



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

**INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**CAMPUS MONTECILLO**

**PROGRAMA DE POSTGRADO EN RECURSOS GENÉTICOS Y  
PRODUCTIVIDAD**

**GANADERÍA**

## **MONITOREO DE LA POBLACIÓN DEL CHIVIRÍN DE SUMICHRAST (*Hylorchilus sumichrasti*) EN LA RESERVA ECOLÓGICA NATURAL CUENCA ALTA DEL RÍO ATOYAC, AMATLÁN DE LOS REYES, VERACRUZ, MÉXICO**

**AXEL FUENTES MORENO**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO**

**2019**


**CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALIAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACION**

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe Axel Fuentes Moreno, Alumno (a) de esta Institución, estoy de acuerdo en ser participe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta institución, bajo la dirección del Profesor José Luis Alcántara Carbajal, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis

Monitoreo de la población del chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México

y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, El Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de México, a 08 de febrero de 2019

  
Firma del  
Alumno (a)

  
Dr. José Luis Alcántara Carbajal  
Vo. Bo. del Consejero o Director de Tesis

La presente tesis titulada: Monitoreo de la población del chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México realizada por el alumno: Axel Fuentes Moreno bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS  
RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD  
GANADERÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO

  
\_\_\_\_\_  
José Luis Alcántara Carbajal

ASESORA

  
\_\_\_\_\_  
María Guadalupe Bravo Vinaja

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
Leandro Roberto Carmona Piña

Montecillo, Texcoco, Estado de México, febrero de 2019

**MONITOREO DE LA POBLACIÓN DEL CHIVIRÍN DE SUMICHRAST  
(*Hylorchilus sumichrasti*) EN LA RESERVA ECOLÓGICA NATURAL CUENCA ALTA  
DEL RÍO ATOYAC, AMATLÁN DE LOS REYES, VERACRUZ, MÉXICO**

Axel Fuentes Moreno, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2019

**RESUMEN**

Tres criterios principales han sido señalados como indicadores del grado de rareza: distribución, abundancia local y especificidad de hábitat. Sin embargo, el conocimiento acerca de estas características para las aves mexicanas es bastante limitado. Para contribuir con información al respecto del chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*), una especie rara, se estimó su abundancia poblacional y se describieron las características del hábitat, en la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA) y áreas adyacentes, en el centro de Veracruz, México. Se encontró una densidad de 0.32 machos ha<sup>-1</sup> (IC 84 % = 0.23-0.46), y un tamaño poblacional para la reserva de 144 machos (IC 84 % = 101-205); bajo el supuesto de que las abundancias de machos y hembras sean iguales, la reserva contaría con 288 individuos reproductivos (con un rango de 202 a 410). Dada la abundancia de *H. sumichrasti* en la RENCARA, queda de manifiesto su importancia para la conservación del ave; puesto que el presente estudio indica una densidad más baja a las previamente reportadas, se sugiere revisar su estatus de riesgo. En cuanto al hábitat, los resultados sugieren que el chivirín de Sumichrast es una especie selectiva en los sitios de los que hace uso; es decir, utiliza sitios con una cobertura de dosel densa, promedio=85%, sin embargo, los árboles fueron relativamente delgados y bajos, con un DAP y altura promedios de 21 cm y 12 m, respectivamente, lo que indica el carácter perturbado de la vegetación. En lo referente a la cobertura del suelo, la hojarasca, vegetación de sotobosque y rocas grandes fueron los elementos con mayor representación. Finalmente, siguiendo los criterios del *MER* se propone el cambio de categoría de la especie para la Norma Oficial Mexicana 059, de *amenazada a en peligro de extinción*.

**Palabras clave:** Muestreo por distancias, sierra de Atoyac, Altas Montañas de Veracruz, selva tropical kárstica, estatus de riesgo/conservación.

**SUMICHRAST'S WREN POPULATION MONITORING IN RESERVA  
ECOLÓGICA NATURAL CUENCA ALTA DEL RÍO ATOYAC, AMATLÁN DE LOS  
REYES, VERACRUZ, MÉXICO**

Axel Fuentes Moreno, M. S.

Colegio de Postgraduados, 2019

**ABSTRACT**

Three main criteria have been suggested as indicators of the degree of rarity: distribution, local abundance and habitat specificity; for Mexican birds, however, knowledge about these characteristics is quite limited. To contribute with information about the Sumichrast's Wren (*Hylorchilus sumichrasti*), a rare species, we estimated its abundance, furthermore, we described characteristics of the species habitat in Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA) and adjacent areas in central Veracruz, Mexico. We found a density of 0.32 males ha<sup>-1</sup> (84% CI = 0.23-0.46), and a population size for the reserve of 144 males (84% CI = 101-205). Under the assumption that the abundance of males and females are equal, RENCARA would have 288 reproductive individuals (with a range of 202 to 410). Considering the abundance of *H. sumichrasti* in the RENCARA, the importance of the reserve for the conservation of the bird is evident. Since we found a lower density than previously reported for this wren, we suggest to review its risk status. Regarding the wren's habitat, the results suggest that Sumichrast's Wren is a selective species in the use of sites; that is, it uses sites with a dense canopy cover, average = 85%, however, the trees were relatively thin and low, with an average DBH and height of 21 cm and 12 m, respectively, which indicates the disturbed nature of the vegetation; ground cover, leaf litter, understory vegetation and large rocks were the elements with the greatest representation. Finally, following the *MER* criteria, we propose the change of category of the species in the Norma Oficial Mexicana 059, from threatened to endangered.

**Key words:** Distance sampling, sierra de Atoyac, Region Altas Montañas of Veracruz, karstic tropical forest, risk/conservation status.

## AGRADECIMIENTOS

La realización de la presente tesis no hubiera sido posible sin el apoyo de personas e instituciones las cuales mencionaré a continuación.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por otorgarme la beca de maestría para poder llevar a cabo el posgrado.

Al Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, por brindarme la oportunidad de llevar a cabo mis estudios de maestría y de esta forma contribuir en mi formación. Además, por el financiamiento otorgado para llevar a cabo el trabajo de campo.

A los profesores que integraron el Consejo Particular, Dr. José Luis Alcántara Carbajal, Dr. Roberto Carmona Piña y Dra. María Guadalupe Bravo Vinaja, así como al Sinodal Lenom Cajuste Bontemps, por sus observaciones y sugerencias que ayudaron en el desarrollo de la investigación y posterior escritura de la tesis. Muy especialmente al Dr. Alcántara por toda su paciencia y además acompañarme a campo.

A las comunidades de Ojo de Agua Grande, Felipe Carrillo Puerto, Cruz de los Naranjos y Cañada Blanca, en especial a Don Enrique Espinoza Hernández y familia, Don José Enedino González Nava, Don Hilario Barragán de los Santos y familia, Don Raúl Durán y Don Fidel Hernández por su hospitalidad y por su apoyo como incansables guías de campo, así como a Don Facundo Galván Barrios, Doña Teresa Beristaín López y Don Ramón Beristaín López por permitir la toma de datos en sus propiedades.

A los amigos y colegas que me acompañaron y ayudaron durante el trabajo de campo, Nelson Martín Cerón de la Luz, Macario Fernández Popo, Abigail Mora Reyes, Sandra Quijano

Hernández, Iván Anuar López López, Iván Caballero Sibaja, Liliana Martínez Hernández, Yolanda Yadira García Rojas y muy especialmente a mi esposa, Monserrath Campos Cerón. A todos ellos que supieron aguantar calor, lluvia, largas caminatas, caminos lodosos, picaduras de moscos y hasta de abejas, en resumen, todo lo que implica trabajar en la selva.

A las personas que en algún momento de este trabajo me han asesorado en distintos aspectos plasmados en esta tesis y en otros que espero retomar más adelante: Gerardo Marrón, Guillermo Crespo Pichardo, Amira Ruíz Rodríguez y Anais M. Horden Ramírez.

A mis padres Ismael Fuentes Barragán y Ma. del Carmen Moreno Mier porque gracias a ellos tuve un lugar a donde llegar en Fortín, lo que facilitó inmensamente el trabajo de campo.

A la familia Campos Cerón Juan Campos Granillo, Graciela Cerón Rodríguez, Verónica Campos Cerón, Daniel Campos Cerón y el bebé Tadeo por su hospitalidad en las ocasiones que fue necesario o voluntario pasar a Orizaba y su ayuda todas las veces que fue necesario.

## DEDICATORIAS

A las aves, que hacen tanto por nosotros y en espera de que este trabajo ayude, por lo menos, en la conservación de una de ellas.

Al chivirín de Sumichrast, un ave fascinante, que no importa cuántas veces lo haya escuchado, su canto sigue haciendo que se acelere mi corazón.

A mis padres Ismael Fuentes Barragán y Ma. del Carmen Moreno Mier y mi hermano Helxine Fuentes Moreno porque gracias a ellos soy lo que soy y por todo su apoyo y confianza todos estos años.

A Eulalia Mier Acosta (Güelita), que siempre me da su bendición y cuyas pláticas de la fauna que conoció y recuerda me siguen sorprendiendo.

A mi esposa, Monserrath Campos Cerón, junto a quien conocí al chivirín de Sumichrast una mañana de mayo de 2012. Por todas las aves y toda la vida.

A la gente del campo que ama y protege su tierra, su agua, sus bosques y selvas.



¿Quién puede explicar por qué una especie es numerosa y se distribuye ampliamente, y por qué otra especie emparentada tiene un rango restringido y es rara?

