



MICROENDEMISMO, VULNERABILIDAD Y CONSERVACIÓN:

EL CASO DEL COLIBRÍ COQUETA CRESTA CORTA (*LOPHORNIS BRACHYLOPHUS*)

▮ PABLO SIERRA-MORALES^{1,2},
R. CARLOS ALMAZÁN-NÚÑEZ^{2*}



¹Doctorado en Recursos Naturales y Ecología, Facultad de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero, México.

²Laboratorio de Ecología y Biogeografía de la Conservación, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México.

*Correspondencia: rcarlos.almazan@gmail.com



Palabras clave: amenazas antropogénicas, colibrí coqueta de Atoyac, conservación, especies endémicas, biodiversidad

Keywords: anthropogenic threats, Atoyac coquette hummingbird, conservation, endemic species, biodiversity

RESUMEN

Los colibríes son importantes en los ecosistemas por las funciones de polinización que realizan en muchas especies de plantas. Sin embargo, algunas especies de colibríes enfrentan amenazas que podrían llevarlas a la extinción o al desplazamiento de las áreas que habitan, lo que afectaría a especies vegetales y a los servicios ecológicos en los que participan. El colibrí coqueta cresta corta (*Lophornis brachylophus*), es una especie microendémica de la sierra de Atoyac en el estado de Guerrero. Se encuentra en peligro crítico de extinción a nivel global, debido a su reducido tamaño poblacional y restringida área que habita. Esta especie juega un papel crucial en la visita y potencial polinización de al menos 12 especies de plantas en su área de distribución. Los hábitats que utiliza esta especie han disminuido por causa de las actividades antropogénicas como la pérdida de hábitat, los incendios forestales y el cambio climático. Sin embargo, esfuerzos recientes para la conservación de este colibrí y sus hábitats, brindan la posibilidad de que la especie se mantenga a largo plazo en los bosques húmedos de montaña de la sierra de Atoyac.

ABSTRACT

Hummingbirds are important in ecosystems for the pollination functions they perform for many plant species. However, some hummingbird species face threats that could lead to extinction or displacement from the areas they inhabit, which would affect plant species and the ecological services they provide. The Short-crested Coquette (*Lophornis brachylophus*) is a microendemic species of the sierra de Atoyac in the state of Guerrero. This species is critically endangered due to its small population size and restricted range. This species plays a crucial role in the visitation and potential pollination of at least 12 plant species in their distribution area. Habitats used by this species have declined due to anthropogenic activities such as habitat loss, forest fires, and climate change. However, recent efforts to conserve this hummingbird and its habitats offer the possibility of the species' long-term survival in the humid mountain forests of the sierra de Atoyac.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad del planeta no se distribuye de manera uniforme. Esto significa que existen áreas que contienen una mayor riqueza biológica que otras. Estas áreas de mayor biodiversidad están concentradas principalmente en las regiones tropicales de la franja ecuatorial (Antonelli et al., 2009; 2018; García-Moreno et al., 2007; Tobar-Suárez et al., 2022). De hecho, el reconocido científico de origen británico, Norman Myers, propuso un total de 25 hotspots a nivel mundial (Myers et al., 2000). Los hotspots son regiones que poseen la mayor riqueza biológica del planeta, elevado nivel de endemismos -especies que se distribuyen exclusivamente en estas áreas- y que, además, enfrentan serias amenazas antropogénicas. Específicamente, en la porción sur de México existen regiones con elevada biodiversidad y alta prioridad para la conservación como la sierra de Atoyac (Almazán-Núñez et al., 2020). Esta región ha sido considerada a nivel global como prioritaria para la conservación por iniciativas como BirdLife International (www.datazone.birdlife.org), Key Biodiversity Areas (www.keybiodiversityareas.org) y la Alianza por la Extinción

Cero (www.zeroextinction.org). A nivel nacional, se ha reconocido como una Región Terrestre Prioritaria (Arriaga et al., 2000), así como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (Arimendi y Márquez, 2000). La presencia de especies restringidas a la sierra de Atoyac y en peligro crítico de extinción, como el colibrí coqueta cresta corta (*Lophornis brachylophus*; IUCN, 2024), ha promovido que esta región serrana tenga elevados niveles de priorización para su conservación. Este colibrí representa uno de los endemismos más enigmáticos y del cual aún existen muchas preguntas por responder acerca de su evolución, historia natural, comportamiento y conservación, por lo que en esta contribución documentamos información sobre su distribución, factores de riesgo que amenazan su supervivencia y las perspectivas de conservación a largo plazo.

