

Modelación para estimar hábitat potencial de *Anolis barbatus* (Squamata: Reptilia) en Corredor Biológico Sierra del Rosario-Mil Cumbres, Cuba

Modeling to estimate potential habitat of *Anolis barbatus* (Squamata: Reptilia) in Sierra del Rosario-Mil Cumbres Biological Corridor, Cuba

Jorge Luis Zamora Martín  <https://orcid.org/0000-0002-7454-6693>

Damaysa Arzola Delgado  <https://orcid.org/0000-0002-6002-8692>

Pedro Valdés Castaño  <https://orcid.org/0000-0001-8831-284X>

Juan Carlos Cordero Acosta  <https://orcid.org/0000-0003-0565-548X>

Rider Baños Utria  <https://orcid.org/0000-0003-3846-1526>

¹- Estación Ecológica Sierra del Rosario. Área Protegida de Recursos Manejados Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario. E-mail: ecocr@ceniai.inf.cu

Fecha de recepción: 3 de noviembre de 2021 Fecha de aceptación: 20 de diciembre de 2021

RESUMEN. El Corredor Biológico Sierra del Rosario-Mil Cumbres se localiza en la Sierra del Rosario, ocupando las provincias Pinar del Río y Artemisa, uniendo las Áreas Protegidas de Recursos Manejados Sierra del Rosario (APRMSR) (Reserva de Biosfera) y Mil Cumbres. *Anolis barbatus*, Garrido, 1982, es considerada, entre otras, especie bandera del Corredor, además, incluida como objeto de conservación del APRMSR. Es una especie endémica de la Sierra del Rosario, categorizada como En Peligro en Cuba. Dentro de las amenazas que enfrenta esta especie están, la fragmentación y pérdida de hábitat por deforestación, la acción humana negativa, las sequías, huracanes y la caza ilícita como mascota. Los estudios, aunque incompletos, plantean que la especie se distribuye desde los 140 a los 500 metros sobre el nivel del mar, en rocas carbonatadas y cobertura boscosa. Partiendo de los criterios anteriores, la investigación se planteó, establecer las áreas óptimas para el desarrollo del hábitat de *Anolis barbatus*. Se utilizaron herramientas de Sistemas de Información Geográfica, obteniéndose un modelo que muestra el escenario potencial del hábitat de la especie. Este resultado permite a manejadores e investigadores, lograr mejorar e incrementar la conectividad dentro del Corredor, asegurando una mayor protección, distribución y movilidad de la especie.

Palabras claves: corredor biológico, *Anolis barbatus*, conectividad.

ABSTRACT. The Sierra del Rosario-Mil Cumbres Biological Corridor is located in the Sierra del Rosario, occupying the Pinar del Río and Artemisa provinces, joining the Sierra del Rosario Protected Area of Managed Resources (APRMSR) (Biosphere Reserve) and Mil Cumbres. *Anolis barbatus*, Garrido, 1982, is considered, among others, a flag species of the Corridor, also included as an object of conservation of the APRMSR. It is an endemic species of the Sierra del Rosario, categorized as Endangered in Cuba. Among the threats that this species faces are, the fragmentation and loss of habitat due to deforestation, negative human action, droughts, hurricanes and illegal hunting as pets. The studies, although incomplete, suggest that the species is distributed from 140 to 500 meters above sea level, in carbonate rocks and forest cover. Based on the above criteria, the research was proposed to establish the optimal areas for the development of the habitat of *Anolis barbatus*. Geographic Information Systems tools were

used, obtaining a model that shows the potential habitat of the species. This result allows managers and researchers to improve and increase connectivity within the Corridor, ensuring greater protection, distribution and mobility of the species.

Keywords: biological corridor, *Anolis barbatus*, connectivity.

INTRODUCCIÓN

En Cuba uno de los grupos de mayor diversidad entre los vertebrados son los reptiles con aproximadamente 155 especies, siendo solo superados por las aves con 368 especies vivientes registradas hasta el momento. Al igual que ocurre en las Antillas los reptiles junto a los anfibios son los de mayor endemismo, mayor del 90 % (GONZÁLEZ ALONSO ET AL., 2012). Lamentablemente estos dos grupos son también los de mayores porcentajes de especies amenazadas, en el caso de los reptiles es debido a: la fragmentación y pérdida de hábitat, la urbanización, agricultura, pastoreo, uso para madera y minería; la introducción de especies exóticas, los huracanes y sequías (Rodríguez Schettino, 2012).

La cordillera de Guaniguanico es una de las regiones que alberga un gran número de taxones de vertebrados terrestres de interés (GONZÁLEZ ALONSO ET AL. 2012), uno de ellos es *Anolis barbatus* Garrido, 1982. Esta especie es endémica de Sierra del Rosario, provincia de Artemisa (Garrido y Schawartz, 1967; Garrido, 1982; Martínez, 1998; Losos *et al.*, 2003; Rodríguez-Schettino, 2010) y está categorizada como En Peligro en Cuba, sin embargo, aún no ha sido evaluada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Las amenazas que enfrenta esta especie son la fragmentación y pérdida de hábitat por deforestación; el turismo ya que algunas de las localidades donde habita son de uso turístico, la acción humana negativa directa e indirecta, las sequías, huracanes y la caza ilícita como mascota (Rodríguez Schettino 2012).

Anolis barbatus es una de las especies bandera dentro del Corredor Biológico Sierra del Rosario-Mil Cumbres, constituido dentro del proyecto "Un enfoque paisajístico para conservar ecosistemas montañosos amenazados" del GEF_PNUD; se ha incorporado como objeto de conservación en los Planes de Manejo del Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario (APRMSR) en los quinquenios 2016-2020 y 2021-2025 (Estación Ecológica Sierra del Rosario, 2015, 2020)

Parte de los reportes de presencia de la especie fueron aportados por investigadores del Instituto de Ecología y Sistemática, de la Agencia de Medio Ambiente de Cuba, del Centro Nacional de

Biodiversidad de la misma institución y el mayor número de reportes lo han realizado los especialistas de la Estación Ecológica Sierra del Rosario, con la cooperación de campesinos, investigadores, trabajadores de diferentes instituciones y población en general dentro del Corredor Biológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio está constituida por el Corredor Biológico Sierra del Rosario-Mil Cumbres y una zona búfer de un kilómetro alrededor del mismo. Este se encuentra ubicado en la porción centro oriental de la cordillera de Guaniguanico, específicamente en la Sierra del Rosario. El área de estudio cubre todo el espacio geográfico de las Áreas Protegidas de Recursos Manejados Sierra del Rosario (APRMSR) y Mil Cumbres (APRMMC) y una franja de alturas, submontañas y montañas que las une, con una superficie para el análisis de 82 788 ha. Administrativamente se encuentra en la provincia de Artemisa, ocupando espacio de los municipios Artemisa, Mariel, Candelaria, Bahía Honda y San Cristóbal; se incluye un pequeño sector de los municipios Los Palacios y La Palma en la provincia Pinar del Río (Fig. 1).