Charles Darwin, 1859

---

La Ratonera

Juan Burghi

Qué habrá perdido la ratonera,  
que pasa casi la vida entera  
busca que busca con tanto afán?  
Y lo hurga todo con gran apuro,  
asciende y baja pegada al muro,  
rasca que rasca con su crac, crac.  
Y es tan ligera en su movimiento  
cual una pluma que sopla el viento,  
que sube y baja, que viene y va...  
No hay agujero, caño, ni grieta,  
ni tronco hendido en que no se meta:  
no deja nada sin registrar.  
Es una laucha más bien que un ave,  
una bolita de pluma suave,  
color café.  
Sus ojos vivos, negros puntitos,  
buscan pulgones, moscas, mosquitos,  
y su piquito es un alfiler  
que al cielo apunta siempre que canta,  
cuando desborda de su garganta  
un gorgoteo que, fresco y fino,  
se hace sonoro de cristalino.



## CONTENIDO

RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
DEDICATORIAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE CUADROS.....	xiii
LISTA DE ANEXOS.....	xiv
INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
Literatura citada.....	5
<b>CAPÍTULO 1. ABUNDANCIA DEL CHIVIRÍN DE SUMICHRAST (<i>Hylorchilus sumichrasti</i>) EN UNA RESERVA EJIDAL DEL CENTRO DE VERACRUZ.....</b>	<b>7</b>
Resumen.....	7
Introducción.....	7
Materiales y métodos.....	12
Resultados.....	15
Discusión.....	17
Literatura citada.....	23
<b>CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT DEL CHIVIRÍN DE SUMICHRAST (<i>Hylorchilus sumichrasti</i>) EN LA REGIÓN DE CÓRDOBA- AMATLÁN, VERACRUZ, MÉXICO.....</b>	<b>29</b>
Resumen.....	29
Introducción.....	30
Materiales y métodos.....	31
Resultados y discusión.....	35
Conclusiones.....	42
Literatura citada.....	43
<b>CAPÍTULO 3. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER) AL CHIVIRÍN DE SUMICHRAST (<i>Hylorchilus sumichrasti</i>).....</b>	<b>48</b>

<b>Resumen</b> .....	48
<b>Introducción</b> .....	49
<b>Materiales y métodos</b> .....	50
<b>Resultados y discusión</b> .....	50
<b>Conclusiones</b> .....	54
<b>Literatura citada</b> .....	54
<b>DISCUSIÓN GENERAL</b> .....	68
<b>Literatura citada</b> .....	71
<b>CONCLUSIONES GENERALES</b> .....	73

## LISTA DE FIGURAS

Figura I. 1. Ubicación del área de estudio general: la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA) y sierra de Atoyac, Veracruz, México. ....	3
Figura 1. 1. Ubicación de la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA), Veracruz, México, y de los puntos de conteo del chivirín de Sumichrast ( <i>Hylorchilus sumichrasti</i> ), efectuados entre julio y octubre de 2017. Mapa de la distribución de <i>H. sumichrasti</i> modificado de Navarro-Sigüenza y Peterson (2007) e IUCN (2018). ....	13
Figura 2. 1. Ubicación de las parcelas de caracterización del hábitat de <i>Hylorchilus sumichrasti</i> en la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del río Atoyac, Veracruz, durante agosto de 2018. Distribución de <i>H. sumichrasti</i> modificada de Navarro-Sigüenza y Peterson (2007) e IUCN (2018). ....	33
Figura 2. 2. Dendrograma de similitud de hábitat entre puntos de conteo (utilizando el método-UPGMA e índice de similitud de Sorensen) del chivirín de Sumichrast en la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac, Veracruz, durante 2018. ....	41
Figura 3-A 1. Macho de chivirín de Sumichrast ( <i>Hylorchilus sumichrasti</i> ) cantando. Fotografía Axel Fuentes Moreno (2014). ....	60
Figura 3-A 2. Área de distribución del chivirín de Sumichrast. Basado en Gómez de Silva (1997). ....	62

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. 1. Estimación poblacional del chivirín de Sumichrast ( <i>Hylorchilus sumichrasti</i> ) obtenida mediante los modelos del programa Distance, para la Reserva Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA), Veracruz. Se muestran las estimaciones de densidad (machos ha <sup>1</sup> ) con datos de conteos del verano y principios de otoño del 2017.....	16
Cuadro 1. 2. Regresión lineal múltiple entre la abundancia del chivirín de Sumichrast y las covariables mes, altitud y hora para la Reserva Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA), Veracruz con datos de conteos de verano y principios de otoño del 2017.....	17
Cuadro 1. 3. Regresión lineal simple de la abundancia del chivirín de Sumichrast y las covariables mes, altitud y hora para la Reserva Natural Cuenca Alta del Río Atoyac, Veracruz con datos de conteo del verano y otoño temprano de 2017.....	17
Cuadro 2. 1. Características del hábitat del chivirín de Sumichrast ( <i>Hylorchilus sumichrasti</i> ) en la Reserva Ecológica Natural Cuenca alta del río Atoyac y áreas adyacentes, Veracruz, México (agosto del 2018).....	36
Cuadro 3. 1. Valor asignado total del <i>MER</i> .....	51

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. 1. Densidades reportadas en la literatura para distintas especies de la familia Trogodytidae.....	28
Anexo 3. 1. Ficha informativa del chivirín de Sumichrast ( <i>Hylorchilus sumichrasti</i> ).....	60

## INTRODUCCIÓN GENERAL

En 1897, el naturalista norteamericano Edward William Nelson propuso la creación de un nuevo género para nombrar una especie descrita casi 30 años antes, al cual designó *Hylorchilus* (de las palabras griegas *hylo*, bosque o selva, y *orkhilos*, ave pequeña, usualmente identificada con los *Troglodytes*), esto es, “chivirín de la selva”. Además, él señaló por primera vez algunas características del hábitat de la especie, incluyendo la presencia de rocas y el denso dosel de la selva tropical; finalmente, supuso que la especie era muy local, al no haberla encontrado en otros sitios similares en el este de México. Nelson no lo supo en aquel momento, pero implícitamente había caracterizado al chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) como una *especie rara*, ya que este concepto tomaría forma hasta finales del siglo XX (Drury, 1974). Así, actualmente, una especie rara es considerada como aquella que presenta una distribución geográfica restringida, está confinada a un hábitat muy particular o tiene una baja abundancia local (Rabinowitz, 1981; Méndez, 1998).

En México las aves han sido caracterizadas solo de manera aislada respecto a los rasgos que las pueden identificar como *raras*. Por ejemplo, Howell y Webb (1995) clasifican a las aves de México y Centroamérica en cuatro categorías de abundancia local; mientras que González-García y Gómez de Silva (2002) señalan que algunas especies endémicas están presentes en un solo tipo de vegetación; mientras que considerando la propuesta de Stattersfield *et al.* (1998) y la superficie de las áreas de distribución de las especies (IUCN, 2018), 33 especies son endémicas de distribución restringida, es decir, son aves terrestres que durante los tiempos históricos han tenido un área de distribución reproductiva menor a 50,000 km<sup>2</sup>. No obstante, no existen estudios disponibles que analicen la condición de rareza de las aves del país en todas sus vertientes, al menos no de manera directa.

La rareza o alguno de sus rasgos, ha sido utilizada, sin embargo, como un estimador que permite predecir la vulnerabilidad de las especies a la extinción (Rabinowitz, 1981; Kattan, 1992). Por ejemplo, considerando solo el criterio de distribución, las 33 aves endémicas restringidas antes señaladas se encuentran todas en alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010; IUCN, 2018) y, desafortunadamente, tres de ellas están ya extintas o posiblemente extintas (Ceballos y Márquez, 2000; Martínez-Morales, 2015). Por consiguiente, es prioritario efectuar acciones para la conservación *in situ* de estas aves (González-García y Gómez de Silva, 2002). Sin embargo, para lograr ese propósito, es necesario contar con información fiable de su abundancia y de las características de su hábitat; información de la que en la mayoría de los casos se carece (Ceballos y Márquez, 2000; Santana, 2005).

El chivirín de Sumichrast es una de esas especies endémicas de México de distribución restringida, asimismo, tiene requerimientos de hábitat estrechos y está amenazada. A pesar de que se ha señalado la necesidad de estudios para determinar el tamaño de su población y sus necesidades ecológicas generales (Atkinson *et al.*, 1993; IUCN, 2018), ambos temas han sido escasamente atendidos. La información disponible acerca de su abundancia es de precisión incierta, y lo que se sabe acerca de su hábitat es bastante limitado. Por consiguiente, la presente tesis tuvo como objetivos estimar la densidad y el tamaño de la población del chivirín de Sumichrast y describir su hábitat, así como evaluar, de acuerdo con los criterios *MER*, su estatus de riesgo.

El trabajo de campo se llevó a cabo en la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA) y áreas adyacentes, en la sierra de Atoyac; aproximadamente a 5 km al NE de la ciudad de Córdoba, en la región de las Altas Montañas de Veracruz (Figura I. 1). La sierra de Atoyac corresponde al extremo norte de la distribución de *H. sumichrasti*, y es un macizo



montañoso de tipo kárstico donde persisten porciones de selva mediana subperennifolia (Villavicencio-Enríquez, 2013); sin embargo, presenta básicamente vegetación secundaria resultante de las modificaciones humanas y es de particular importancia en la zona el cultivo de café.