MICROENDEMISMOS

Un endemismo alude a aquellas especies con distribución restringida o exclusiva a un área geográfica particular y, por lo tanto, solo es posible encontrarlas en ese lugar

de manera natural (Noguera-Urbano, 2017). Estos sitios reúnen los requerimientos ambientales favorables, como temperatura, precipitación, humedad, altitud, orografía y vegetación. Ahora bien, el prefijo micro proviene del griego *mikrós* (que significa pequeño), por lo tanto, las especies microendémicas son aquellas que están restringidas a pequeñas áreas de distribución (Araujo et al., 2024). Aunque no existe un consenso claro sobre el tamaño del área que ocupan las especies microendémicas, algunos autores han sugerido que este tipo de especies se distribuyen en áreas con menos de 10,000 km² (Silva et al., 2019). Esto equivale a la superficie que abarcan los estados de Morelos y Tlaxcala en conjunto, ambas entidades con la menor extensión territorial del país. Sin embargo, el área que ocupan las especies microendémicas tiende a variar según el grupo biológico y las capacidades de movimiento y/o dispersión que presenten los organismos. Algunas especies como la salamandra de Coaxtlahuacán (*Bolitoglossa coaxtlahuacana*), suelen ocupar áreas diminutas con apenas 1 km² (Palacios-Aguilar et al., 2020), mientras que otras como el colibrí miahuatleco (*Eupherusa cyanophrys*), habitan en poco más de 2,000 km² (Figura 1). En ambos casos, su distribución no supera el 5% de la superficie del país, un criterio crucial para definir las prioridades de conservación de las especies en las listas rojas oficiales de México (NOM-059-SEMARNAT, 2010) y del mundo (IUCN, 2024).

Los microendemismos ocurren en varios grupos de vertebrados terrestres, pero mayormente en especies con capacidades de dispersión y/o movimientos más

limitados como los anfibios (ranas, sapos) y reptiles (culebras, lagartijas). Para las aves, los microendemismos parecen ser menos evidentes debido a su mayor capacidad de dispersión. Sin embargo, muchas especies de aves de zonas montañosas encuentran restricciones físicas y fisiológicas en las áreas que ocupan, lo que moldea sus patrones de distribución. Este aislamiento geográfico provocado por las cimas de las montañas, es conocido como "Islas del Cielo" (McCormack et al., 2009). Las especies adaptadas a las zonas altas no pueden cruzar los valles calientes y bajos para llegar a otra montaña, lo que las confina a áreas pequeñas.

En aves, uno de los microendemismos más extraordinarios y sorprendentes es el del colibrí coqueta cresta corta, una especie cuya distribución conocida abarca aproximadamente 90 km² y se encuentra restringida a los bosques montañosos de la sierra de Atoyac del estado de Guerrero (Figura 2). Esta especie fue recolectada por primera vez en 1942 por el ornitólogo Chester Lamb en las montañas medias de la sierra de Atoyac (Moore, 1949; Ornelas, 1987). Inicialmente, la serie de ejemplares con los que se describió a esta especie fueron asignados al colibrí coqueta crestirrufa (*Lophornis delattrei*), cuya distribución se extiende del sur de México hasta Centroamérica (Banks, 1990). Sin embargo, a finales de la década de 1980, con base en diferencias diagnósticas en la cresta, pico y cola de los machos, así como en la garganta de las hembras, el ornitólogo Richard Banks distinguió y reasignó a esta población en la especie *Lophornis [brachylopha] brachylophus* (Banks, 1990).

