluviosa fue 16.3 m<sup>2</sup> (RIQ = 15.03; n = 33) (Fig. 4D), donde no se presentaron diferencias ( $W = 1037$ ,  $p = 0.29$ ). Finalmente, el AH (incluye ambas localidades y estaciones climáticas) de juveniles fue de 16.2 m<sup>2</sup> (RIQ = 20.1; AH mínimo = 4 m<sup>2</sup>, AH máximo = 82.18 m<sup>2</sup>; n = 28) y en machos adultos de 16.4 m<sup>2</sup> (RIQ = 29.1; AH mínimo = 3.2 m<sup>2</sup>, AH máx = 93 m<sup>2</sup>; n = 35), y tampoco presentaron diferencias significativas ( $W = 899$ ,  $p = 0.97$ ).

Por último, en Parque Histórico no determinamos relaciones significativas entre el AH y las variables seleccionadas durante la temporada seca, pero sí en la temporada lluviosa, donde se halló una correlación alta y directa con la humedad relativa ( $Rho$

= 0.61;  $p = 0.01$ ), y una correlación moderada e inversa con la temperatura ( $Rho = -0.55$ ;  $p = 0.02$ ); tampoco hallamos relaciones significativas entre el AH y las variables seleccionadas en el Malecón 2000 en alguna de las temporadas climáticas (Tabla 1).

## DISCUSIÓN

Hasta donde se conoce, el presente trabajo es el primero que estima el ámbito hogareño de *A. sagrei* en ambientes silvestres fuera de su área de distribución nativa, pues previamente sólo se conoce su tamaño de ámbito de hogar en ambientes controlados y en su área de distribución original (Schoener & Schoener, 1980; Bush et al., 2022). Uno de los resultados más destacados de nuestro estudio fue la determinación de diferencias significativas en los ámbitos de hogar de *A. sagrei* entre las distintas localidades evaluadas, demostrando la capacidad de adaptación de esta especie en ambientes fuera de su distribución original (Norval et al., 2010; Tan & Lim, 2012; Johnson et al., 2021).

Estas variaciones sugieren que factores específicos de cada localidad, como la disponibilidad de refugios, alimentos o el grado de intervención antrópica influyen en el ámbito de hogar de la especie (Perry & Garland, 2002; Stehle et al., 2017; Chejanovski et al., 2022). Por ejemplo, Parque Histórico presentó una zona de manglar inundada colindante al área de estudio, que actuó como una barrera natural para las lagartijas, reduciendo el espacio disponible para los individuos, provocando ámbitos de

hogar pequeños, y en ocasiones, solapamientos entre adultos y jóvenes. Esto último contrasta con estudios previos que señalan que los machos adultos de esta especie defienden enérgicamente su territorio, y realizan sus exhibiciones con el pliegue gular desplazando a individuos jóvenes a perchas de menor preferencia o incluso a otros microhábitats (Tokarz, 1985; Tokarz et al., 2005; Calsbeek & Marnocha, 2006; Delaney & Warner, 2017).

Por el contrario, en el área más urbanizada (Malecón 2000) sí se observa esta tendencia de territorialidad entre machos adultos, probablemente debido a que pueden realizar despliegues más óptimos y frecuentes de su gula en ambientes urbanizados que en ambientes naturales (Stroud et al., 2019), para ser seleccionados por las hembras, sin tener alguna preferencia en la calidad del hábitat (Flanagan & Bevier, 2014), demostrando su adaptabilidad en ecosistemas sinantrópicos. Complementariamente, existen reportes que señalan que los juveniles ven como una amenaza a los machos adultos por competencia o canibalismo (Delaney & Warner, 2017), lo que explicaría por qué los juveniles evitan a los machos adultos en esta área. En este sentido, es posible que Malecón 2000, por ser un área más antropizada, presenta una mayor oferta de sitios de perchas, especialmente para juveniles, favoreciendo su protección de los machos adultos, y explicaría la baja recaptura de individuos juveniles durante el estudio (Battles et al., 2018).