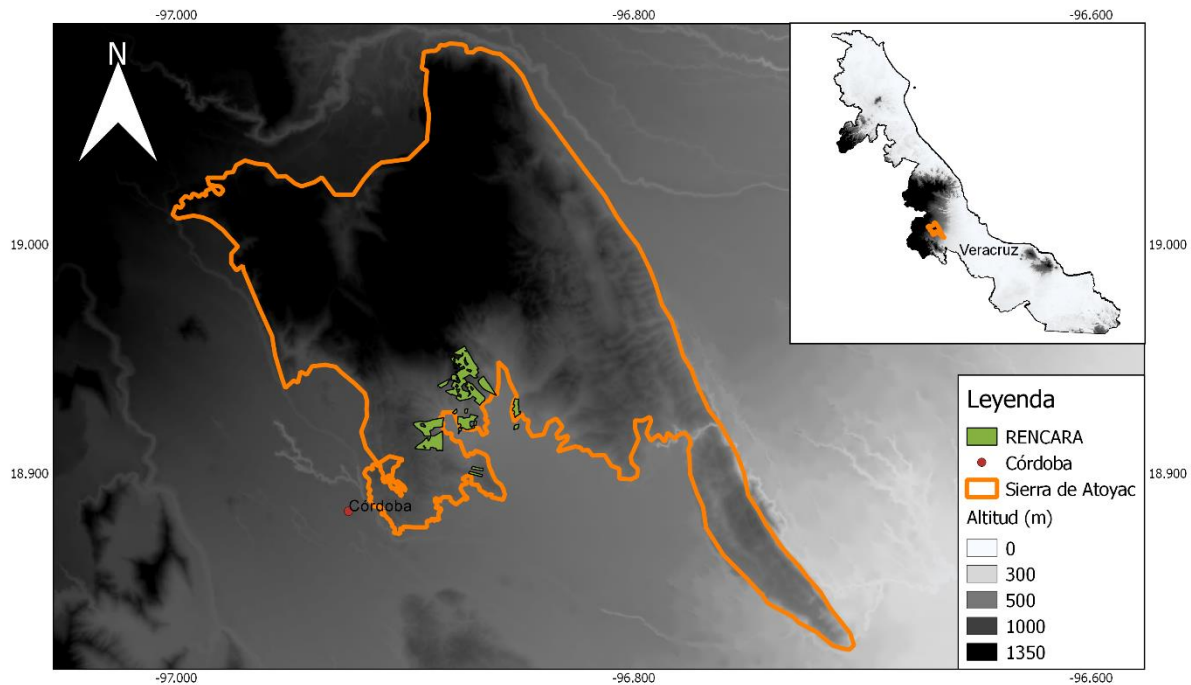


Figura I. 1. Ubicación del área de estudio general: la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA) y sierra de Atoyac, Veracruz, México.

La tesis se integra por tres capítulos. El primero se enfoca en la abundancia de la especie en la RENCARA, determinada mediante la utilización del muestreo de distancias; se presentan estimaciones tanto de su densidad como del tamaño poblacional para la reserva; así mismo, se analiza la posible relación de la abundancia con la altitud, hora del día y época del año. En el segundo capítulo se abordan las características del hábitat. Finalmente, en el tercero, se aplica el *MER* o *Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres de México* (Sánchez *et al.*, 2007) y se discute su estatus en la NOM-059 (SEMARNAT 2010).

Los capítulos siguen el formato de artículos científicos, por lo que cada uno de ellos cuenta con sección de resumen, introducción y bibliografía. Al final de la tesis se presenta una discusión y conclusiones generales.

## Literatura citada

- Atkinson, P. W., M. P. Whittingham, H. Gómez de Silva, A. M. Kent y R. T. Maier. 1993. Notes on the ecology, conservation and taxonomic status of *Hylorchilus* wrens. *Bird Conservation International* 3: 75-85.
- Ceballos G., G. y L. Márquez V. (coords). 2000. *Las Aves de México en Peligro de Extinción*. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica, Distrito Federal, México. 430 p.
- Drury, W. H. 1974. Rare species. *Biological Conservation* 6: 162-169.
- González-García, F. y H. Gómez de Silva. 2002. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. *In* Gómez de Silva, H. y A. Oliveras de Ita (eds.). *Conservación de aves: Experiencias en México*. CIPAMEX. México, D.F. pp: 150-194.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. EUA. 851 p.
- IUCN. 2018. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2018-1. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (Consulta: noviembre 2018).
- Kattan, G. H. 1992. Rarity and vulnerability: the birds of the Cordillera Central of Colombia. *Conservation Biology* 6: 64-70.
- Martínez-Morales, M. A. 2015. Cozumel en el Antropoceno: consecuencias en algunas de sus aves endémicas. *In*: XIV Congreso para el Estudio y Conservación de las Aves en México (CECAM). Gómez Farías, Tamaulipas, 6-10 de octubre de 2015. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México. p: 5.
- Méndez I., M. 1998. Aves comunes y raras: patrones, causas y consecuencias. *El Draque* 3: 187-200.
- Nelson, E. W. 1897. Preliminary descriptions of new birds from Mexico and Guatemala in the collection of the United States Department of Agriculture. *The Auk* 14:42-76.
- Rabinowitz, D. 1981. Seven forms of rarity. *In* Synge, H. (ed.). *The biological aspects of rare plant conservation*. John Wiley & sons. New York, EUA. pp: 205-217.

- Sánchez, O, R. Medellín, A. Aldama, B. Goettsch, J. Soberon y M. Tambtti. 2007. Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México (MER). SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología, UNAM. México. 170 p.
- Santana, E. 2005. A context for bird conservation in Mexico: Challenges and Opportunities. *In*: Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas: Proceedings of the Third International Partners in Flight Conference. Ralph, C. J y T. D. Rich (Eds.). 2002 March 20-24. Volume 1. USDA Forest Service. Albany, California, EUA. pp: 15-25.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario oficial de la Federación. México. 77 p.
- Stattersfield, A. J., M. J. Crosby, A. J. Long y D. C. Wege. 1998. Endemic bird areas of the world: Priorities for Biodiversity Conservation. BirdLife International. Cambridge, UK. 846 p.
- Villavicencio-Enríquez, L. 2013. Caracterización agroforestal de café tradicional y rústico en San Miguel, Veracruz, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 19: 67-80.

# **CAPÍTULO 1. ABUNDANCIA DEL CHIVIRÍN DE SUMICHRAST (*Hylorchilus sumichrasti*) EN UNA RESERVA EJIDAL DEL CENTRO DE VERACRUZ**

(en preparación para su envío a *The Condor*)

## **Resumen**

El chivirín de Sumichrast es un ave endémica y rara que habita una franja de aproximadamente 6,000 km<sup>2</sup> de selva tropical kárstica del sureste de México. Actualmente, se le considera en riesgo debido a su reducida área de distribución y tamaño poblacional pequeño. Sin embargo, su abundancia ha sido escasamente evaluada y reportada sólo como medidas de abundancia relativa, por lo que el objetivo de este estudio fue estimar la densidad de la especie en un área ejidal de conservación voluntaria ubicada en la sierra de Atoyac, en el centro occidente de Veracruz. Con tal fin, se establecieron, entre julio y octubre de 2017, 131 puntos de conteo de radio variable que fueron analizados mediante el programa Distance 7.0. Se obtuvo una densidad de 0.32 (IC 84 % = 0.23-0.46) machos ha<sup>-1</sup>, y un tamaño poblacional de 144 (IC 84 % = 101-205) machos. Considerando los hábitos reproductivos de este chivirín, si se asume que existe el mismo número de hembras que de machos, la RENCARA alojaría 1.4 % de la población global estimada para la especie. Por consiguiente, la RENCARA se perfila como un sitio importante para la conservación de *H. sumichrasti* por lo que se recomienda continuar con su protección, además de buscar qué otros sitios en la sierra de Atoyac se sumen como áreas de conservación para así lograr una mayor certeza en la viabilidad a largo plazo de la especie. Puesto que el presente estudio indica una densidad más baja a las previamente reportadas para la especie, se sugiere revisar su estatus de riesgo, así como efectuar más estudios que ayuden a clarificarlo.

## **Introducción**

México cuenta con alrededor de 100 especies de aves endémicas (Navarro-Sigüenza *et al.* 2014), 31 de ellas habitan en áreas geográficas menores a 50,000 km<sup>2</sup>, por lo que se les considera

de distribución restringida (Stattersfield *et al.* 1998); además, algunas están presentes en un solo tipo de vegetación (Navarro-Sigüenza *et al.* 2014). Ambos aspectos, distribución y especificidad de hábitat, se cuentan entre las características que hacen que algunas especies sean consideradas raras. Un tercer rasgo que permite cuantificar la rareza de las especies es la abundancia, esta puede medirse mediante censos, estimaciones de densidad absolutas y estimaciones de densidad relativas y a partir de estas mediciones, las especies pueden clasificarse como abundantes (comunes) o escasas (raras) al comparar la abundancia entre localidades o entre especies (Gaston 1994, Méndez 1998).

El chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) es un ave troglóxena habitual, es decir utiliza cuevas temporalmente como protección del clima y para anidar de forma segura, pero su ciclo de vida lo completa en la superficie (Day y Mueller 2004). Es además endémica de México, con una de las áreas de distribución más pequeñas entre las aves que habitan el territorio continental del país. Se distribuye por el centro de Veracruz, norte de Oaxaca y sureste de Puebla (Gómez de Silva 1997, Navarro y Peterson 2007, BirdLife International 2018; Figura 1). Gómez de Silva (1997), mediante la comparación de mapas de afloramientos kársticos y de vegetación, estimó dicha área en alrededor de 6,000 km<sup>2</sup>; IUCN (2018), por su parte, la cuantifica en 8,200 km<sup>2</sup>, sin embargo, dicha superficie incluye grandes áreas que no son utilizables para la especie como campos de cultivos y cuerpos de agua.