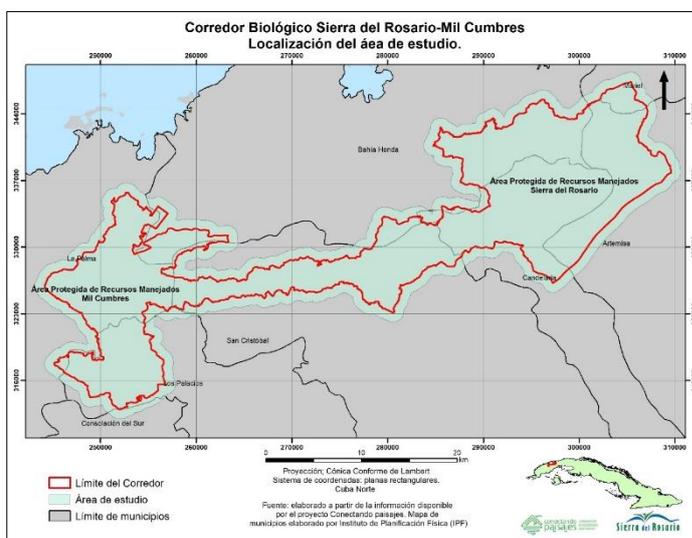


Figura 1. Localización del área de estudio. Fuente: elaborado por los autores

Según algunas investigaciones, se le ha encontrado solo en las partes más altas, entre 150 y 500 msnm. Habita en el bosque siempreverde mesófilo submontano y de baja altitud (Garrido, 1982; Rodríguez Schettino, 1999; Leal y Losos, 2000), en vegetación secundaria (Martínez, 1995) y en el bosque semideciduo (Rodríguez Schettino *et al.*, 1999). Se alimenta de materia vegetal principalmente, aunque incluye también en su dieta insectos grandes, diplópodos y moluscos

(Martínez Reyes, 1998). En cautiverio ha sido alimentada con insectos grandes y moluscos, que son los preferidos (Garrido, 1982). Tiene distribución regional con hábitat fragmentado cuya área de ocupación es de 16 km² y el tamaño de la población no se conoce.

Partiendo de las observaciones descritas por innumerables investigadores, se plantean, entre otras, tres condiciones ecológicas; una de ellas, la presencia de áreas boscosas, incluidas aquellos considerados vegetación secundaria; su preferencia en la dieta son los moluscos, por tanto requiere la presencia de litología conformada por rocas carbonatadas para el desarrollo de este grupo biológico para su alimentación, y se localiza en los rangos de 150 a 500 metros de altura sobre el nivel del mar. Esta última de las condiciones ecológica, cambia su rango a partir de los reportes realizado por especialistas del APRMSR, se han observado individuos de la especie a 141 msnm.

Las tres condiciones ecológicas descritas para la especie, pueden ser modeladas utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), específicamente el software QGIS, de código libre. El uso de los SIG permite establecer un modelo que muestre las áreas potenciales para el desarrollo del hábitat de *A. barbatus*.

Como parte del proceso de monitoreo se han podido georreferenciar los puntos de observación; determinando el extremo norte, al sur de la Reserva Natural El Mulo, en el APRMSR, en las coordenadas X: 296703 Y: 339320, por el sur existe un reporte en Seboruco, municipio San Cristóbal, coordenadas X: 259982 Y: 322754; por el este se ha observado en las ruinas del cafetal El Contenido en el APRMSR, coordenadas X: 303110 Y:334807 y al oeste se observó en Mogote Pico Chico en el municipio La Palma en la provincia Pinar del Río, coordenadas X: 241910 Y:321461. Estos puntos junto al resto de los reportes observados y georreferenciado, permitieron la verificación de las condiciones ecológicas necesarias, constituyendo fuente de validación del modelo final.

Los insumos para el análisis, se centraron en la el modelo digital de elevación (MDE) de la Misión Topográfica Shuttle Radar (acrónimo en inglés *SRTM*, de *Shuttle Radar Topography Mission*) de 30 metros. El mapa geológico de Cuba, escala 1: 100 000 elaborado por el Instituto de Geología y Paleontología (IGT) de la República de Cuba y el mapa de vegetación natural y seminatural de Cuba a escala 1: 100 000, del Instituto de Ecología y Sistemática (IES) (2014).

Para el análisis fueron utilizadas las herramientas del software de código libre QGIS versión 3.8 Zanzibar. Estandarizada la información, se estableció un búfer de un kilómetro alrededor

del límite del Corredor Biológico, posibilitando que dos reportes que se encuentran fuera del límite se incorporarán en los análisis, aspecto que facilita una mejor comprensión de la posible distribución de la especie.

La Fig. 2, resume el esquema metodológico que permite definir las áreas óptimas para la especie *Anolis barbatus*. Como se describe en el esquema, cada uno de los insumos fueron cortados y ajustados al área de interés, posteriormente se reclasificaron atendiendo a las condiciones ecológicas observadas para la especie. Se obtuvieron tres modelos: rangos altitudinales, litología y cobertura del suelo.

Tabla 1. Condiciones ecológicas, valores asignados y color de representación.

Table 1. Ecological conditions, assigned values and representation color

Aspecto a evaluar	Condición ecológica	Valor de reclasificación	Color
Altura sobre el nivel del mar	Alturas entre 140 y 500 metros	1	verde
	Alturas por debajo de 140 y por encima de 500 metros	0	rojo
Litología	Áreas con presencia de rocas carbonatadas	1	verde
	Áreas con presencia de otra litología	0	rojo
Vegetación	Áreas con vegetación natural, seminatural,	1	verde
	Áreas con otro tipo de vegetación o uso no forestal.	0	rojo

Fuente: elaborado por los autores

El MDE se reclasificó atendiendo al rango altitudinal máximo y mínimo en el que se ha observado la especie. El punto más bajo fue reportado a los 141 metros de altitud en el valle del río San Juan, en las proximidades de la comunidad Las Terrazas, en el municipio Candelaria, provincia Artemisa; el punto más alto donde se ha observado la especie, se encuentra en la Reserva Ecológica El Salón, ambos puntos dentro del APRMSR.

Se establecieron tres rangos de altura: de 7 a 140 m, de 140 a 500 m y 500 a 700 m. El correspondiente a 140 a 500 m se clasificó con valor 1 (verde), rango donde se ha reportado la presencia del *Anolis barbatus*; el resto de las alturas, donde no se ha reportado la especie, con valor 0 (rojo) (Tabla 1).