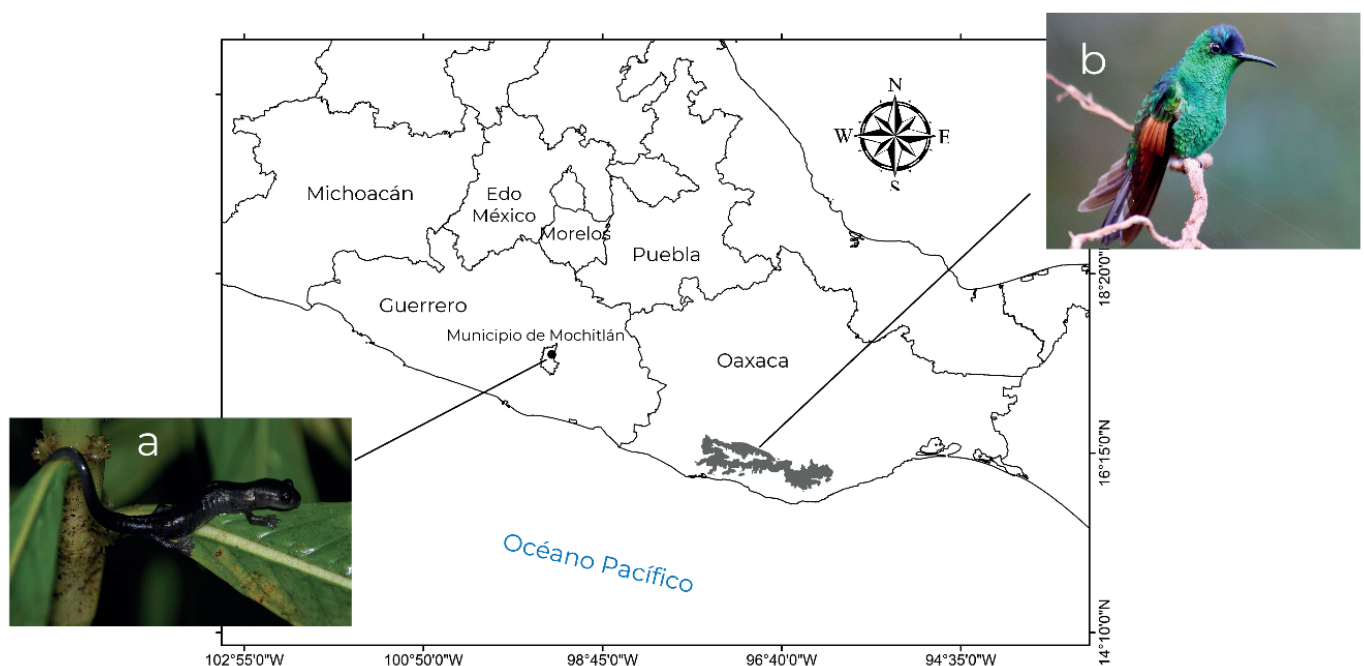


Figura 1. Comparación del área de distribución de dos especies microendémicas: a) *Bolitoglossa coaxtlahuacana* y b) *Eupherusa cyanophrys*. La fotografía y el registro de la salamandra fue tomado de Palacios-Aguilar et al., (2020), mientras que la del colibrí miahuatleco y el polígono de su distribución se obtuvieron de eBird (www.ebird.org) y la IUCN (www.iucnredlist.org), respectivamente.

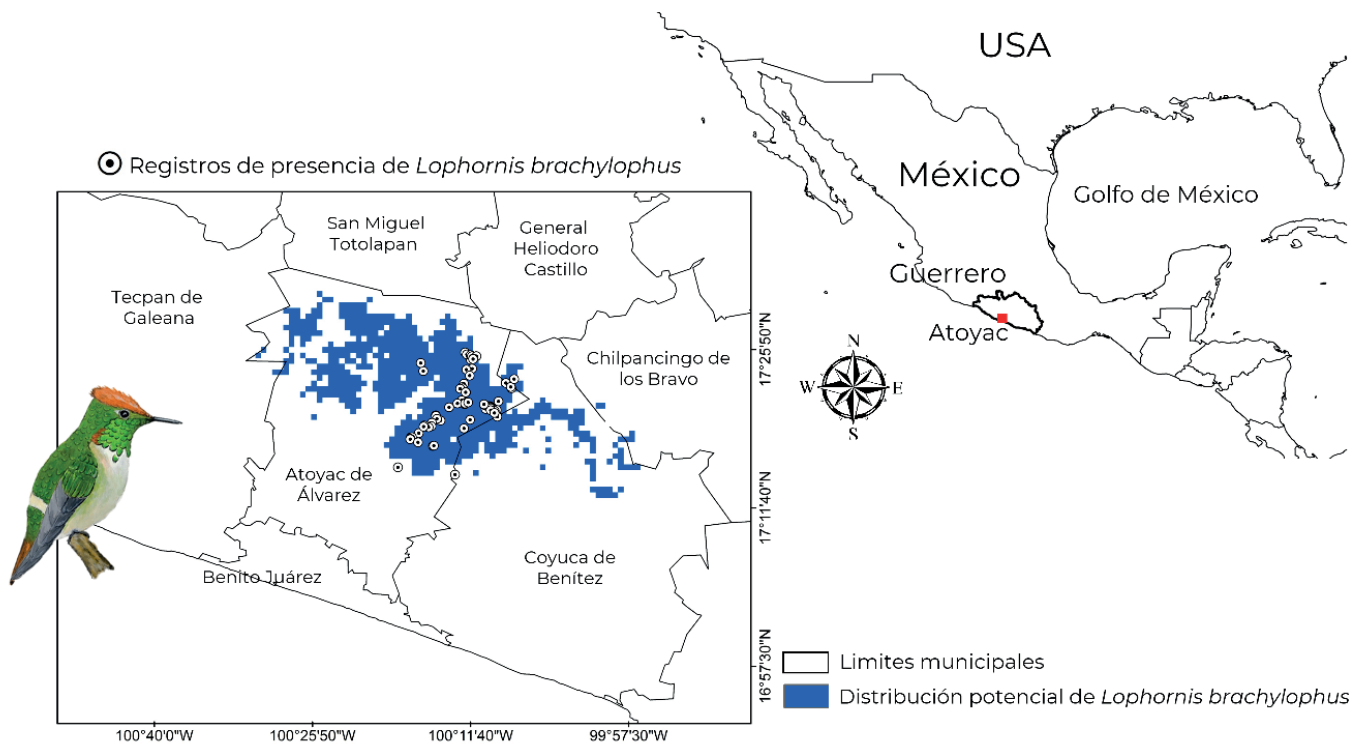


Figura 2. Localidades de presencia del colibrí coqueta cresta corta en la sierra de Atoyac, Guerrero. El modelo de distribución potencial se obtuvo de Sierra-Morales et al. (2025) e indica las áreas de mayor idoneidad climática que el colibrí puede utilizar. La imagen del colibrí cresta coqueta fue tomada de Almazán-Núñez et al. (2024).