La mayor parte del hábitat original del chivirín de Sumichrast –selva alta perennifolia y alta o mediana subperennifolia (*sensu* Miranda y Hernández 1963)– ha sido modificada o fragmentada por actividades agropecuarias (Castillo-Campos *et al.* 2011, Guevara, 2011). Incluso, en algunas zonas dentro del área de distribución de la especie, estos tipos de vegetación han sido eliminados por completo; por ejemplo, en el norte de Oaxaca, por la construcción de presas (Torres 2004). En

consecuencia, debido a la destrucción de su hábitat, su distribución geográfica limitada y requerimientos específicos de hábitat, el chivirín de Sumichrast es considerado una especie *amenazada* por la SEMARNAT (2010) y *casi amenazada* por la IUCN (2018).

Actualmente, no existe una evaluación confiable del tamaño poblacional global de *H. sumichrasti*. Por ejemplo, Partners in Flight supone que es de menos de 50,000 individuos, mientras que IUCN y Birdlife International consideran que más bien oscila entre 10,000 y 19,999 individuos reproductivos (BirdLife International 2018). Sin embargo, A. T. Peterson (BirdLife International 2018) advierte que ambos cálculos pueden ser una sobreestimación si se considera que se trata de una especie monógama, presente en bajas densidades y con distribución limitada.

En cuanto a su abundancia local, existen diferentes valoraciones en las fuentes consultadas. Por ejemplo, Atkinson *et al.* (1993) recorrieron en cinco ocasiones un transecto fijo de 1.6 km en Amatlán, Veracruz, y calcularon entre 2.5 y 6.25 (4.22 en promedio) individuos por km. Gómez de Silva (1997) apunta el número de aves vistas o escuchadas al recorrer dos transectos de 300 m (uno en Cerro de Oro y otro en Bethania, ambos sitios en Oaxaca), que fue de cuatro y siete individuos (es decir, 13.3 y 23.3 individuos por km), respectivamente; por otro lado, en la carretera a San Juan del Río, Oaxaca, el mismo autor encontró un pequeño parche de selva kárstica de menos de 0.5 ha en donde dos parejas de *H. sumichrasti* tenían aparentemente territorios establecidos.

Pérez-Villafaña (1997) y Pérez-Villafaña *et al.* (2003) utilizaron distintos métodos para conocer la densidad de *H. sumichrasti* en Cerro de Oro. Así, mediante conteos por puntos a lo largo de veredas, con y sin reproducir cantos grabados (*playback*) de la especie, encontraron, en promedio, 1.04 y 0.63 machos  $ha^{-1}$ , respectivamente. Por otro lado, al aplicar el método de mapeo de territorios en tres transectos de 200 m de ancho y de 738, 297 y 290 m, respectivamente, registraron para el primero una abundancia máxima de 13 machos y nueve hembras, es decir, 0.88 machos

ha<sup>-1</sup> (Pérez-Villafaña 2003); no obstante, sus valores promedio fueron de 0.57 para el mismo transecto y de 0.10 y 0.36 machos ha<sup>-1</sup> para los dos restantes (Pérez-Villafaña 1997). Por su parte, Horden (2011) informa que en Amatlán, Veracruz encontró 0.4 machos ha<sup>-1</sup>.

El chivirín de Nava (*Hylorchilus navai*) es la especie hermana de a *H. sumichrasti* y son muy similares en hábitos y hábitat; por lo tanto, es relevante mencionar también lo que se ha reportado respecto a su abundancia. Atkinson *et al.* (1993) recorrieron dos veces al día, durante 12 días, un transecto fijo de 2.3 km en el Ocote, Chiapas, en el que encontraron entre 1.67 y 4.17 (3.24 en promedio) individuos por km y una densidad promedio de 0.20 individuos ha<sup>-1</sup>. Gómez de Silva (1997) indica el número de aves vistas o escuchadas al recorrer dos transectos de 300 m (uno en Poblado Nueve, Veracruz, y otro cerca de la localidad Tipo, en Chiapas), registrando en ambos casos cuatro individuos (es decir, 13.3 individuos por km).

Debido a que los escasos reportes acerca de la abundancia de *H. sumichrasti* han utilizado exclusivamente índices faunísticos, su precisión es incierta (Marques *et al.* 2007); y, además, puesto que han seguido métodos distintos, la comparación de sus resultados es inapropiada. Actualmente, el muestreo por distancias es ampliamente utilizado, ya que permite calcular la densidad a partir de la probabilidad de detección, la cual se obtiene mediante las distancias entre el observador y los organismos contados, lo que evita la necesidad de confiar en el supuesto poco realista de una detectabilidad constante (Marsden 1999, Marques *et al.* 2007).

Hasta hace poco, el chivirín de Sumichrast no contaba con poblaciones dentro de áreas naturales protegidas (Collar *et al.* 1992, Birdlife International 2018); sin embargo, recientemente, se crearon reservas en Oaxaca y Veracruz que se sobreponen con su área de distribución (Campos-Cerón *et al.* 2013, CONANP 2016, eBird 2018). Algunas de estas nuevas áreas protegidas son de tipo



voluntario, tal es el caso de la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA), en Veracruz, donde se efectuó el presente estudio.

Para plantear acciones de conservación de fauna silvestre es imprescindible conocer el estado de sus poblaciones de la manera más precisa posible, por lo que el presente estudio buscó determinar cuál es la densidad y abundancia del chivirín de Sumichrast en la RENCARA, utilizando el muestreo por distancias; asimismo, identificar algunas covariables asociadas con su abundancia. Esta información podrá ser de utilidad, en el ámbito local, para valorar la importancia que esta reserva representa para la especie y, en el ámbito global, para permitir calibrar las evaluaciones de su estatus de conservación emitidas tanto por instancias nacionales, como internacionales.

## **Materiales y métodos**

### Área de estudio

El trabajo de campo se llevó a cabo en la RENCARA, un área ejidal de conservación de 458 ha conformada por 18 polígonos, que está ubicada en el centro-oeste del estado de Veracruz (región de las Altas Montañas), en los municipios de Amatlán de los Reyes y Córdoba, entre las coordenadas extremas 18.955°N, 18.898°N, 96.896°W y 96.849°W (Figura 1) y a una altitud de 500 a 1,200 m (INEGI 2009). Esta reserva se encuentra esencialmente en la sierra de Atoyac, un macizo montañoso de tipo kárstico, y que se corresponde con el extremo norte de la distribución de *H. sumichrasti*. La RENCARA presenta básicamente vegetación secundaria (en diferentes etapas sucesionales) derivada de selva mediana subperennifolia, resultante de las modificaciones hechas por las actividades humanas; además, predomina el cultivo de café bajo sombra. Existen alrededor de 80 especies arbóreas en la zona, considerando tanto las que están presentes en la selva como en los sistemas agroforestales cafetaleros (Villavicencio-Enríquez y Valdez-Hernández 2003, García *et al.* 2015).

### Muestreo y recolección de datos

Para estimar la densidad de *H. sumichrasti* en la RENCARA se implementó un muestreo a distancia. Sin embargo, el relieve kárstico muy desarrollado del área (sustratos rocosos de muy difícil acceso) impidió logísticamente seleccionar de forma aleatoria las unidades de muestreo; por ende, se utilizaron las veredas ya existentes (localizadas mediante una exploración previa del área) para ubicarlas a lo largo de estas (Figura 1). Se optó por realizar el mayor número de puntos de conteo posible considerando el tiempo, recursos y accesibilidad. Así, se establecieron las estaciones de conteo; esto es, puntos de conteo o parcelas circulares de radio variable (Ralph *et al.* 1997), a intervalos de 200 m a lo largo de las veredas (transectos no lineales), empleando un diseño sistemático con inicio aleatorio (Ralph *et al.* 1997).