En cuanto a la estacionalidad, el tamaño de AH de *A. sagrei* mostró diferencias entre las localidades de estudio entre la temporada seca, siendo mayor en Malecón 2000. De acuerdo con Bush et al., (2022), la actividad de *A. sagrei* disminuye marcadamente durante la lluvia, lo cual explicaría este comportamiento, además de la barrera natural de los manglares de Parque Histórico, que limitaron su expansión (Battles et al., 2018). En cuanto a las variables morfométricas, en Malecón 2000 no se observaron que influyeran en el tamaño del ámbito de hogar; sin embargo, Tokarz (1985) menciona que machos más grandes son más exitosos que los pequeños para adquirir perchas de preferencia, y estudios previos en señalan que individuos más grandes requieren ámbitos de hogar más grandes para satisfacer su requerimiento energético (Schoener & Schoener, 1982; Christian & Waldschmidt, 1984; Tokarz, 1985). Este patrón en relación al tamaño es observado en otras lagartijas de la familia Teiidae, como *Liolaemus koslowskyi* (Frutos & Belver, 2007) y *Aspidoscelis cozumela* (Hernández-Gallegos et al., 2015).

En próximos estudios, es recomendable incluir nuevas variables morfológicas, como tamaño de la papada, longitud de extremidades anteriores y posteriores, ancho de lamelas del 4° dedo del pie, y la biomasa (peso) para evaluar mejor estas

posibles relaciones, así como características relacionadas a las perchas, como el ancho y la altura. De acuerdo con Cuasapaz-Sarabia & Salas (2019), deben añadirse nuevas variables a los análisis cuando no se obtiene una relación significativa entre las variables seleccionadas, por lo que sería muy recomendable incluir la disponibilidad de alimento y refugio, así como cobertura vegetal, las cuales se conoce tienen influencia en *A. sagrei*, por su marcada influencia estacional (Perry & Garland, 2002; Stehle et al., 2017; Narváez et al., 2020; Chejanovski et al., 2022). Es necesario recordar que varios polígonos fueron excluidos a pesar de presentar tres relocalizaciones, porque presentaron formas atípicas a los que se han reportado previamente a la especie (Schoener & Schoener, 1982).

Por lo antes dicho, es recomendable reforzar próximos monitoreos de esta especie, incluyendo nuevas variables e implementar otras técnicas como telemetría o marcas electrónicas para monitoreos de los desplazamientos de individuos en el estrato arbóreo, así como determinar sus densidades poblacionales (Kie et al., 2010; Lobos et al., 2013). También es necesario evaluar potenciales solapamientos espaciales y tróficos que puedan representar una amenaza para otros saurios en las áreas donde están cohabitando, como por ejemplo *Stenocercus iridescens* (Morales-Ordoñez & Salas, 2016; Stroud et al., 2017; Cruz-García et al., 2023).

**Agradecimientos.**– Este trabajo se realizó bajo autorización de investigación científica N° 021-2018-IC-FLO/FAU-DPAG/MAE otorgada por el Ministerio de Ambiente de Ecuador, y muestra resultados parciales de la tesis de grado en Biología de Kelly Ghislaine Mora, quien agradece a Ivanna Mora, Danny Bohórquez, Judith Alvarado, Christopher Rojas, Nery Vera, Viviana Rodríguez, José Chonillo, Santiago Pozo, Jonathan De Mora y Jacob Guachisaca, por su acompañamiento durante la fase de campo, y a Andrea Narváez por su revisión, corrección y sugerencias. Ambos autores agradecen a Inmobiliar E.P. (Parque Histórico) y a Fundación Malecón 2000 (Malecón 2000) por su autorización a desarrollar la fase de campo de esta investigación. A los revisores anónimos cuyos comentarios sirvieron para mejorar sustancialmente el manuscrito.