La Sierra del Rosario poseen un amplio mosaico de formaciones geológicas, predominan las que contienen dentro de su litología rocas carbonatadas de diferentes composiciones y volumen. Se pueden mencionar: Artemisa, Polier, Miembro Sumidero, San Cayetano, Cacarájicara, entre

otras. La modelación conllevó a la generalización de una cobertura geológica que tuviera implícita las diferentes formas presenciales de rocas carbonatadas, específicamente calizas. El shape generado fue reclasificado con valor 1 (verde) todos los polígonos en cumplieran con la condición descrita y valor 0 (rojo) todos los polígonos que no la cumplieron. (ver Tabla 1, Fig. 6)

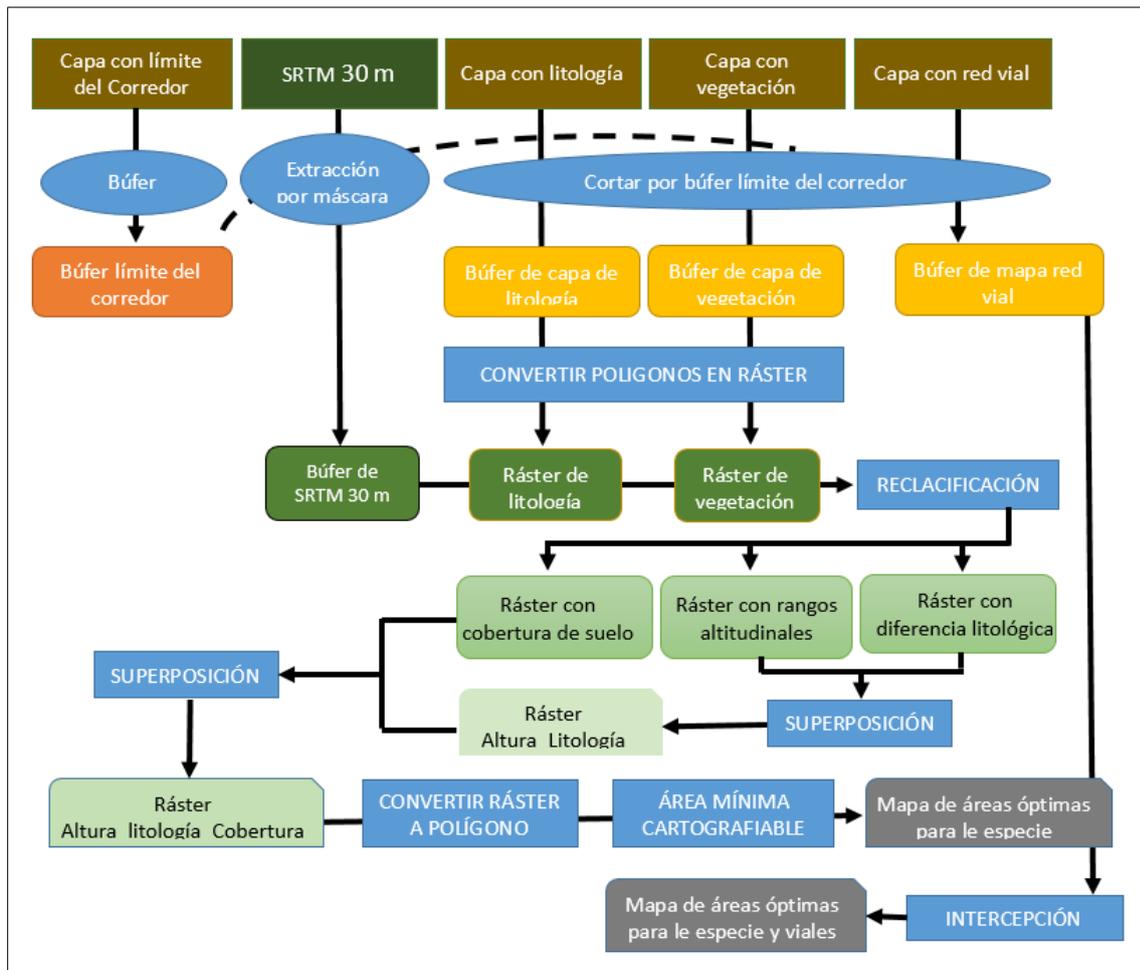


Figura 2. Esquema metodológico para definir las áreas óptimas para la especie. Fuente: elaborado por los autores

Para el procesamiento se utilizó el mapa de vegetación natural y seminatural realizado por el Instituto de Ecología y Sistemática. En este análisis se consideró que las áreas cubiertas por bosque semidecíduo mesófilo típico, el siempreverde mesófilo submontano y el secundario, se corresponden con las condiciones que requiere la especie para desarrollar su hábitat, y favorecen el desplazamiento de las poblaciones. Esta condición ecológica se reclasificó con valor 1 asignándose el color verde y las áreas con otro tipo de vegetación, así como, las

destinadas a cultivos, pastos, instalaciones y cuerpos de agua se les asignó valor 0 en el proceso de reclasificación, expresándose en color rojo. (Tabla 1)

El mapa de vegetación natural y seminatural fue unido al mapa de uso para reforzar la información, así como, intentar obtener datos sobre polígonos que han quedado sin clasificar o no se cuenta con información, teniendo presente que no son áreas de vegetación natural, y por consiguiente no fueron clasificados.

Se superpusieron los modelos de rangos altitudinales y litología, obteniéndose un modelo que muestra el área física sobre la cual pudiera encontrarse la población de la especie estudiada. En un segundo momento de superpuso el resultado anterior al modelo de cobertura del suelo, se obtuvo un modelo final que muestra el área actual sobre la cual deben observarse individuos de *Anolis barbatus*. Para verificar la influencia de la red vial sobre la fragmentación del hábitat, se superpuso la capa de viales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La dispersión observada, según los puntos georreferenciados con la presencia de la especie, permite establecer una distribución espacial teórica de 466 km², unas 46 602.97 ha, este es el espacio geográfico en el que pudiera habitar el *Anolis barbatus*, teniendo en cuenta, fundamentalmente la latitud, ya que la longitud está restringida, en este caso de estudio, para el Corredor Sierra del Rosario-Mil Cumbres. Distan los puntos extremos, este y oeste unos 62.5 km y unos 10 km del punto extremo norte al extremo sur (Fig. 3).

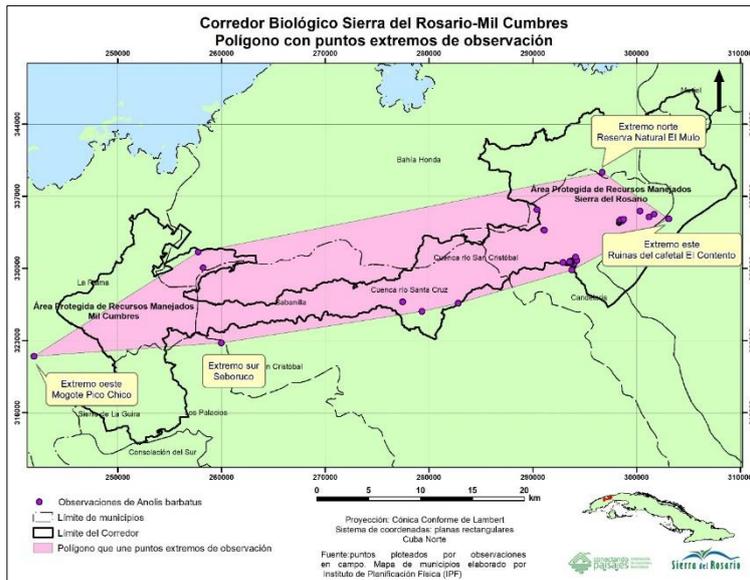


Figura 3. Puntos extremos (observados) de distribución. Fuente: información aportada por especialistas, campesinos e investigadores, 2021

Conociendo, a partir de los estudios y observaciones realizadas hasta el presente, que la especie demanda condiciones ambientales específicas para su hábitat; se establecieron las modelaciones correspondientes a la altura sobre el nivel del mar, litología y cobertura forestal.