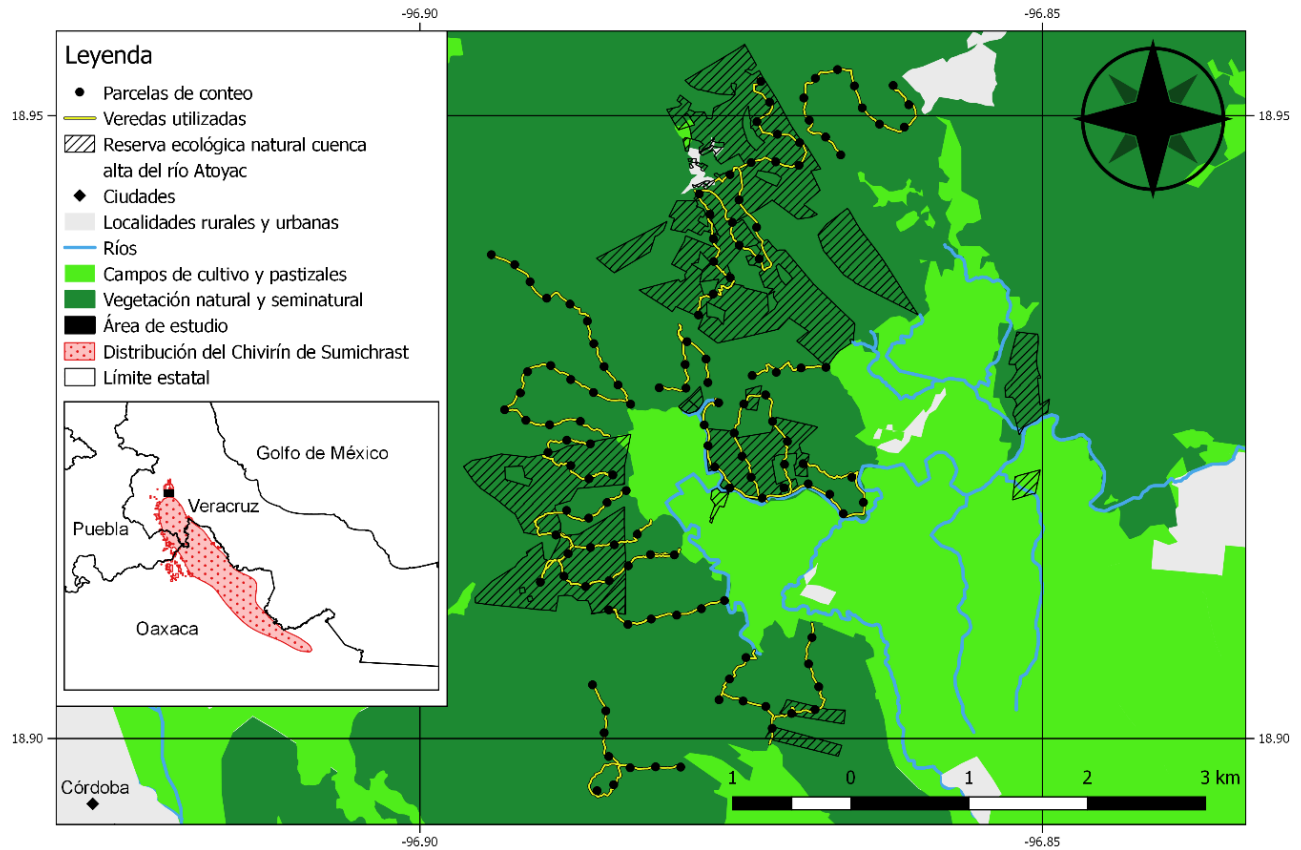


Figura 1. 1. Ubicación de la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA), Veracruz, México, y de los puntos de conteo del chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*), efectuados entre julio y octubre de 2017. Mapa de la distribución de *H. sumichrasti* modificado de Navarro-Sigüenza y Peterson (2007) e IUCN (2018).

El observador se situó en el centro del punto de conteo, ubicado mediante GPS (WGS-84), y registró durante un periodo de 10 minutos (después de un lapso de espera de un minuto) a todos los individuos de la especie. Se anotó la distancia en metros (redondeando al entero más cercano) entre la ubicación de cada pájaro y el observador/centro del punto (Ralph *et al.* 1996; Ralph *et al.* 1997). Para los registros visuales, se dispuso de binoculares y telémetro Bushnel, este último también se utilizó cuando fue posible para los registros auditivos, sin embargo, en estos casos generalmente la distancia fue estimada; para ello, previamente se efectuaron estimaciones de práctica con grabaciones del canto de la especie. Aunque los cantos de machos y hembras son distintos (Pérez-Villafaña *et al.* 1999), la vocalización de la hembra y los llamados de ambos sexos

son poco conspicuos y menos frecuentes, por lo que se decidió tomar en cuenta solo el canto de los machos. Respecto a la edad, las aves juveniles son distinguibles visualmente de los adultos, por su pico más corto y comisuras de este visibles (Horden 2011), lo que impidió discriminarlos en campo.

El muestreo, en cada día de trabajo, se realizó en un lapso de 5 horas a partir del amanecer (iniciando aproximadamente a las 7:00 h, UTC -5, según la fecha del conteo) y en días sin lluvia, y en el periodo del 20 de julio al 25 de octubre de 2017. En total, se realizaron 18 eventos de muestreo distribuidos en siete salidas, que tuvieron una duración de 1 a 4 días cada una, y que se llevaron a cabo cada 14.5 días en promedio (rango = 2 a 26); cada punto de conteo fue visitado una sola vez durante el estudio.

#### Análisis de datos

Puesto que varios estudios han expresado la abundancia de las especies del género *Hylorchilus* como índice (esto es, número de aves por kilómetro recorrido), con fines de comparación se ajustaron los valores obtenidos en la RENCARA de machos por km a individuos por km (multiplicando por dos el número de registros de la RENCARA).

Para calcular la densidad de la especie se empleó el programa Distance 7.0 (Thomas *et al.* 2010). Se utilizaron las cuatro funciones clave y tres series de expansión que el programa provee para generar distintos modelos de la probabilidad de detección de la especie. En todos los modelos se utilizó el muestreo por distancias convencional (CDS, por sus siglas en inglés); el modelo más adecuado se identificó a partir de los valores de  $\Delta AIC$  (Burnham *et al.* 2011). Se reportaron intervalos de confianza de 84 %, siguiendo la recomendación de Macgregor-Fors y Payton (2013) quienes comprueban que estos imitan de forma robusta las pruebas estadísticas con un nivel de significancia de 0.05 para intervalos de confianza simétricos y asimétricos.

Para calcular el tamaño de la población de *H. sumichrati* en la RENCARA se consideró únicamente aquella superficie que representaba hábitat para la especie; con este fin se identificó y se cuantificó mediante la aplicación Google Earth (2018), el área en de la reserva donde no sería factible encontrar al chivirín (es decir, campos agrícolas y sitios con infraestructura humana) y esta se restó del total del área de la reserva; el consiguiente valor de área se multiplicó por la densidad obtenida con Distance.

Se ha reportado que algunos factores ambientales o temporales pueden tener efectos en la detectabilidad de las especies (Marques *et al.* 2007; Anderson *et al.* 2015), por lo que, para identificar una posible relación entre la abundancia de la especie y la altitud, mes del año y hora del día, se aplicó una regresión lineal múltiple.

## **Resultados**

Se realizaron 131 puntos de conteo repartidos en 18 veredas (30.8 km), en los que se obtuvieron 62 registros de *H. sumichrasti*. La longitud promedio de las veredas fue de 1.71 km (rango = 0.69 a 2.67 km) y el número de puntos por vereda fue de 7.2 puntos (rango = 3 a 12 puntos). Los registros contabilizados fueron exclusivamente cantos de machos.

El índice de abundancia para la especie fue de 4.02 individuos por km recorrido. La densidad de machos cantores de *H. sumichrasti* para la zona de estudio fue de 0.32 machos ha<sup>-1</sup> con un intervalo de confianza del 84 % (IC) de 0.22 a 0.46 y coeficiente de variación (CV) de 25 %, según el modelo hazard-rate con ajuste coseno, mismo que presentó un criterio de información de Akaike (AIC) de 567.39; por otra parte, el radio efectivo de detección fue de 67.9 m (IC=54.8-84.2). Los demás modelos obtuvieron valores de  $\Delta AIC$  de entre 0.1 y 2.56, respecto al mejor modelo (Cuadro 1. 1).

La superficie de la RENCARA potencialmente utilizada por la especie fue estimada en 448 ha, es decir, el 98 %; al ser multiplicada por la densidad obtenida, dio como resultado un tamaño de población de 144 machos (rango de 101 a 205) de *H. sumichrasti* para esta área protegida.

De acuerdo con la regresión lineal múltiple, el número de machos cantores de chivirín de Sumichrast fue estadísticamente significativa con relación a las variables consideradas ( $R^2=0.13$ ,  $p=0.004$ ; Cuadro 1. 2). Es decir, la variable *mes* explicó por si sola la mayor parte de la variabilidad ( $R^2=0.12$ ,  $p=3.18 \text{ e-}5$ ), seguida de *altitud*; ambas tuvieron una correlación negativa relativamente débil con el número de machos cantores, mientras que no hubo relación alguna con *hora* (Cuadro 1. 3).

Cuadro 1. 1. Estimación poblacional del chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) obtenida mediante los modelos del programa Distance, para la Reserva Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA), Veracruz. Se muestran las estimaciones de densidad (machos ha<sup>1</sup>) con datos de conteos del verano y principios de otoño del 2017.

Modelo (función llave/serie de expansión)	Núm. de parámetros	Delta AIC	AIC	Radio efectivo de detección (m)	Densidad estimada	ICI (84 %)	ICS (84%)	CV (%)
HR/ todas	2	0.00	567.39	67.90	0.32	0.23	0.46	25
Uni/Cos	1	0.10	567.49	70.21	0.30	0.24	0.37	15
MN/ todas	1	0.32	567.71	65.41	0.35	0.26	0.45	19
Uni/ PS, PH	2	0.62	568.01	69.54	0.31	0.24	0.39	18
EN/ Cos	2	1.46	569.85	61.61	0.39	0.22	0.70	43
EN/PS, PH	1	2.56	569.95	48.09	0.64	0.42	0.97	30

Modelo: HR=Hazard Rate, Uni=Uniforme, MN=Media Normal, EN=Exponencial Negativo, Cos=Coseno, PS=Polinomial Simple, PH=Polinomial Hermite; ICI=Intervalo de confianza inferior, ICS=Intervalo de confianza superior.

Cuadro 1. 2. Regresión lineal múltiple entre la abundancia del chivirín de Sumichrast y las covariables mes, altitud y hora para la Reserva Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA), Veracruz con datos de conteos de verano y principios de otoño del 2017.

Parámetro	Estimación	Error estándar	Estadístico T	Valor-P
Constante	0.5193	0.3629	1.4308	0.1549
Mes	-0.2608	0.0731	-3.5665	0.0005
Altitud	0.0003	0.0006	0.5970	0.5516
Hora	0.0004	0.0007	0.6554	0.5134

Cuadro 1. 3. Regresión lineal simple de la abundancia del chivirín de Sumichrast y las covariables mes, altitud y hora para la Reserva Natural Cuenca Alta del Río Atoyac, Veracruz con datos de conteo del verano y otoño temprano de 2017.