El colibrí coqueta cresta corta mide aproximadamente 7 cm y pesa 2.8 g. Las dos plumas centrales de la cola son de color verde y el resto muestra tonos acanelados con terminaciones en color negro (Figura 3). Existe dimorfismo sexual, lo que significa que el macho y la hembra son diferentes en su apariencia. Al macho lo caracteriza una pequeña cresta color canela iridiscente. Tiene garganta verde brillante que se torna oscura cuando no está expuesta al sol y posee unas plumas ligeramente alargadas en tonos acanelados a los costados de la garganta, con el vientre manchado en color verde-bronce (Figura 3). Tanto el macho como la hembra presentan un dorso verde-bronce con una línea blanca en la rabadilla. La hembra no presenta cresta y es de color más opaco con la frente ligeramente naranja y las partes inferiores del cuerpo blanquecino cenizo. Ambos sexos presentan picos cortos de color negro (Arizmendi y Berlanga, 2014; Almazán-Núñez et al., 2024).

El colibrí coqueta cresta corta tiene una amplia relevancia en los servicios de polinización. Al menos 12 especies de plantas, entre árboles, arbustos y hierbas, son visitadas para el consumo del néctar por este colibrí. Estas visitas son potencialmente efectivas para la polinización, contribuyendo a la reproducción y dinámica poblacional de la flora leñosa tropical (Arizmendi et al., 2021; López-Flores et al., 2024). Las especies de plantas que consume más frecuentemente son *Clethra fragans*, *Sommeria grandis*, *Clusia salvinii* e *Inga*

vera. Todas estas especies de plantas son nativas y suelen utilizarse como árboles de sombra para el cultivo de café, un sistema agroforestal que además de representar ingresos económicos para los productores de la región, es considerado amigable para la conservación de la biodiversidad (González-González y Hernández-Santana, 2016).

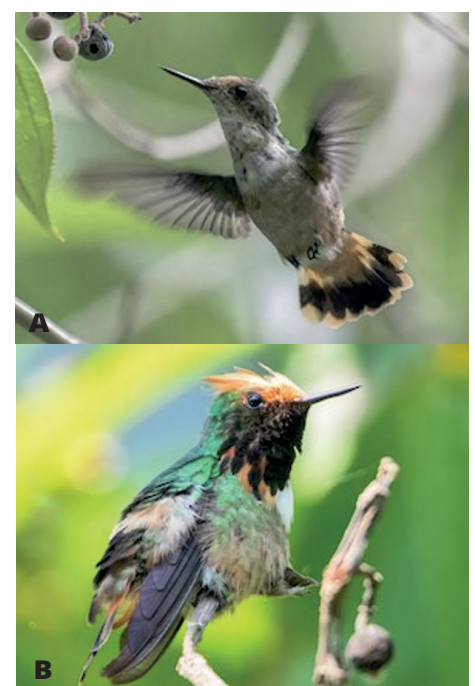


Figura 3. Individuos del colibrí coqueta cresta corta (*Lophornis brachylophus*): a) hembra, b) macho. Crédito de fotografías: Anthony Lujan.

VULNERABILIDAD

Aunque no existe una estimación precisa sobre el tamaño poblacional del colibrí coqueta cresta corta, se ha sugerido que su población no supera los 1500 individuos (BirdLife International, 2025). Además, se estima que, por década, esta especie tiene una tasa de disminución poblacional del 10-19% (BirdLife International, 2025). En un estudio reciente sobre los efectos potenciales de la pérdida de hábitat de este colibrí, se obtuvo que el 51% de sus hábitats primarios se han transformado en bosques secundarios e incluso en otros usos del suelo como agricultura (Figura 4, Sierra-Morales et al., 2016). Estos cambios son una consecuencia de la ampliación de la frontera agropecuaria en la región, los aprovechamientos forestales desmedidos y los incendios forestales. Recientemente, se documentó que el cambio

climático podría modificar los patrones térmicos y de precipitación en el área que habita este colibrí, lo que podría reducir hasta en un 42% su área de distribución para el año 2050 y un 47% para el 2070 (Sierra-Morales et al., 2021).

Los incendios forestales en Guerrero es otro factor de riesgo que ha incrementado en los últimos años en los hábitats del colibrí coqueta cresta corta (CONAFOR, 2023). Para el municipio de Atoyac, del 2007 al 2021 se registraron aproximadamente 104 incendios forestales, de los cuales, 36 ocurrieron en el área de distribución de este colibrí, afectando poco más de 1,765 hectáreas (Figura 5). Todas estas amenazas antropogénicas, aunado a los factores intrínsecos propios de la especie, como la reducida área de distribución y su pequeño tamaño poblacional, incrementan los niveles de vulnerabilidad y condicionan su supervivencia a futuro.