La reclasificación del MDE permitió obtener un modelo, como se aprecia en el figura 4, con una extensión superficial correspondiente al valor 1 (verde) de 47 262.38 ha, de las 82 788.00 ha con que cuenta el área de estudio, ello representa el 57.08 % de su superficie (Tabla 2). El valor 0 (rojo) ocupa una extensión de 35 525.31 ha, el 42.92 % del espacio definido para la modelación, en este último valor están incluidas las áreas por debajo de 140 metros y las que se localizan por encima de los 500 metros.

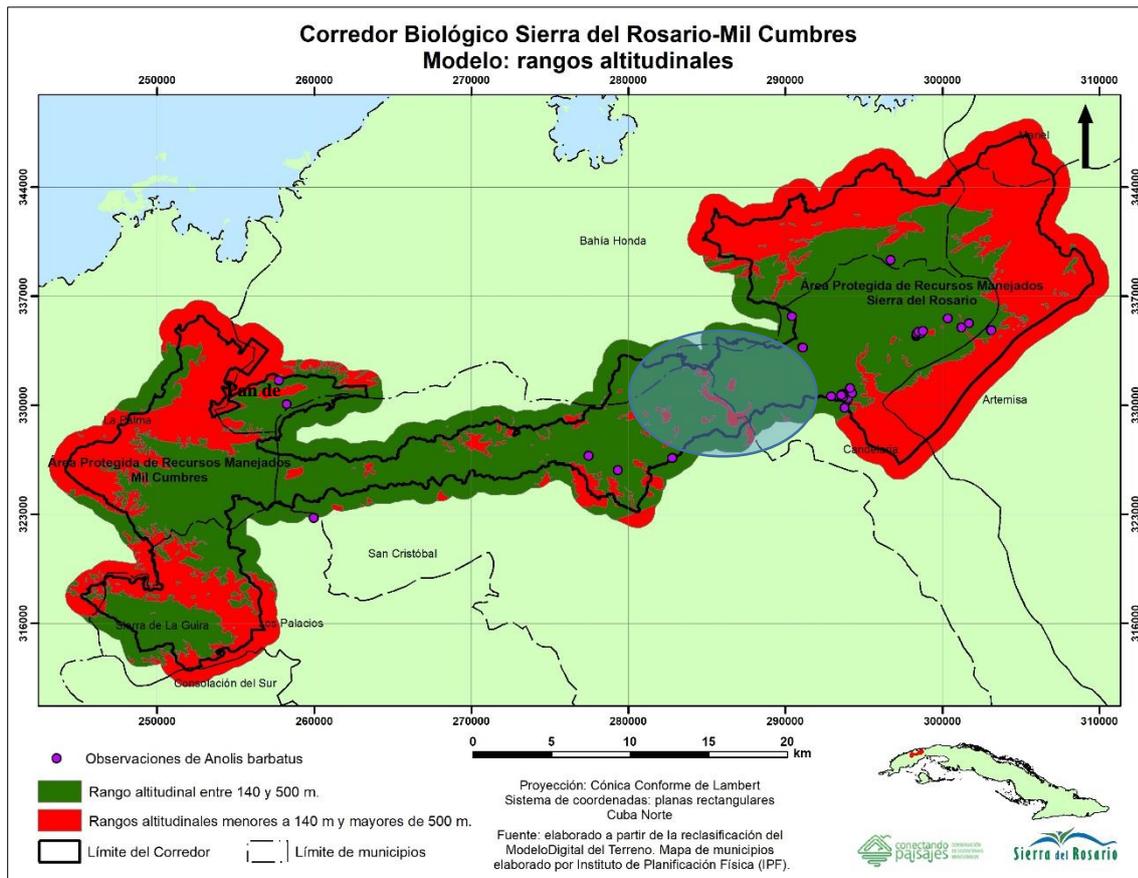


Figura 4. Distribución de los rangos altitudinales. Fuente: modelación procesada por los autores, 2021.

En el modelo se puede observar continuidad altitudinal para el rango 140 a 500 metro de altura (verde), sólo el valle del río San Cristóbal corta noroeste-sureste la continuidad, fragmentando el centro sur del Corredor Biológico (señalado con un óvalo). El centro del Corredor se enlaza con Pan de Guajaibón, al norte, en Mil Cumbres; situación diferente ocurre con la Sierra de La Güira, alturas que quedan aisladas del resto del Corredor.

Tabla 2. Reclasificación de rangos altitudinales y superficie por valor.

Table 2. Reclassification of altitude ranges and area by value.

No.	Rango altitudinal	Observaciones	Valor de la reclasificación	ha	%
1	7-139.9 m	Sin reportes de la especie	0	35 525.31	42.92
2	140-500 m	Reportes de la especie	1	47 262.38	57.08
3	501-700 m	Sin reportes de la especie	0	Las 35 525.31 ha incluyen los dos rangos altitudinales	

Fuente: elaborada por los autores a partir del modelo de altura.

Como resultado de la modelación, considerando la altura definida como óptima para la especie (140-500 msnm), se dispone dentro de la superficie de análisis con unas 47 262.38 ha unos 472 km².

En el modelo de la Fig. 5 se observan que casi el 50 % del área de estudio están dominadas por rocas carbonatadas, existe una amplia disponibilidad de espacios para el desarrollo de la especie, sólo al norte de la cuenca del río Santa Cruz (señalado con un óvalo), al centro del Corredor, se fracciona el modelo, aunque se mantiene la continuidad.

Otras áreas que no cumplen con la existencia de la litología carbonatada, se extienden al noroeste del Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres (APRMMC), en correspondencia con la meseta de Cajalbana, los valles situados al norte de la Sierra de la Güira; y la periferia norte y este del Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario.