Variable	Parámetro	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de cuadrados	F	P
Mes	Regresión	1	8.140042	8.140042	18.599918	3.18E-05
Mes	Residuos	129	56.455378	0.437639		
Mes	Total	130	64.595420			
Altitud	Regresión	1	2.316685	2.316685	4.798627	0.030279
Altitud	Residuos	129	62.278734	0.482781		
Altitud	Total	130	64.595420			
Hora	Regresión	1	0.308299	0.308299	0.618639	0.432996
Hora	Residuos	129	64.287121	0.498350		
Hora	Total	130	64.595420			

## Discusión

No hay consenso sobre el número mínimo de datos para obtener estimaciones confiables de densidad, además de que este varía de una especie a otra (Marsden 1999); por ejemplo, algunas fuentes indican que 40 registros son suficientes (Gallardo *et al.* 2010), mientras que otras sugieren que se deben tener por lo menos 100 (Marsden 1999), así pues, el empleado en la presente investigación se encuentra dentro del rango deseable. Si bien el intervalo de confianza obtenido fue amplio, los resultados obtenidos proporcionan una estadística más exacta y convincente de la

abundancia de la especie de la que se contaba hasta la fecha para la especie (Gottschalk y Huettmann 2010, BirdLife International 2018).

Puesto que *H. sumichrasti* es una especie monógama y con fidelidad a sus sitios de anidación (Horden 2011) se puede asumir que la densidad y abundancia de machos en el área es aproximadamente igual a la de las hembras. Por consiguiente, también es válido asumir una densidad de 0.64 individuos ha<sup>-1</sup> (rango: 0.45 a 0.92) que corresponde para el área estudiada a 289 individuos reproductivos (rango: 202 a 410 individuos).

De acuerdo con Méndez (1998), “cuando se comparan especies estrechamente emparentadas o pertenecientes a un mismo grupo biológico, el tamaño del área de distribución suele tener una relación positiva con la abundancia local media”; dicha proposición se cumple parcialmente si se compara la densidad estimada del chivirín de Sumichrast en este estudio con las reportadas para otras especies de la familia Troglodytidae (ver Anexo 1). Al respecto, *H. sumichrasti* parece encontrarse en un nivel intermedio, como una especie de abundancia moderada. El hecho de que otros troglodítidos más ampliamente distribuidos cuenten con densidades menores a las de las especies del género *Hylorchilus*, probablemente se deba a que incluso las especies especialistas pueden ser comunes si el recurso del que depende, también lo es (Venier y Fahrig 1996, Méndez 1998), en este caso los afloramientos calizos.

Entre las especies de chivirínes con datos de densidad disponibles y que se asemejan en algunos requerimientos ecológicos, *Troglodytes aedon* y *Thryophilus rufalbus* tienen valores similares a las reportadas en la RENCARA para *H. sumichrasti* (Kendeigh 1982, Ahumada 2001). Por ejemplo, la primera especie es, al igual que el chivirín de Sumichrast, anidadora de cavidades, aunque puede utilizar diversos sustratos (Johnson 2014) y no solo los afloramientos rocosos (Bangs y Peters 1925, Horden 2011). Por otra parte, *T. rufalbus*, al igual que *H. sumichrasti*, se



alimenta al nivel del suelo, es decir, en los estratos bajos de la vegetación (Atkinson *et al.* 1993, Ahumada 2001), lo que ocasiona según Ahumada (2001), que posea territorios más grandes y, en consecuencia, presente densidades menores que los troglodítidos que usan estratos superiores.

*Cantorchilus leucotis* y *Troglodytes musculus* muestran una mayor densidad respecto a *H. sumichrasti* (Ahumada 2001, Grigera y Pavic 2007), esto puede ser un reflejo de que ambas son especies más generalistas en cuanto a requerimientos de hábitat (Kroodsma y Brewer 2005), si bien *T. musculus* también es anidadora de cavidades. Finalmente, *Cyphorhinus arada* y *Salpinctes obsoletus*, tienen densidades considerablemente menores que *H. sumichrasti* (Lowther *et al.* 2000, Stouffer 2007), a su vez, parecen ser también selectivos respecto al hábitat que utilizan. El primero ocupa los estratos bajos de bosques húmedos, lo que posiblemente tenga un efecto similar en su densidad al mencionado para *T. rufalbus* por Ahumada (2001). El segundo, al igual que las dos especies de *Hylorchilus*, anida y forrajea en sitios con afloramientos rocosos (Lowther *et al.* 2000, Kroodsma y Brewer 2005).

Por su parte, *H. navai* utiliza un hábitat muy similar al de su especie hermana, sin embargo, los afloramientos kársticos son aparentemente menos continuos en el área de distribución del primero (Atkinson *et al.* 1993), lo que podría explicar que su densidad sea menos de un tercio que la registrada para el chivirín de Sumichrast en la RENCARA. No obstante, también es probable que al igual que con *H. sumichrasti* los machos de esta especie sean más fáciles de detectar y en consecuencia en el total de individuos haya un sesgo al omitir hembras, con lo que se estaría subestimando el total de individuos del chivirín de Nava.

Para comparar la abundancia de *H. sumichrasti* en la RENCARA con la estimada para la especie en otras investigaciones, se tiene que considerar tanto la densidad como índices de abundancia. Respecto a la densidad, se aprecia, por ejemplo, que en la RENCARA esta fue menos de la mitad

que la que reportaron Pérez-Villafaña *et al.* (2003) en Cerro de Oro, Oaxaca; sin embargo, los valores son muy similares si se considera el promedio de tres transectos que se muestrearon en la misma área (Pérez-Villafaña 1997), así como a la indicada por Horden (2011) para Amatlán, Veracruz. Por otro lado, Gómez de Silva (1997) observó la presencia de dos parejas en un fragmento de selva kárstica de menos de 0.5 ha, que podría deberse a que estos pequeños parches aislados de vegetación actúen como un sumidero o una trampa ecológica, puesto que un fragmento de hábitat tan pequeño no permitiría que la descendencia de dichas parejas se estableciera, y posiblemente esto conllevaría una mortalidad más alta que en sitios con hábitat continuo.

En lo referente a índices de abundancia, el registrado en la RENCARA (4.02 individuos por km recorrido) es el más pequeño reportado para *H. sumichrasti*, y es similar a los encontrados por Atkinson *et al.* (1993) tanto para *H. sumichrasti* en Amatlán, Veracruz (5 % mayor), como para *H. navai* en el Ocote, Chiapas, (19 % menor). Los índices reportados por Gómez de Silva (1997) son considerablemente más altos para ambas especies, por lo que es probable que esta diferencia sea consecuencia de los distintos métodos utilizados; de acuerdo con dicho autor, la abundancia de *H. sumichrasti* y *H. navai* fue la misma en tres de las localidades muestreadas, solo en Bethania, Oaxaca, fue un 75 % mayor para *H. sumichrasti*.

Al considerar el área de distribución global de la especie, la RENCARA, no obstante que alberga un número relativamente pequeño de individuos, estaría protegiendo alrededor del 1.4 % de la población total en un área que es menor a 0.06 % de la distribución de la especie (BirdLife International 2018). Sin embargo, al considerar los resultados del presente estudio en el contexto de las estimaciones de BirdLife International (2018) sobre el tamaño y área de distribución de la población de la especie, se esperaría que la densidad de *H. sumichrasti* hubiese sido mucho menor en la RENCARA (o en cualquier otro sitio), esto es, de entre 0.01 y 0.02 individuos ha<sup>-1</sup>; incluso,

utilizando la estimación más conservadora del tamaño del área de distribución (Gomez de Silva 1997) se esperarían entre 0.02 y 0.03 individuos  $\text{ha}^{-1}$ . Por lo tanto, tales cifras contrastan con la densidad obtenida de 0.64 individuos  $\text{ha}^{-1}$  que representa una estimación entre 21 y 64 veces mayor a las esperadas.

De igual manera, si se multiplican los 6,000  $\text{km}^2$  que sugiere Gómez de Silva (1977) como área de distribución total y la densidad encontrada en la RENCARA, se obtiene un tamaño poblacional de 384,000 individuos, que es entre 19 y 38 veces mayor al rango estimado por BirdLife International (2018) e incluso 7.6 veces mayor al calculado por Partners in Flight (BirdLife International, 2018). Sin embargo, por una parte, no es válido hacer inferencias con base en información de un solo sitio y, por la otra, es poco probable que la abundancia de *H. sumichrasti* sea igual en toda su área de distribución y la poca evidencia con que se cuenta sugiere justamente lo contrario (Atkinson *et al.* 1993, Gómez de Silva 1997, Pérez-Villafaña 1997); no obstante, este ejercicio permite sugerir que los cálculos de densidad y tamaño poblacional que se han hecho podrían estar subestimados.

Por otro lado, se debe tomar en cuenta que los datos en los que, al parecer, se basó BirdLife International (2018) para calcular el tamaño poblacional de *H. sumichrasti* resultaron en una densidad mayor a la encontrada en la RENCARA y, a pesar de ello, su estimación máxima es de 19,999 individuos; por lo tanto, el tamaño de la población de la especie podría, en realidad, estar sobreestimado como lo sugiere A. T. Peterson a BirdLife (2018). En consecuencia, se recomienda una reevaluación del estatus de la especie en la lista roja de IUCN, así como por parte de la SEMARNAT.

La correlación negativa observada respecto a los meses coincide con la disminución de la actividad de canto de la especie que se ha observado a partir del otoño (Campos-Cerón *et al.* 2012),

lo que a su vez se relaciona con el final de la temporada reproductiva entre julio y septiembre (Pérez-Villafaña 1997, Horden 2011). Por otro lado, la correlación negativa con la elevación, probablemente se deba a la cercanía de la zona más alta de la RENCARA con el límite altitudinal de la especie, el cual se encuentra de acuerdo con Rodríguez y Villa (2012) a los 1350 m. Finalmente, el no encontrar una relación con la hora del día se corresponde con lo encontrado por Pérez-Villafaña (1997), quien indica que el transcurrir del día no influye marcadamente en la actividad de canto de la especie.