Figura 4. Traslape entre la distribución potencial del colibrí coqueta cresta corta y los tipos de vegetación y usos del suelo predominantes en la región de la sierra de Atoyac. El polígono de distribución del colibrí se obtuvo de Sierra-Morales et al. (2025) y las categorías de vegetación y uso del suelo de INEGI (2021).

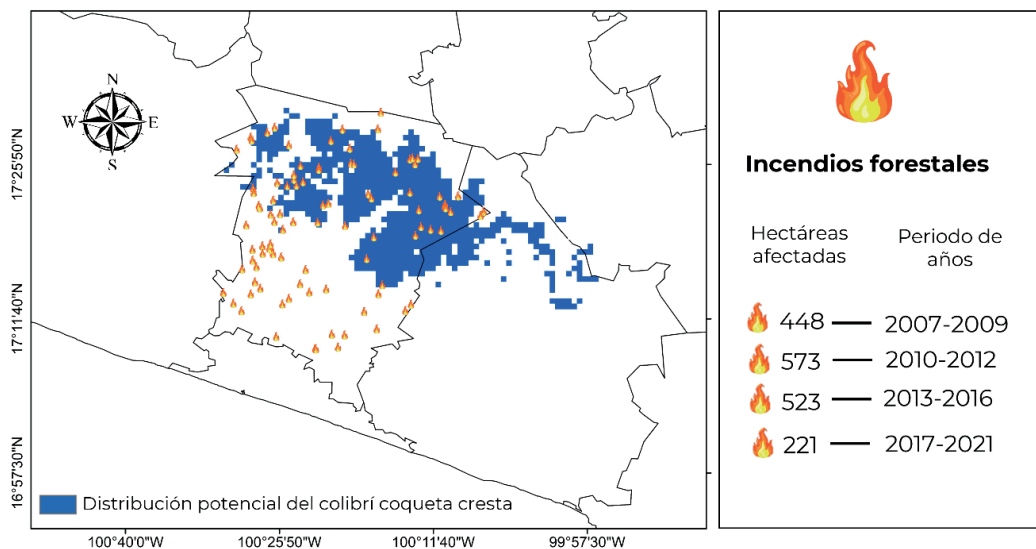
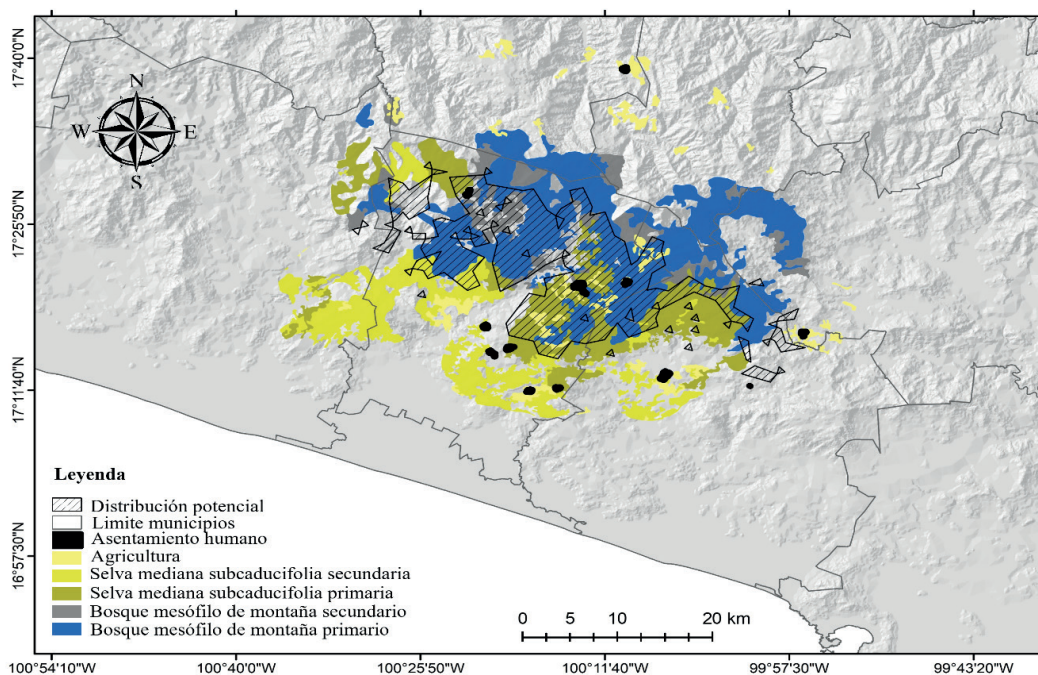


Figura 5. Incendios forestales ocurridos en los últimos 15 años en el área de distribución potencial del colibrí coqueta cresta corta y zonas adyacentes del municipio de Atoyac de Álvarez, Guerrero. El modelo de distribución potencial se obtuvo de Sierra-Morales et al. (2025). Los datos de incendios forestales se obtuvieron de CONAFOR (2023).