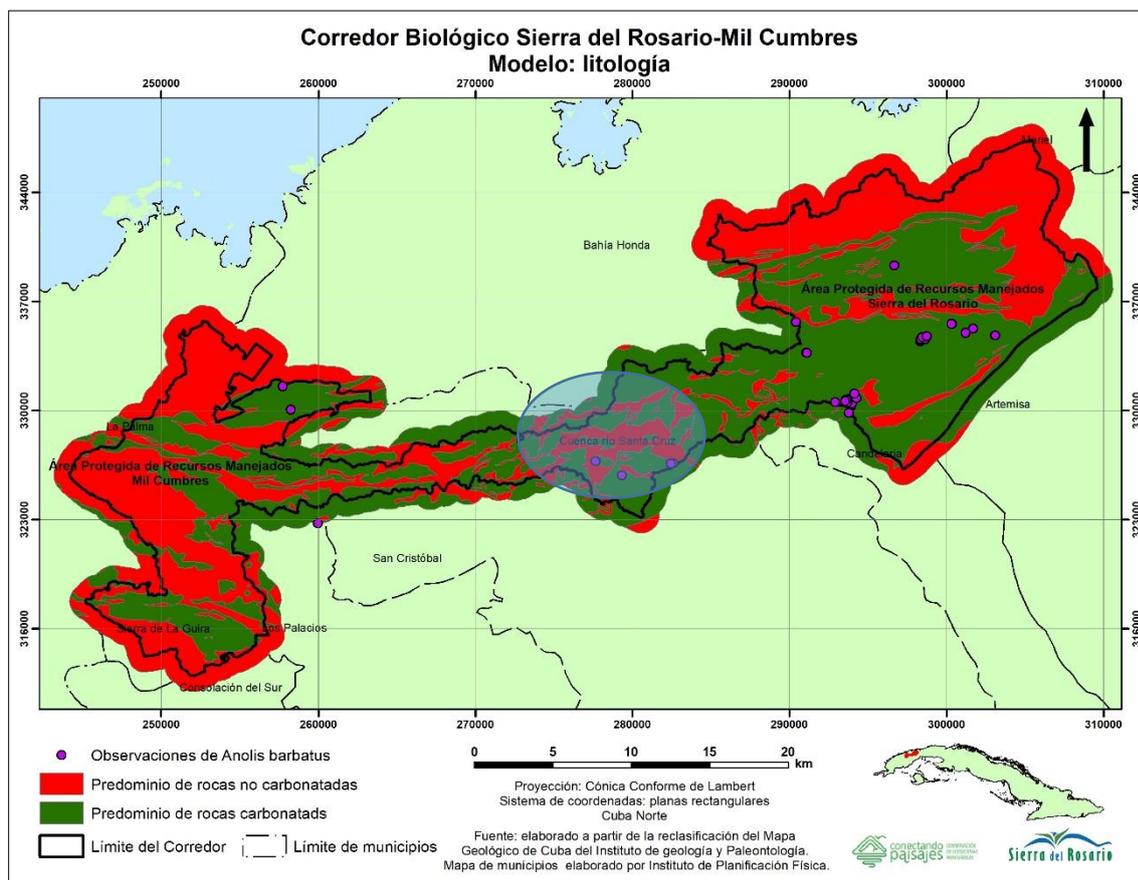


Figura 5. Distribución de las áreas con rocas carbonatadas. Fuente: modelación procesada por los autores, 2021.

En la tabla 3 se observa que más del 52 % del área de estudio posee, dentro de su composición litológica, rocas carbonatadas, en específico calizas. Los resultados de este análisis muestran

un amplio espacio geográfico donde la especie pudiera expandirse dentro del área del Corredor Biológico. Al comparar la disponibilidad de territorio según la altura con la de litología, se observa que esta última reduce en más de 4 % la disponibilidad de territorio óptimo para el hábitat de la especie, unas 3300 ha menos.

Tabla 3. Reclasificación según litología.

Table 3. Reclassification according to lithology

No.	Litología	Valor de la reclasificación	ha	%
1	Ausencia de rocas carbonatadas	0	39249.02	47.40
2	Presencia de rocas carbonatadas	1	43538.98	52.60

Fuente: elaborada por los autores a partir del modelo de altura.

Otra de las coberturas que es indispensable procesar, es la correspondiente a la vegetación. Uno de las causas ambientales que pone en riesgo hábitat de la especie es la pérdida de los bosques y con ello, el crecimiento de áreas dedicadas a las actividades agropecuarias y el crecimiento urbano.

La Fig. 6 muestra en verde, la continuidad de la cobertura forestal apropiada para el desarrollo de la especie. Se observa que, en Sabanilla (señalado en un óvalo), espacio situado al oeste de la cuenca del río Santa Cruz, municipio San Cristóbal en la provincia Artemisa, aparecen parches cubiertos fundamentalmente por cultivos varios, resultado del proceso de deforestación que ocurre en este sector dentro del Corredor. Al este, aunque en menor número de hectáreas también se observan parches que ponen en peligro la conectividad dentro del Corredor.

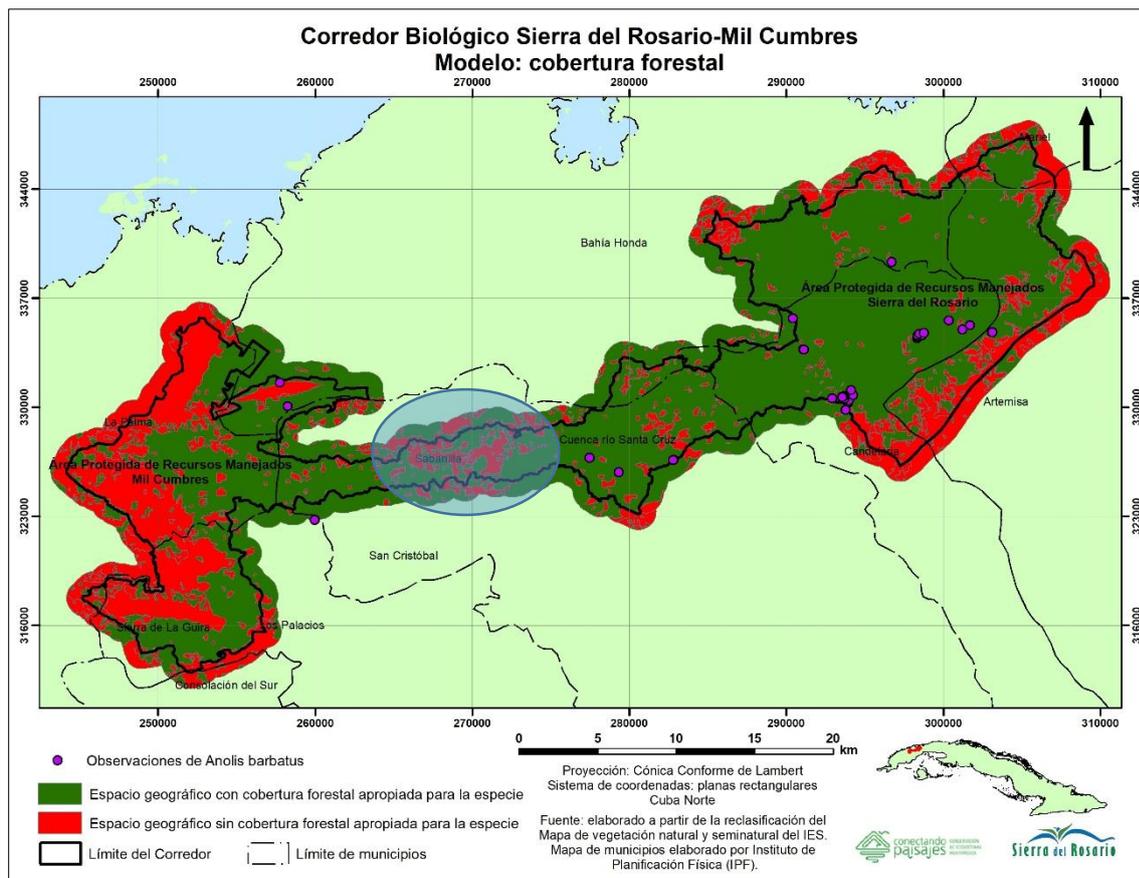


Figura 6. Distribución de áreas con cobertura forestal apropiada para la especie. Fuente: modelación procesada por los autores, 2021.