**Contribución de los autores.**– KGM realizó el trabajo de campo, que incluye identificación, marcaje, georreferenciación, análisis de datos, así como la redacción del manuscrito inicial. JAS participó en el diseño, interpretación y análisis de datos, elaboración del mapa, y la redacción final. Ambos autores participaron en forma equitativa en la escritura final del manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- Adams, C.K., D. Sáenz & J.D. Childress. 2014. A summary of reports of the Cuban Brown Anole (*Anolis sagrei*) in Texas, USA. *Herpetological Review* 45:282.
- Amador, L. 2015. Fauna urbana de Guayaquil: El caso de los anfibios y reptiles, nuestros vecinos menospreciados. *Yachana* 4:181-188.
- Amador, L., F. Ayala-Varela, A.E. Nárvaez, K. Cruz & O. Torres-Carvajal. 2017. First record of the invasive Brown Anole, *Anolis sagrei* Duméril & Bibron, 1837 (Squamata: Iguanidae: Dactyloinae), in South America. *Check List* 13:2083.
- Anich, N.M., T.J. Benson & J.C. Bednarz. 2009. Estimating territory and home-range sizes: do singing locations alone provide an accurate estimate of space use? *The Auk* 126:626-634.
- Antúnez-Fonseca, C.A., E. Hofmann, A.A. Reyes Barahona, D.I. Ordoñez Mazier, F.J. Dubón, H.D. Reyes & J.H. Townsend. 2022. New records and range expansion of *Norops sagrei* (Squamata: Dactyloidae) in Honduras highlight the importance of citizen science in documenting non-native species. *Caldasia* 44:325-331.
- Ayala-Varela, F. & G. Pazmiño-Otamendi. 2020. *Anolis sagrei*. Reptiles del Ecuador Versión 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Anolis%20sagrei> [Consultado en septiembre 2024].
- Basset, L.G. 2022. A summary of reports of the Cuban Brown Anole (*Anolis sagrei*) in Texas, USA. *Reptiles & Amphibians* 29:162-266.
- Battles, A.C., M. Moniz & J.J. Kolbe. 2018. Living in the big city: Preference for broad substrates results in niche expansion for urban *Anolis* lizards. *Urban Ecosystems* 21:1087-1095.
- Bermúdez-Martínez, R. & M.N. Molina-Moreira. 2017. Composición florística de las plantas suculentas del Parque Histórico Guayaquil. *Revista Ciencia UNEMI* 10:109-122.
- Burt, W.H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24:346-252.
- Bush, J.M., M. Ellison & D. Simberloff. 2022. Impacts of an invasive species (*Anolis sagrei*) on social and spatial behaviours of a native congener (*Anolis carolinensis*). *Animal Behaviour* 183:177-188.
- Cabrera, M.P. & G. Scrocci. 2012. Áreas de acción en *Liolaemus espinozai* (Squamata: Liolaemidae) en Campo El Arenal, Catamarca, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 56:54-65.
- Calsbeek, R. & E. Marnocha. 2006. Context dependent territory defense: the importance of habitat structure in *Anolis sagrei*. *Ethology* 112:537-543.
- Chejanovski, Z.A., S.T. Giery & J.J. Kolbe. 2022. Effects of urbanization on the trophic niche of the brown anole, a widespread invasive lizard. *Food Webs* 33:e00257.
- Christian, K.A. & S. Waldschmidt. 1984. The relationship between lizard home range and body size: a reanalysis of the data. *Herpetologica* 40:68-75.
- Cruz-García, K., M. Barreno, S. Cuadrado, M.D.M. Moretta-Urdiales, N. Molina-Moreira, J.A. Salas, Á. Torres-Domínguez & A.E. Nárvaez. 2023. Amphibians and reptiles of Isla Santay (Durán, Ecuador). *Check List* 19:347-369.
- Cuasapaz-Sarabia, J. & J.A. Salas. 2019. Área de vida de la especie invasora *Achatina fulica* Browndich, 1822 (Gastropoda: Achatinidae) en un área de conservación de bosque seco ecuatoriano. *Revista Peruana de Biología* 26:41-48.
- Cusme-Valdez, K.E. 2017. Evaluación de las especies del manglar establecidas en el Parque Histórico Guayaquil. Bachelor Thesis, Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Samborondón, Ecuador.
- Delaney, D.M. & D.A. Warner. 2017. Effects of age- and sex-specific density on behaviour and survival in a territorial lizard (*Anolis sagrei*). *Animal Behaviour* 129:31-41.
- Edwards, J.R. & S.P. Lailvaux. 2012. Display behavior and habitat use in single and mixed populations of *Anolis carolinensis* and *Anolis sagrei* lizards. *Ethology* 118:494-502.
- Fisher, M. & A. Muth. 1989. A technique for permanently marking lizards. *Herpetological Review* 20:45-46.
- Flanagan, S.P. & C.R. Bevier. 2014. Do male activity level and territory quality affect female association time in the Brown Anole, *Anolis sagrei*? *Ethology* 120:365-374.
- Frutos, N. & L.C. Belver. 2007. Dominio vital de *Liolaemus koslowskyi* Etheridge, 1993 (Iguania: Liolaemini) en el noroeste de la