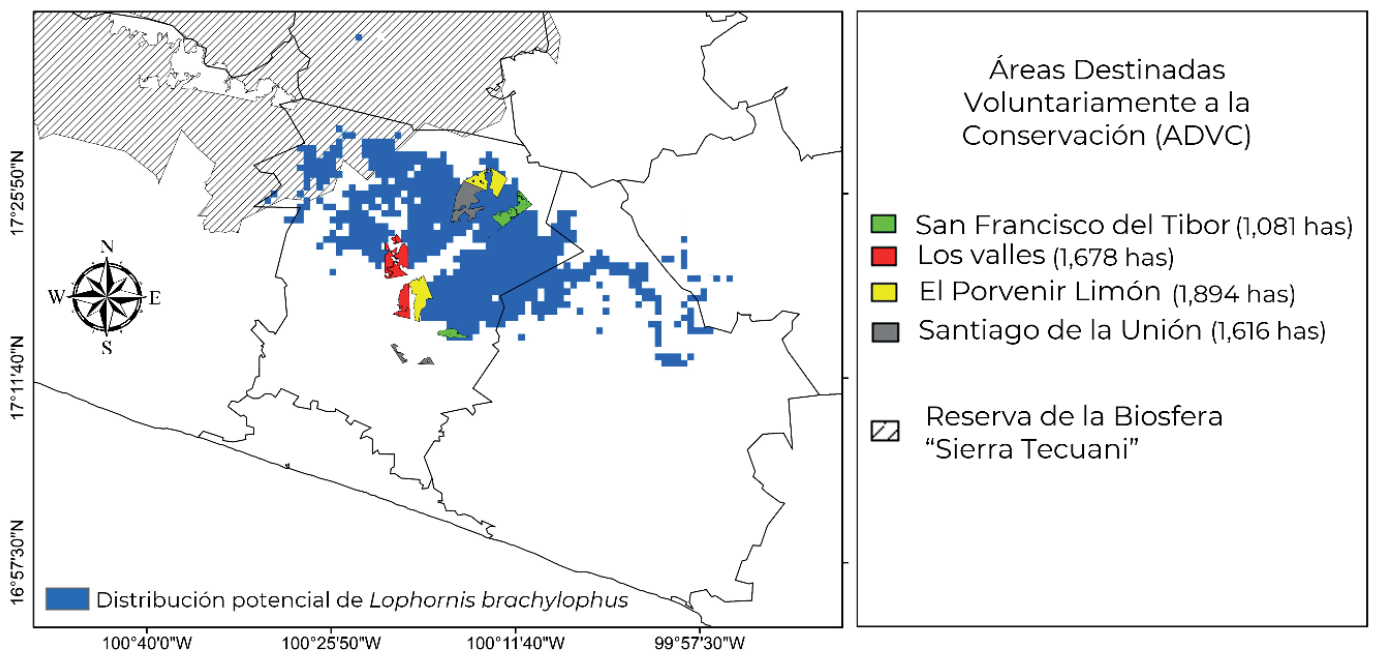


Figura 6. Áreas naturales protegidas (CONANP, 2024) en la distribución del colibrí coqueta cresta corta.

CONSERVACIÓN

El colibrí coqueta cresta corta es una especie en peligro de extinción por las leyes mexicanas (SEMARNAT, 2010) y a nivel internacional está catalogada en peligro crítico de extinción (IUCN, 2024). Además, está incluida como una especie objetivo por la Alianza por la Extinción Cero (AZE, por sus siglas en inglés), lo que demuestra su alto nivel de prioridad para la conservación a escala global. Hasta el año 2022, en el área que habita la especie y su zona de influencia no existían áreas naturales protegidas orientadas a la conservación y mantenimiento de las poblaciones de esta especie (Almazán-Núñez et al., 2020; Prieto-Torres et al., 2021). No fue sino hasta el año 2023 que se certificaron cuatro Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) ante la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas en México (CONANP; Salazar-Miranda et al., 2024). Estas áreas están ubicadas en los hábitats que utiliza este colibrí y abarcan más de 3,900 hectáreas de sus áreas potencialmente idóneas (Figura 6).

En enero del 2024 se decretó la Reserva de la Biosfera Sierra Tecuani en el estado de Guerrero, con aproximadamente 348,140 hectáreas (CONANP, 2024; DOF, 2023). Sin embargo, aunque esta reserva es muy extensa, la distribución potencial de este colibrí, apenas coincide en un 3% (2,400 hectáreas) con el área de dicha reserva (Figura 6).