Se aprecia en la tabla 4 las coberturas que fueron reclasificadas, los bosques ocupan el 67.87 % del área de estudio (verde), ello representa unos 56 194 ha; con valor 0 (rojo) aparece el 33 % del espacio geográfico que se analiza, en él se incluyen los matorrales y áreas sin clasificar que cubren el 18 %; cultivos, pastos y asentamientos humanos que abarcan el 14 %.

Tabla 4. Reclasificación según cobertura del suelo.

Table 4. Reclassification according to land cover.

No.	Cobertura del suelo	Valor de la reclasificación	ha	%
1	Bosques	1	56194.98	67.87
2	Matorrales, áreas sin clasificar	0	14906.87	18.02
3	Cultivos, pastos, asentamientos humanos	0	11686.15	14.11

Fuente: elaborada por los autores a partir del modelo de altura.

Se considera que el mapa de vegetación natural y seminatural utilizado para modelar los tipos de cobertura, debe ser mejorado a partir de trabajos de campo que permitan una mayor aproximación a la diversidad de coberturas presentes en el área del Corredor Biológico. A pesar

de ello, las imágenes satelitales indican una alta fragmentación de la cobertura boscosa; la causa fundamental radica en la tala para el desarrollo de agricultura de subsistencia.

La Fig. 7 muestra en el espacio central del Corredor una elevada fragmentación física; el resultado observado responde a dos variables que no pueden ser transformadas por la acción antrópica. Teniendo en cuenta la altura y la litología, el modelo indica los límites físicos que restringen la dispersión de la especie, además se aprecian, dentro de los elementos de la conectividad, los puentes que permitirían el movimiento de la especie en latitud y longitud.

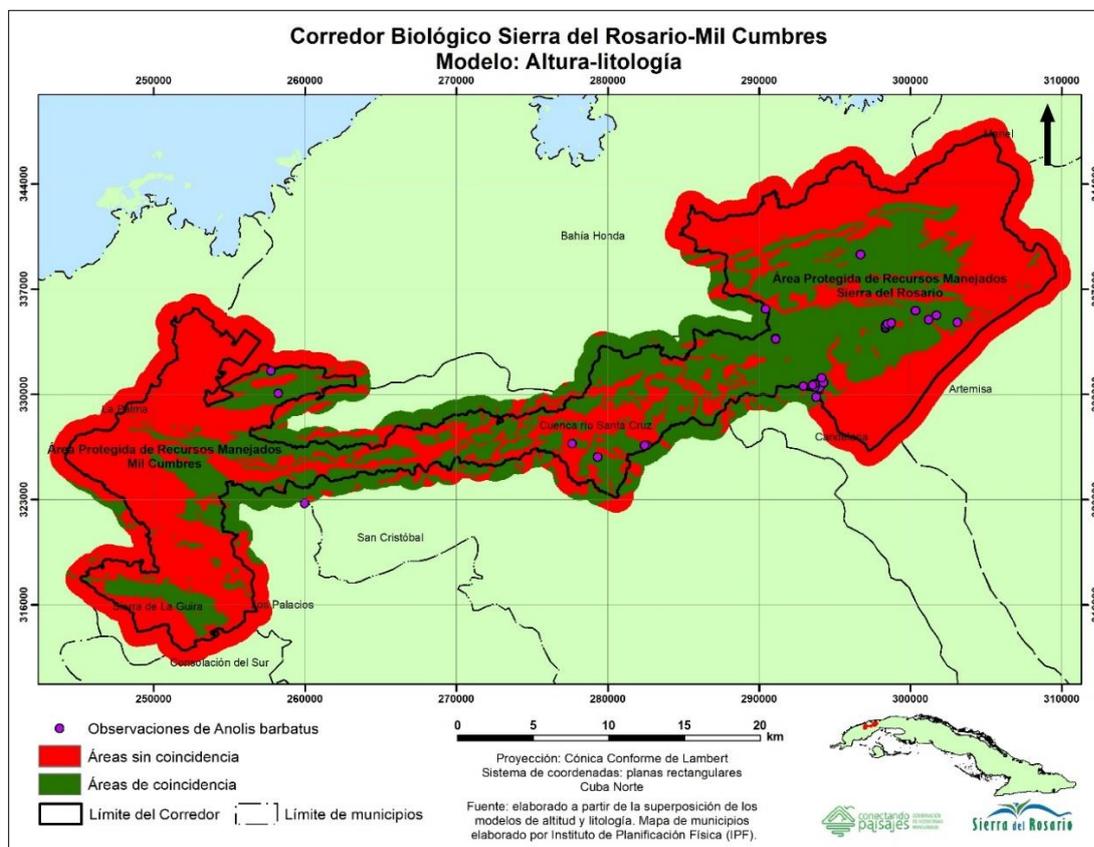


Figura 7. distribución geográfica de las áreas donde coinciden rangos altitudinales y litología. Fuente: modelación procesada por los autores, 2021.

Las cuencas de los ríos San Cristóbal y Santa Cruz, constituyen los espacios geográficos donde se estructuran puentes de conectividad. Este resultado, permite direccionar acciones que favorezcan el incremento o la estabilidad de la conectividad, en especial las vinculadas a mejorar la cobertura forestal, altamente fragmentada como lo muestra la figura 6.

La tabla 5 muestra porcentajes del territorio para áreas con altura y litología propias para la especie (39.56 %), y las áreas no coincidentes con el 60.44 %. El resultado de esta superposición expone una disminución del área disponible con respecto a la altura en un 17.52 % y con

relación a la litología se reduce el territorio en un 13.04 %, limitándose el territorio físico y con ello la posibilidad de territorio disponible para la expansión y desarrollo de las poblaciones de *Anolis barbatus*.

Tabla 5. Resultado de la superposición de los modelos de altura y litología.

Table 5. Result of the superposition of the height and lithology models

No.	Resultado	Valor de la reclasificación	ha	%
1	Áreas coincidentes en altura y litología	1	32754.00	39.56
2	Áreas no coincidentes	0	50034.00	60.44

Fuente: elaborada por los autores a partir del modelo de altura-litología.