- provincia de La Rioja, Argentina. Cuadernos de Herpetología 21:83-92.
- Galdino, C., G. Horta & R. Young. 2014. An update to a bead-tagging method for marking lizards. Herpetological Review 45:587-589.
- Guerrero-Aravena, J.P. & P. Vallejos-Garrido. 2022. Aproximación al ámbito de hogar de *Liolaemus lemniscatus* Gravenhorst, 1838 (Squamata, Liolaemidae) en un sitio prioritario de Chile mediterráneo. Gayana (Concepción) 86:1-7.
- Hernández-Gallegos, O., A.E. López-Moreno, J.F. Méndez-Sánchez, J. Lloyd Rheubert & F.R. Méndez-de La Cruz. 2015. Ámbito hogareño de *Aspidoscelis cozumela* (Squamata: Teiidae): una lagartija partenogenética microendémica de Isla Cozumel, México. Revista de Biología Tropical 63:771-781.
- Johnson, S.A., C. Reyes, B. Dodge & N.M. Claunch. 2021. Florida's introduced reptiles: Brown Anole (*Anolis sagrei*). EDIS 4:1-7.
- Kacolis, F.P., J.D. Williams, C.R.D. Arcaute & C. Cassino. 2009. Home range size and overlap in *Liolaemus multimaculatus* (Squamata: Liolaemidae) in Pampean coastal dunes of Argentina. South American Journal of Herpetology 4:229-234.
- Kie, J.G., J. Matthiopoulos, J. Fieberg, R.A. Powell, F. Cagnacci, M.S. Mitchell, J.M. Gaillard, & P.R. Moorcroft. 2010. The home-range concept: Are traditional estimators still relevant with modern telemetry technology? Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 365:2221-2231.
- Kolbe, J.J., R.E. Glor, L. Rodríguez Schettino, A.C. Lara, A. Larson & J.B. Losos. 2004. Genetic variation increases during biological invasion by a Cuban lizard. Nature 431:177-181.
- Lee, J.C., D. Clayton, S. Eisenstein & I. Pérez. 1989. The reproductive cycle of *Anolis sagrei* in Southern Florida. Copeia 1989:930-937.
- Lobos, G., C. Méndez & A. Alzamora. 2013. Utilización de marcas electrónicas PIT tags en *Liolaemus* y descripción de una técnica de implante para especies de pequeña y mediana talla. Gayana (Concepción) 77:26-34.
- Loja-Santos, D.C., K.M. Ojeda-Romero & L.J. Rivera-Chinga. 2012. Evaluación del uso recreativo de los jardines del Malecón Simón Bolívar. Bachelor Thesis, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil, Ecuador.
- Losos, J.B. 1990. Ecomorphology, performance capability, and scaling of West Indian *Anolis* lizards: an evolutionary analysis. Ecological Monographs 60:369-388.
- Minitab. 2018. Minitab 18 [Software]. Minitab Inc State College, Inc. <http://www.minitab.com>
- Molina-Moreira, N., N. Morán del Pezo & M. Fabara-Suárez. 2022. Árboles del bosque seco del Parque Histórico Guayaquil. Universidad Espíritu Santo, Samborondón, Ecuador.
- Morales-Ordoñez, M. & J.A. Salas. 2016. Estimación del ámbito de hogar de *Stenocercus iridescens* (Günther, 1859) (Squamata: Tropiduridae) durante la época lluviosa en el Bosque Protector Cerro Blanco (Guayas, Ecuador). Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales 10:89-96.
- Narváez, A.E., T. Ghia, M.M. Moretta-Urdiales & N.M. Moreira. 2020. Feeding habits of *Anolis sagrei*, an introduced species, in urban ecosystems of Guayas Province. Urban Ecosystems 23:1371-1376.
- Nicholson, K.E. & P.M. Richards. 2011. Home-range size and overlap within an introduced population of the Cuban Knight Anole, *Anolis equestris* (Squamata: Iguanidae). Phyllomedusa 10:65-73.
- Norval, G., S.R. Goldberg & J.M. Mao. 2012. A new record of an introduced species, the Brown Anole (*Anolis sagrei*) (Duméril & Bibron, 1837), in Taiwan. Russian Journal of Herpetology 19:75-81.
- Norval, G., W. Hsiao, S. Huang & C. Chen. 2010. The diet of an introduced lizard species, the brown anole in Chiayi County, Taiwan. Russian Journal of Herpetology 17:131-138.
- Norval, G., J. Mao, H. Chu & L. Chen. 2002. A new record of an introduced species, the Brown Anole (*Anolis sagrei*) (Duméril & Bibron, 1837), in Taiwan. Zoological Studies 41:332-336.
- Passos, D.C., C.A.B. Galdino & C.F.D. Rocha. 2015. Challenges and perspectives for studies on home range of lizards from South America. South American Journal of Herpetology 10:82-89.
- Perovic, P., C. Trucco, A. Tálamo, V. Quiroga, D. Ramallo, A. Lacci, A. Baungardner & F. Mohr. 2008. Guía Técnica para el Monitoreo de la Biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad—Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. Administración de Parques Nacionales, Global Environmental Fund, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Salta, Argentina.