Es importante resaltar que estas áreas protegidas representan un punto de partida de los esfuerzos que se han emprendido para la conservación del colibrí coqueta cresta corta. Además, la conservación de este colibrí

beneficia a otras especies con las que cohabita en su área de distribución, varias de las cuales son de distribución restringida a las montañas de la Sierra Madre del Sur y con alta prioridad para su protección (Luna-Vega et al., 2016). Estos esfuerzos de conservación fueron implementados por la Universidad Autónoma de Guerrero en alianza con American Bird Conservancy (para mayor información consultar el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=3YgN1-J3t7c>). Actualmente, se siguen implementando diferentes acciones para la conservación de este colibrí. Se realizan talleres relacionados con la protección de los ecosistemas de la región y se capacitan brigadas locales para el monitoreo comunitario permanente sobre esta y otras especies de fauna que habitan la región (Figura 7). La participación comunitaria en el monitoreo de la biodiversidad y particularmente de este colibrí en la región es crucial para la consolidación en las acciones de conservación, así como en la sostenibilidad a largo plazo de otras iniciativas vinculadas al desarrollo económico local sustentable. Adicionalmente, la documentación de información sobre el colibrí coqueta cresta corta puede reorientar los planes y programas de manejo y conservación a largo plazo y de los hábitats que utiliza esta especie en la sierra de Atoyac.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo contó con el apoyo de la American Bird Conservancy (ABC) mediante los proyectos 1917D, 1953AM, 22039A. También se obtuvo apoyo de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), al otorgar una beca al primer autor.



Figura 7. Talleres ambientales para sensibilizar y resaltar la importancia de la conservación del colibrí coqueta cresta corta y de la biodiversidad en ejidos de la sierra de Atoyac.