La búsqueda de los espacios propicios para el desarrollo de la especie, requirió superponer los modelos de altura-litología, y el de cobertura del suelo. La superposición de ambos ofrece como resultado lo observado en la Fig. 8.

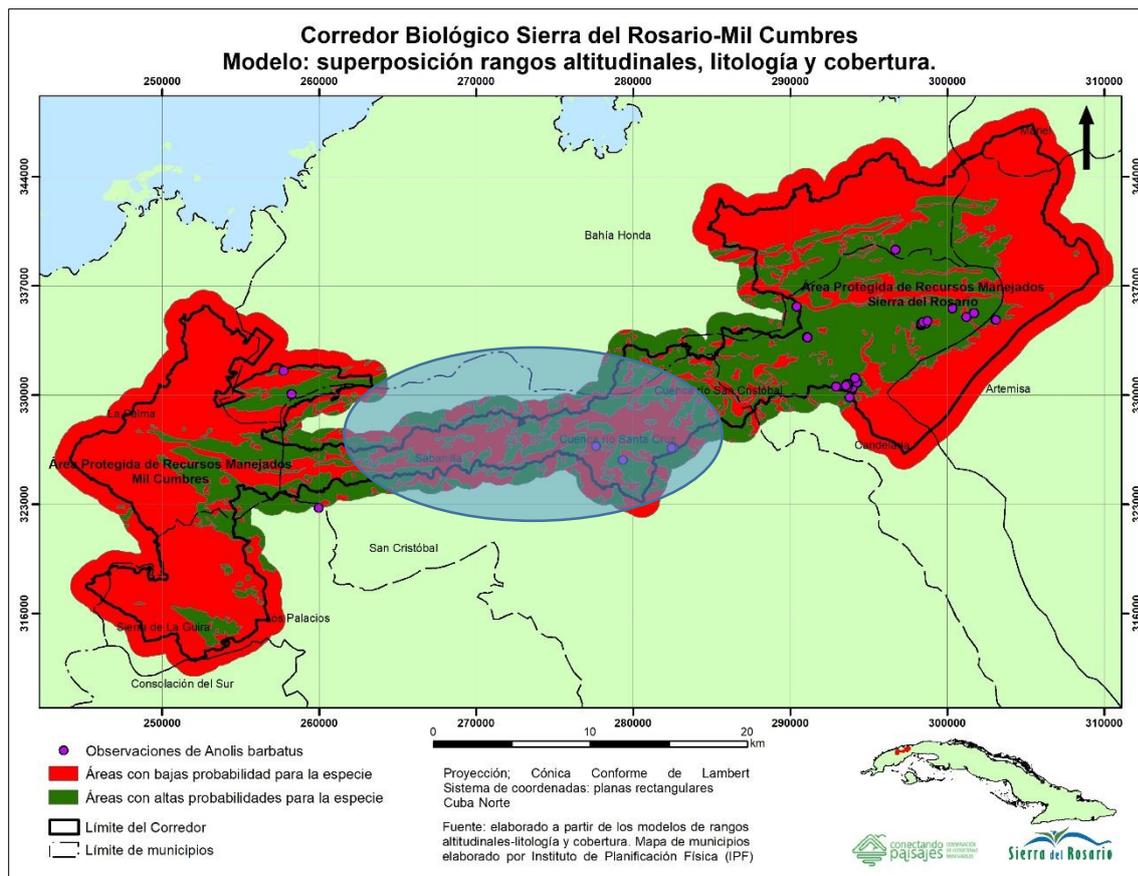


Figura 8. Distribución geográfica donde coinciden rangos altitudinales, litología y cobertura.
 Fuente: modelación procesada por los autores, 2021.

El modelo muestra en color rojo las áreas donde no coinciden los rangos altitudinales, la litología y la cobertura boscosa, este espacio cubre el 65.61 % del área de estudio como lo muestra la tabla 6; solo el 34.39 % en color verde se corresponde con el territorio óptimo para el desarrollo del hábitat de la especie.

La cobertura del suelo, referida en la Fig. 6, ofrece una visualización de la fragmentación de los bosques, ella influyó en la alta fragmentación que se modeló en la Fig. 8. El sector situado entre Sabanilla y la cuenca del río San Cristóbal está altamente fragmentado (señalado en un óvalo), ello conlleva a una disminución de las posibles de movilidad de la especie, contribuyendo al aislamiento en dos zonas de conservación.

Una de las zonas se encuentra en las alturas y submontañas del Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario hasta el valle del río San Cristóbal y la segunda zona se sitúa al oeste del Corredor, dentro y en los límites del Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres. Si se mantienen los ritmos de deforestación actuales, se aislarán cada vez más las poblaciones de la especie.

Tabla 6. Resultado de la multiplicación del modelo de altura_litología con el de cobertura.

Table 6. Result of the multiplication of the lithology_height model with the coverage model

No.	Resultado	Valor de la reclasificación	ha	%
1	Áreas coincidentes en altura-litología y cobertura	1	28477.77	34,39
2	Áreas no coincidentes	0	54310.23	65.61

Fuente: elaborada por los autores a partir del modelo de altura-litología y cobertura.

El Corredor Biológico posee unos 245.9 km de viales (Tabla 7), incluidos autopista, carreteras de segundo orden, terraplenes, caminos y trillos; del total de kilómetros de la red vial, 55.3 km (22.49 %) fraccionan los polígonos considerados óptimos para el desarrollo de la especie. Las carreteras de segundo orden ocupan 33 km, se ha observado en la carretera Candelaria- San Diego de Núñez, en el extremo oeste del APRMSR, en las proximidades de la Loma El DA, individuos de *Anolis barbatus* cruzando la vía, una de las más transitadas en dirección norte-sur, también hay reportes de muertes en la propia carretera.

Tabla 7. Distribución de la red de viales dentro del Corredor Biológico.

Table 7. Distribution of the road network within the Biological Corridor

Distribución de la red de viales	km	%
Red vial sobre áreas con baja probabilidad para el hábitat de la especie	190.6	77.51

Red vial sobre áreas con alta probabilidad para el hábitat de la especie	55.3	22.49
Total de red vial dentro del Corredor Biológico	245.9	100.00

Fuente: elaborada por los autores a partir del modelo de red de viales.

La Fig. 9 muestra la red de viales que cruza en todas direcciones el Corredor Biológico, aspecto que contribuye notablemente a la fragmentación de las áreas de hábitat, además pone en riesgo la vida de muchos lagartos al intentar cruzar estos viales.