Para obtener estimaciones más precisas de la abundancia del chivirín de Sumichrast y en consideración de las aparentes diferencias en su abundancia local (Atkinson *et al.* 1993; Gómez de Silva 1997, Pérez-Villafaña, 1997), es recomendable que se lleven a cabo estimaciones mediante muestreo por distancias en otras localidades. De igual forma, tomando en cuenta los resultados de la regresión lineal, es deseable considerar diferentes altitudes y épocas del año, así como otras variables asociadas a la especie que no fueron incluidas aquí, como aquellas relativas a la vegetación, topografía y afloramientos rocosos; esto permitiría determinar si es necesario modificar la categoría de riesgo de la especie.

Los resultados de la presente investigación indican que la RENCARA aloja una población significativa de *H. sumichrasti*, lo que realza la importancia de esta reserva para la conservación de la especie y, a su vez, reafirma el papel que tienen las áreas protegidas por comunidades locales para las especies amenazadas (Borrini-Feyerabend *et al.* 2010). Se espera que este argumento sea de utilidad para continuar con la protección de dicha área, proponer acciones de conservación en ella y, a su vez, traer beneficios a las comunidades de la zona como, por ejemplo, mediante el turismo de observación de aves, para el cual la especie puede resultar muy atractiva, dada su distribución tan restringida (Bonn *et al.* 2002).

Kroodsma y Brewer (2005) sugieren designar reservas o llevar a cabo acuerdos a largo plazo con los propietarios de la tierra para garantizar la viabilidad de *Hylorchilus* spp., por lo que, dado que buena parte de la sierra de Atoyac cuenta con una vegetación y litología adecuadas para el chivrín de Sumichrast, sería recomendable buscar la protección de una mayor superficie de ella, lo que ayudaría a proteger una mayor proporción de la población de la especie y, con ello, dar mayor garantía para su supervivencia a largo plazo.

### **Agradecimientos**

Se agradece a CONACYT por la beca otorgada, así como al Colegio de Postgraduados Campus Montecillo por el financiamiento otorgado para el trabajo de campo. A G. Marrón por su asesoría en el uso del programa Distance. A los colegas que me acompañaron durante esta el trabajo de campo: M. Campos Cerón, N. M. Cerón de la Luz y M. Fernández Popo. A E. Espinoza Hernández y su familia, J. E. González Nava, H. Barragán de los Santos y familia, R. Durán y familia y a F. Hernández, por su hospitalidad y enorme disposición como guías, así como a F. Galván Barrios, y T. Beristaín López por permitir acceso y toma de datos en sus parcelas.

### **Literatura citada**

- Ahumada, J. A. (2001). Comparison of the reproductive biology of two neotropical wrens in an unpredictable environment in Northeastern Colombia. *The Auk* 118:191-210.
- Atkinson, P. W., M. P. Whittingham, H. Gómez de Silva, A. M. Kent, and R. T. Maier. (1993). Notes on the ecology, conservation and taxonomic status of *Hylorchilus* wrens. *Bird Conservation International* 3:75-85.
- Bangs, O., and J. L. Peters. (1927). Birds from the Rainforest Region of Vera Cruz. *Bulletin of The Museum of Comparative Zoology* 67:471-487.
- BirdLife International. (2018). Species factsheet: *Hylorchilus sumichrasti*. IUCN Red List for birds. <http://www.birdlife.org>
- Bonn, A., A. S. L. Rodrigues, and K. J. Gaston. (2002). Threatened and endemic species: are they good indicators of patterns of biodiversity on a national scale? *Ecology Letters* 5:734-741.

- Borrini-Feyerabend, G., *et al.* (2012). Bio-cultural diversity conserved by indigenous peoples and local communities-examples and analysis. Cenesta for the ICCA Consortium, IUCN, UNDP GEF SGP and GIZ on behalf of BMZ. Tehran, Iran.
- Burnham, K. P., D. R. Anderson, and K. P. Huyvaert. 2011. AIC model selection and multimodel inference in behavioral ecology: some background, observations, and comparisons. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62:23-35.
- Campos-Cerón, M., A. Fuentes-Moreno, and L. A. Méndez R. (2013). Observaciones recientes de una población del chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en la localidad José María Morelos, Amatlán de los Reyes, Veracruz. In XII Congreso para el Estudio y Conservación de las Aves en México (CECAM): 15-18 October 2013, San Cristobal de las Casas, Chiapas. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México. P. 23.
- Castillo-Campos, G., S. Avendaño R., and M. E. Medina A. (2011). Flora y Vegetación. In La biodiversidad de Veracruz: estudio de estado, Volumen I (M. Cruz A., Co-ordinator). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. pp. 163-179.
- Collar, N. J., L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño-Nieto, L. G. Naranjo, T. A. Parker, and D. C. Wedge. (1992). Threatened birds of the Americas. Cambridge, U. K: International Council for Bird Preservation.
- CONANP. (2016). Listado de áreas destinadas voluntariamente a la conservación. [http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/listado\\_areas.php](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/listado_areas.php)
- Day, M., and B. Mueller. (2004). Aves (Birds). In Encyclopedia of caves and karst science (J. Gunn, Editor). Taylor and Francis Group. pp. 270-273
- eBird. (2018). eBird. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://ebird.org/>
- Gallardo, G., A. Nuñez, and L. F. Pacheco. (2010). Transectos lineales como opción para estimar abundancia de vicuñas (*Vicugna vicugna*): Estudio de caso en el Parque Nacional Sajama, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 45:64-72.
- García, E. (2004). Modificaciones al Régimen de Clasificación Climática de Köppen. 5<sup>a</sup> ed. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García M., L. E., J. I. Valdez H., M. Luna C., and R. López M. (2015). Estructura y diversidad arbórea en sistemas agroforestales de café en la sierra de Atoyac, Veracruz. *Madera y Bosques* 21:69-82.
- Gaston, K. J. (1994). *Rarity*. Chapman & Hall. London, UK.

- Gaston, K. J., T. M. Blackburn, and R. D. Gregory. (1999). Does variation in census area confound density comparisons? *Journal of Applied Ecology* 36: 191-204.
- Gómez de Silva, H. (1997). Distribution and conservation status of *Hylorchilus* wrens (Troglodytidae) in Mexico. *Bird Conservation International*. 7:409-418.
- Gottschalk, T. K., and F. Huettmann. (2011). Comparison of distance sampling and territory mapping methods for birds in four different habitats. *Journal of Ornithology* 152:421-429.
- Grigera, D., and C. Pavic. (2007). Ensemble de aves en un sitio quemado y en un sitio no alterado en un área forestal del noroeste de la Patagonia Argentina. *Hornero* 22:29-37.
- Guevara R., M. L. (2011). Tipos de vegetación de Puebla. In *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. pp. 77-90.
- Horden R., A. M. (2011). Comportamiento reproductivo del chivirín de Sumichrast *Hylorchilus sumichrasti* (Aves: Troglodytidae) en Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. M. S. thesis, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
- INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Amatlán de los Reyes, Veracruz de Ignacio de la Llave. México.
- IUCN. (2018). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- Johnson, L. S. (2014). House Wren (*Troglodytes aedon*), version 2.0. In *The Birds of North America* (A. F. Poole, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bna.643>
- Kendeigh, S. C. (1982). Bird populations in East Central Illinois: fluctuations, variations, and development over a half-century. *Illinois Biological Monographs* 52.
- Kroodsma, D. E., y D. Brewer (2005). Family Troglodytidae (Wrens). In *Handbook of the Birds of the World, Volume 10: Cuckoo-Shrikes to Thrushes* (J. del Hoyo, A. Elliott, and D. A. Christie, Editors). Lynx Edicions. Barcelona, Spain. pp. 356–447.
- Lowther, P. E., D. E. Kroodsma, and G. H. Farley. (2000). Rock Wren (*Salpinctes obsoletus*), version 2.0. In *The Birds of North America* (A. F. Poole and F. B. Gill (Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bna.486>
- Macgregor-Fors, I, and M. E. Payton. (2013). Contrasting Diversity Values: Statistical Inferences Based on Overlapping Confidence Intervals. *PLoS ONE* 8(2): e56794. doi:10.1371/journal.pone.0056794

- Marsden, J. S. (1999). Estimation of parrot and hornbill densities using a point count distance sampling method. *Ibis* 141:377-390.
- Marques, T. A., L. Thomas, S. G. Fancy, and S. T. Buckland. (2007). Improving estimates of bird density using multiple-covariate distance sampling. *The Auk* 124:1229-1243.
- Méndez I., M. (1998). Aves comunes y raras: patrones, causas y consecuencias. *El Draque*, 3: 187-200.
- Miranda, F., and Hernández X., E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la sociedad Botánica de México* 28: 29-179.
- Navarro-Sigüenza, A.G., M.F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A.T. Peterson, H. Berlanga-García, and L.A. Sánchez-González. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad [Suplemento]* 85:476-495.
- Navarro-Sigüenza, A.G., and A.T. Peterson. (2007). *Hylorchilus sumichrasti* (chivirín de Sumichrast) residencia permanente. Distribución potencial escala 1:1 000 000. Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, University of Kansas, Museum of Natural History. México.
- Pérez-Villafaña, M. G. (1997). Contribución al conocimiento de la historia de vida de *Hylorchilus sumichrasti* (Aves: Troglodytidae) en el norte de Oaxaca. B. S. thesis, Universidad Nacional Autónoma de México, Los Reyes Iztacala, México.
- Pérez-Villafaña, M. G., H. Gómez de Silva, and A. De Sucre M. (1999). Sexual dimorphism in the song of Sumichrast's Wren. *The Willson Bulletin* 111:128-130.
- Pérez-Villafaña, M. G., H. Gómez de Silva, and A. De Sucre M. (2003). Observations of Sumichrast's Wren *Hylorchilus sumichrasti* in the Cerro de Oro, Oaxaca, Mexico. *Cotinga* 19:56-58.
- Ralph, C. J., G. R. Gaupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante, and B. Milá. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. United States Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. Albany, CA, USA.
- Ralph, C.J., J.R. Sauer, and S. Droege (Editors). (1997). *Monitoring Bird Populations by Point Counts*. United States Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. Albany, CA, USA.
- Rodríguez M., R, and B. Villa. B. (2012). Revisión de la especie *Hylorchilus sumichrasti*. In *Actualización de las especies de aves globalmente amenazadas para la Lista Roja 2012: Capítulo México (Pronatura)*. Pronatura, BirdLife International. p. 25.
- SEMARNAT. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías 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. Segunda Sección. México.