Literatura citada



- Almazán-Núñez, R.C., E.A. Alvarez-Alvarez, P. Sierra-Morales, R. Rodríguez-Godínez, D.C. Ruíz-Reyes, M.A. Peñaloza-Montaño, R.I. Salazar-Miranda, M. Morales-Martínez, A.I. López-Flores, J.I. Gómez-Mendoza, D.K. Poblete-López, A. Estrada-Ramírez. 2020. Diversidad alfa y beta de la avifauna en bosques tropicales húmedos y semihúmedos de la Sierra de Atoyac, una región prioritaria para la conservación del sur de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 91 <https://doi.org/10.22201/lb.20078706e.2020.91.3344>
- Almazán-Núñez, R.C., R.I. Miranda-Salazar, A.I. López-Flores, M. Morales-Martínez, P. Sierra-Morales, A. Estrada-Ramírez. 2024. Aves de la Sierra de Atoyac, Guerrero, México. Universidad Autónoma de Guerrero. American Bird Conservancy. Primera edición, Ed. Lama, Ciudad de México, México. 298 pp.
- Antonelli, A., J.A. Nylander, C. Persson, I. Sanmartín. 2009. Tracing the impact of the Andean uplift on Neotropical plant evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 106(24): 9749-9754. <https://doi.org/10.1073/pnas.0811421106>
- Antonelli, A., A. Zizka, F.A. Carvalho, R. Scharn, C.D. Bacon, D. Silvestro, F.L. Condamine. 2018. Amazonia is the primary source of Neotropical biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 115(23): 6034-6039. <https://doi.org/10.1073/pnas.1713819115>
- Araujo, H.F.P., C.C.C. Machado, J.M.C. Silva. 2024. The distribution and conservation of areas with microendemic species in a biodiversity hotspot: a multi-taxa approach. *PeerJ*. 12:e16779. <https://doi.org/10.7717/peerj.16779>
- Arizmendi, M.C., L. Márquez, V. (eds). 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves de México. CONABIO, México, D.F. 440 p.
- Arizmendi, M.C., H. Berlanga. 2014. Los colibríes de México y Norteamérica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Arizmendi, M.C., L.E. Nuñez-Rosas, H. Berlanga, M.A. Quiroga-Rodríguez, J.M. Soberanes-González, C.M. Caballero, G. López-Segoviano. 2021. Endemic and endangered short-crested Coquette (*Lophornis brachylophus*): floral resources and interactions. *Avian Conservation and Ecology*. 16(1):13. <https://doi.org/10.5751/ace-01834160113>
- Arriaga, L., J.M. Espinoza-Rodríguez, C. Aguilar-Zúñiga, E. Martínez-Romero, L. Gómez-Mendoza y E. Loa (coords). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. CONABIO, México.
- Banks, R.C. 1990. Taxonomic status of the Coquette hummingbird of Guerrero, Mexico. *The Auk*. 107(1): 33.
- BirdLife International. 2025. *Lophornis brachylophus*. The IUCN red list of threatened species 2018: e.T22687196A130649157. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22687196A130649157> (acceso enero del 2025).
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2023. Sistema Nacional de Información Forestal. <https://snif.cnf.gob.mx/incendios/> (acceso 20 de mayo 2025)
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2024. Áreas Naturales Protegidas Federales de México. CONABIO. <http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/anpenero2024gw> (acceso 10 de febrero del 2025).
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2023. Declaratoria de área natural protegida, con la categoría de reserva de la biosfera, el sitio Sierra Tecuani, ubicado en los municipios de San Miguel Totolapan, Ajuchitlán del Progreso, Tecpan de Galeana, Coyuca de Catalán y Atoyac de Álvarez, estado de Guerrero, y que abarca la superficie de 348,140-97-37.42 hectáreas. 8 de enero del 2023.
- García-Moreno, J., R.P. Clay, C.A. Ríos-Muñoz. 2007. The importance of birds for conservation in the Neotropical region. *Journal of Ornithology*, 148: 321-326. <https://doi.org/10.1007/s10336-007-0194-5>.
- González-González, H.A., J.R. Hernández-Santana. 2016. Zonificación agroecológica del *Coffea arabica* en el municipio Atoyac de Álvarez, Guerrero, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*. 90:105-118. <https://doi.org/10.14350/ig.49329>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2021. Conjunto nacional de uso del suelo y vegetación a escala 1:250 000. Serie VII. DGG-INEGI, México. <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/usv250s7gw.html>
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2024. The IUCN red list of threatened species. Version 2019-1. <https://www.iucnredlist.org> (ultimo acceso el 14/ Jun/2024). <https://www.iucnredlist.org/species/22687196/130649157>.
- Luna-Vega, I., D. Espinosa, R. Contreras-Medina. 2016. Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur: una síntesis preliminar. Secretaría de Desarrollo Institucional, UNAM. Ciudad de México. 528 pp. López-Flores, A.I., C.I. Rodríguez-Flores, M.C. Arizmendi, V. Rosas-Guerrero, R.C. Almazán-Núñez. 2024. Shade coffee plantations favor specialization, decrease robustness and increase foraging in hummingbird-plant networks. *Perspectives in Ecology and Conservation*. 22(1):24-34. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2023.10.005>.
- McCormack, J. E., H. Huang, L.L. Knowles. 2009. Sky Islands. En: R. G. Gillespie & D. A. Clague (Eds.), *Encyclopedia of Islands* (pp. 841-843). University of California Press.
- Moore, R.T. 1949. A new hummingbird of the genus *Lophornis* from southern Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 62: 103-104.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A., Da Fonseca, J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403(6772): 853-858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Noguera-Urbano, E.A. 2017. El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones. *Acta Zoológica Mexicana*. 33(1): 89-107
- Ornelas, J.F. 1987. Rediscovery of the Rufous-crested Coquette (*Lophornis delattrei brachylopha*) in Guerrero, Mexico. *The Wilson Bulletin*. 99(4): 719-721
- Palacios-Aguilar, R., A.Y. Cisneros-Bernal, J.D. Arias-Montiel, G. Parra-Olea. 2020. A new species of *Bolitoglossa* (Amphibia: Plethodontidae) from the central highlands of Guerrero, Mexico. *Canadian Journal of Zoology*. 98(6):359-365. <https://doi.org/10.1139/cjz-2019-0244>
- Prieto-Torres, D.A., L.E. Nuñez-Rosas, D.R. Figueroa, M.C. Arizmendi. 2021. Most Mexican hummingbirds lose under climate and land-use change: Long-term conservation implications. *Perspectives in Ecology and Conservation*. 19(4): 487-499. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2021.07.001>
- Salazar-Miranda, R.I., P. Sierra-Morales, E.A. Alvarez-Alvarez, R. Rodríguez-Godínez, V. Reyes-Pino, M. Morales-Martínez, J.A. Almazán-Catalán, R.C. Almazán-Núñez. 2022. Disminución de fauna silvestre y creación de áreas para la conservación: Un ejercicio de participación social en la sierra de Atoyac, Guerrero. *Tlamati Sabiduría*. 14: 42-56
- Sierra-Morales, P., R.C. Almazán-Núñez, E. Beltrán-Sánchez, C.A. Ríos-Muñoz, M.C. Arizmendi. 2016. Distribución geográfica y hábitat de la familia Trochilidae (aves) en el estado de Guerrero, México. *Revista de Biología Tropical*. 64:379-392. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v64i1.18003>
- Sierra-Morales, P., O. Rojas-Soto, C.A. Ríos-Muñoz, L.M. Ochoa-Ochoa, P. Flores-Rodríguez, R.C. Almazán-Núñez. 2021. Climate change projections suggest severe decreases in the geographic ranges of bird species restricted to Mexican humid mountain forests. *Global Ecology and Conservation*. 30:e01794. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01794>
- Sierra-Morales, P., O. Rojas-Soto, L.A. Sánchez-González, C. Gutiérrez-Flores, R.C. Almazán-Núñez. 2025. Geographical and seasonal distribution of the Short-crested Coquette hummingbird: a microendemic and endangered species. *PeerJ*. 13:e20312. <https://doi.org/peerj.20312>
- Silva, J.M.C., A. Rapini, L.C.F. Barbosa, R.R. Torres. 2019. Extinction risk of narrowly distributed species of seed plants in Brazil due to habitat loss and climate change. *PeerJ*. 7:e7333. <https://doi.org/10.7717/peerj.7333>
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres, Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010. Ciudad de México, México. http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf
- Tobar-Suárez, C., N. Urbina-Cardona, F. Villalobos, E. Pineda. 2022. Amphibian species richness and endemism in tropical montane cloud forests across the Neotropics. *Biodiversity and Conservation*. 31(1):295-313. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02335-z>