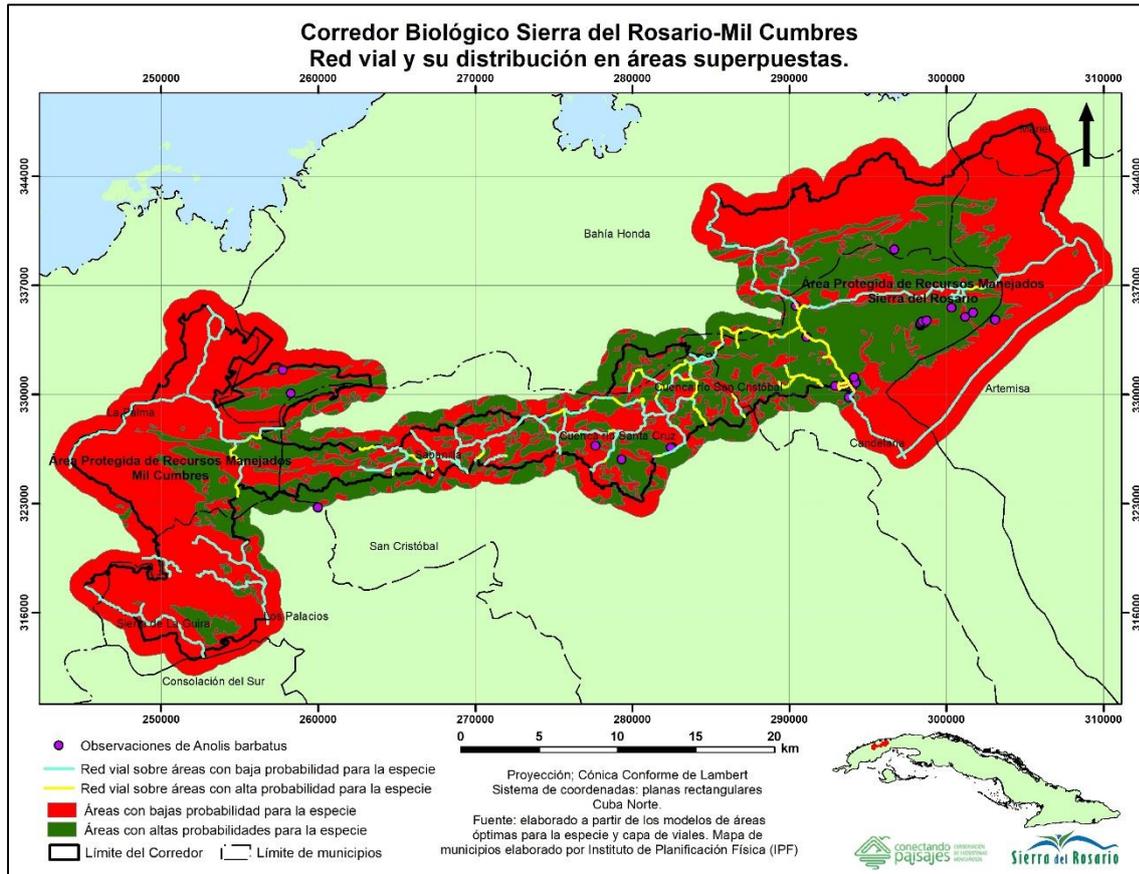


Figura 9. Distribución de la red vial. Fuente: modelación procesada por los autores, 2021.

CONCLUSIONES

1. Las condiciones físico geográficas, altura y litología, propician la disponibilidad del 40 % del espacio de estudio; unas 32 754 ha (327.54 km²), para el desarrollo del hábitat de la especie *Anolis barbatulus*.
2. La cobertura del suelo actual, reduce al 34,39 % la disponibilidad de espacio geográfico óptimo para el desarrollo del hábitat de la especie.

3. La pérdida de la cobertura boscosa por acciones antrópicas en el sector Sabanilla-río San Cristóbal, está conllevando a la fragmentación del hábitat de la especie *Anolis barbatus*, y por tanto disminuyendo la conectividad dentro del Corredor Biológico.
4. La red de viales, en especial las carreteras de segundo orden, caminos y terraplenes, han contribuido y contribuyen a la fragmentación del hábitat y ponen en peligro el libre movimiento de la especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Estación Ecológica Sierra del Rosario (2015). Plan de Manejo Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario (2016-2020) (Inédito). Las Terrazas, 90 pp.
- Estación Ecológica Sierra del Rosario (2020). Plan de Manejo Área Protegida de Recursos Manejados Sierra del Rosario (2021-2025) (Inédito). Las Terrazas, 97 pp.
- Garrido, O. H. (1982). Descripción de una nueva especie cubana de *Chamaeleolis* (Lacertilia: Iguanidae), con notas sobre su comportamiento. *Poeyana*, 236, 1-25.
- Garrido, O. H. & Schwartz, A. (1967). Cuban lizards of the genus *Chamaeleolis*. *Quart. J. Florida Acad. Sci.*, 30(3), 197-220
- González, H., Rodríguez Schettino, L., Rodríguez, A., Mancina, C. A., & Ramos, I. (2012). Libro Rojo de los Vertebrados de Cuba. La Habana: Editorial Academia.
- Instituto de Ecología y Sistemática (Ies). (2014). Mapa de Vegetación Natural y Seminatural de Cuba, Escala 1: 100 000
- Instituto De Geología Y Paleontología (Igp). Mapa Geológico De La República De Cuba, Escala 1: 100 000
- Instituto De Planificación Física, Mapa De Uso Del Suelo.
- Leal, M. & Losos, J. B. (2000). Behavior and ecology of the Cuban "chipojos bobos" *Chamaeleolis barbatus* and *C. porcus*. *J. Herpetol.*, 34(2), 318-322.
- Losos, J. B., Leal, M., Glor, R. E., de Queiroz, K., Hertz, P. E., Rodríguez Schettino, L., Chamizo, A., Jackman, T. R. & Larson, A. (2003). Niche lability in the evolution of a Caribbean lizard community. *Nature*, 424, 542-545.

- Martínez, M. (1995). Saurios de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba. Evaluación ecológica de tres comunidades. *Inv. Geogr. Bol.*, 30(2), 50-77 + 1 mapa.
- Martínez, M. (1998). Utilización de recursos estructurales y tróficos por cinco especies de lagartos en la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Cuba. *Poeyana*, 467, 1-12.
- Rodríguez Schettino, L. (1999). Introduction. En Rodríguez Schettino, L. (ed.). *The Iguanid Lizards of Cuba*. (pp. 1-16). Gainesville: University Press of Florida.
- Rodríguez Schettino, L., Martínez, M. & Moreno, L. V. (1999). Ecology and Behavior. En *The Iguanid Lizards of Cuba*, pp. 36-58.
- Rodríguez Schettino, L., Losos, J. B., Hertz, P. E., de Queiroz, K., Chamizo, A. R., Leal, M. & Rivalta, V. (2010). The Anoles of Soroa: Aspects of their ecological relationships. *Breviora* 520, 1-22 + 32 pp. suplementarias.
- Rodríguez Schettino, L. (2012). Chamaeleolis Barbatus. En González, H., Rodríguez Schettino, L., Rodríguez, A., Mancina, C. A. & Ramos, I. (Eds.). Libro Rojo de los Vertebrados de Cuba. La Habana: Editorial Academia.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.