- Perry, G. & T. Garland. 2002. Lizard home ranges revisited: Effects of sex, body size, diet, habitat, and phylogeny. *Ecology* 83:1870-1885.
- Powell, R. & R.W. Henderson. 2012. Island lists of West Indian amphibians and reptiles. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History* 51:85-166.
- QGIS. 2016. QGIS Geographic Information System (Versión 2.14 Essen) [Software]. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://www.qgis.org>
- Robles, C. & M. Halloy. 2009. Home ranges and reproductive strategies in a Neotropical Lizard, *Liolaemus quilmes* (Iguania: Liolaemidae). *South American Journal of Herpetology* 4:253-258.
- Rose, B. 1982. Lizard home ranges: methodology and functions. *Journal of Herpetology* 16:253-269.
- Row, J.R. & G. Blouin-Demers. 2006. Kernels are not accurate estimators of home-range size for herpetofauna. *Copeia* 2006:797-802.
- Ruiz, J., K. Junes & J. Pérez. 2017. Ámbito de hogar de la lagartija de las lomas *Microlophus tigris* (Sauria: Tropiduridae) en las Lomas de Carabayllo, Lima – Perú. *Revista Peruana de Biología* 24:357-362.
- Schoener, T.W. & A. Schoener. 1980. Densities, sex ratios, and population structure in four species of bahamian *Anolis* lizards. *Journal of Animal Ecology* 49:19-53.
- Schoener, T.W. & A. Schoener. 1982. Intraspecific variation in home-range size in some *Anolis* lizards. *Ecology* 63:809-823.
- Stehle, C.M., A.C. Battles, M.N. Sparks & M.A. Johnson. 2017. Prey availability affects territory size, but not territorial display behavior, in green anole lizards. *Acta Oecologica* 84:41-47.
- Stroud, J.T., M. Colom, P. Ferrer, N. Palermo, V. Vargas, M. Cavallini, J. López & I. Jones. 2019. Behavioral shifts with urbanization may facilitate biological invasion of a widespread lizard. *Urban Ecosystems* 22:425-434.
- Stroud, J.T., S.T. Giery & M.E. Outerbridge. 2017. Establishment of *Anolis sagrei* on Bermuda represents a novel ecological threat to Critically Endangered Bermuda skinks (*Plestiodon longirostris*). *Biological Invasions* 19:1723-1731.
- Tan, H. & K.K.P. Lim. 2012. Recent introduction of the brown anole *Norops sagrei* (Reptilia: Squamata: Dactyloidae) to Singapore. *Nature in Singapore* 5:359-362.
- Tokarz, R.R. 1985. Body size as a factor determining dominance in staged agonistic encounters between male brown anoles (*Anolis sagrei*). *Animal Behaviour* 33:746-753.
- Tokarz, R.R., A.V. Paterson & S. McMann. 2005. Importance of dewlap display in male mating success in free-ranging Brown Anoles (*Anolis sagrei*). *Journal of Herpetology* 39:174-177.
- Torres, G. & F. Man-Ging. 2014. Comportamiento y relaciones inter e intra específicas de un grupo de primates en cautiverio: *Ateles fusciceps*, *Cebus capucinus* y *Cebus albifrons*, en un exhibidor del Parque Histórico Guayaquil, Ecuador. *Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales* 8:47-57.
- Valladares, F. 2006. La disponibilidad de luz bajo el dosel de los bosques y matorrales ibéricos estimada mediante fotografía hemisférica. *Ecología* 20:11-30.
- Verwajen, D. & R.V. Damme. 2008. Wide home ranges for widely foraging lizards. *Zoology* 111:37-47.
- Wone, B. & B. Beauchamp. 2003. Movement, home range, and activity patterns of the Horned Lizard, *Phrynosoma mcallii*. *Journal of Herpetology* 37:679-686.