Stattersfield, A. J., M. J. Crosby, A. J. Long, and D. C. Wege. (1998). Endemic bird areas of the world: Priorities for Biodiversity Conservation. BirdLife International. Cambridge, UK.

Stouffer, P. C. (2007). Density, territory size, and long-term spatial dynamics of a guild of terrestrial insectivorous birds near Manaus, Brazil. *The Auk* 124:292-306.

Tello, S. A., and G. H. Kattan. (2010). Densidad poblacional y comportamiento del cucarachero flautista (*Cyphorhinus thoracicus*) en un bosque de niebla de Colombia. *Ornitología Neotropical* 21:47-57.

Thomas, L., S. T. Buckland, E. A. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. L. Hedley, J. R. Bishop, T. A. Marques, and K. P. Burnham. (2010). Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47:5-14.

Torres C., R. (2004). Tipos de vegetación. In *Biodiversidad de Oaxaca* (A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez and M. A. Briones-Salas, Editors). Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Found, México, D.F. p. p. 105-117.

Venier, L. A., and L. Fahrig. (1996). Habitat availability causes the species abundance-distribution relationship. *Oikos* 76: 564-570.

Villavicencio-Enríquez, L., and J. I. Valdez-Hernández. (2003). Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz, México. *Agrociencia* 37:413-423.

**Anexo 1. 1. Densidades reportadas en la literatura para distintas especies de la familia Troglodytidae.**

Especie	Densidad (individuos ha <sup>-1</sup> )	Lugar	Fuente
<i>Cantorchilus leucotis</i>	4.00	Parque Nacional Natural Tayrona, Colombia	Ahumada 2001
<i>Troglodytes musculus</i>	3.29	Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina	Grigera y Pavic 2007
<i>Troglodytes musculus</i>	2.97	Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina	Grigera y Pavic 2007
<i>Cyphorhinus thoracicus</i>	2.06	Santuario de fauna y flora Otún-Quimbaya, Colombia	Tello y Kattan 2010
<i>Hylorchilus sumichrasti</i>	1.76 <sup>a</sup>	Cerro de Oro, México	Pérez-Villafaña <i>et al.</i> 2003
<i>Hylorchilus sumichrasti</i>	0.80 <sup>a</sup>	Amatlán, México	Horden 2011
<i>Troglodytes aedon</i>	0.74 <sup>b</sup>	Illinois, EUA	Kendeigh 1982
<i>Hylorchilus sumichrasti</i>	0.69 <sup>a</sup>	Cerro de Oro, México	Pérez-Villafaña 1997
<i>Hylorchilus sumichrasti</i>	0.64 <sup>a</sup>	Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac, México	Este trabajo
<i>Thryophilus rufalbus</i>	0.40	Parque Nacional Natural Tayrona, Colombia	Ahumada 2001
<i>Hylorchilus navai</i>	0.39	Reserva de la biosfera Selva El Ocote, México	Atkinson <i>et al.</i> 1993
<i>Troglodytes aedon</i>	0.28 <sup>b</sup>	Illinois, EUA	Kendeigh 1982
<i>Salpinctes obsoletus</i>	0.14 <sup>c</sup>	Arches National Park, EUA	Lowther <i>et al.</i> 2000
<i>Cyphorhinus arada</i>	0.04 <sup>b</sup>	80 km N de Manaus, Brasil	Stouffer 2007

Las especies se ordenaron de menor a mayor de acuerdo a su densidad.

<sup>a</sup>: reportado como machos ha<sup>-1</sup>, <sup>b</sup>: reportado como parejas ha<sup>-1</sup>; <sup>c</sup>: reportado como territorios ha<sup>-1</sup>.

## **CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT DEL CHIVIRÍN DE SUMICHRAST (*Hylorchilus sumichrasti*) EN LA REGIÓN DE CÓRDOBA-AMATLÁN, VERACRUZ, MÉXICO**

(enviado a *Agrociencia*)

Axel **Fuentes-Moreno**<sup>1</sup>, José Luis **Alcántara-Carbajal**<sup>1\*</sup>, Roberto **Carmona**<sup>2</sup>, María  
Guadalupe **Bravo-Vinaja**<sup>1</sup>

### **Resumen**

El chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) es un ave de la familia Troglodytidae que se encuentra en riesgo, exclusiva de selvas tropicales kársticas y endémica a una pequeña área del sureste de México. Sin embargo, se sabe poco sobre sus requerimientos de hábitat; el presente estudio describe cuantitativamente las características de este en una reserva ejidal en Amatlán, Veracruz. Con base en un muestreo previo para conocer la abundancia de la especie, se seleccionaron cinco sitios en los que se le detectó visualmente; en ellos se establecieron parcelas circulares de 0.04 ha en las que se midieron nueve variables de vegetación y topografía. La altitud promedio de los sitios fue de 700 m, con pendientes suaves a moderadas (12.9 a 52.7 %). La cobertura promedio del dosel fue de 85 %, los árboles tuvieron en promedio un DAP de 21 cm y una altura de 12 m, mientras que la hojarasca, vegetación del sotobosque y rocas grandes fueron los elementos con mayor representación en la cobertura del suelo. Se encontró una alta similitud entre las características de las parcelas muestreadas, por lo que podemos concluir que el chivirín de Sumichrast es una especie con requerimientos restringidos de hábitat y, como tal,

---

<sup>1</sup> Programa de Posgrado en Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carr. Federal México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México, 56230, México.

<sup>2</sup> Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar, Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Carretera al Sur Km 5.5, Mezquito, La Paz, BCS, 23081, México.

\* Autor responsable: jalcant@colpos.mx

debe prestarse atención al estado actual del mismo para poder valorar correctamente el estatus de conservación de la especie.

**Palabras clave:** Troglodytidae, *Hylorchilus sumichrasti*, especie amenazada, endémica, selva tropical, paisaje kárstico.

### Introducción

El chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) es un ave de distribución restringida, endémica del centro oeste de Veracruz, sureste de Puebla y norte de Oaxaca, en el sureste de México. La especie habita en sitios con vegetación de selva alta perennifolia y alta o mediana subperennifolia (Miranda y Hernández, 1963; Gómez de Silva, 1997), pero también en sitios perturbados derivados de estos tipos de vegetación y sistemas agrícolas, particularmente cafetales bajo sombra (Atkinson *et al.*, 1993; Gómez de Silva, 1997); además, muestra predilección por sitios con grandes afloramientos de rocas calizas (Nelson, 1897; Bangs y Peters, 1927; Atkinson *et al.*, 1993) y con dosel cerrado (Nelson, 1897; Bangs y Peters, 1927; Atkinson *et al.*, 1993).

A pesar de que buena parte del hábitat del chivirín de Sumichrast no se encuentra fragmentado (Gómez de Silva, 1997), las selvas en el área de distribución de la especie han sido indudablemente modificadas (Torres, 2004; Castillo-Campos *et al.*, 2011). Por ejemplo, desde el siglo XIX, por lo menos, se introdujeron cultivos como café, plátano y naranja (Naveda y Florescano, 2013), los cuales, aunque en buena parte se desarrollan bajo el dosel arbóreo, implican algún grado de aclareo y modificación del sotobosque (Villavicencio-Enríquez, 2013).

Por otro lado, las selvas tropicales que anteriormente se extendían por las tierras bajas de la vertiente del Golfo de México, y que podrían haber funcionado como corredores para la especie conectando sitios montañosos con afloramientos kársticos, han desaparecido prácticamente en su totalidad, dando paso a cultivos de caña, pastizales, presas y zonas urbanizadas (Castillo-Campos *et al.*, 2011; Guevara, 2011).

A pesar de la urgencia de contar con estudios básicos para determinar las necesidades generales y, específicamente, la tolerancia de *H. sumichrasti* a la perturbación de su hábitat (Atkinson *et al.*, 1993), solo tres estudios han aportado algunos datos al respecto. Atkinson *et al.* (1993) indican la altura del dosel en un sitio en Amatlán, Veracruz; Pérez-Villafaña (1997) caracterizó, mediante líneas de Canfield de 50 m, tres transectos en Cerro de Oro, Oaxaca y, finalmente, Horden (2011) describió dos sitios de anidación, también en Amatlán. Por consiguiente, el objetivo del presente estudio fue describir las características del hábitat del chivirín de Sumichrast en la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac (RENCARA) y áreas adyacentes, en el centro occidente de Veracruz, México. Esta información será relevante para que organismos como IUCN, BirdLife International y SEMARNAT evalúen con mayor precisión el estatus de riesgo de la especie.

## **Materiales y métodos**

### Área de estudio

La RENCARA se localiza en los municipios de Amatlán de los Reyes y Córdoba, Veracruz, y forma parte de la sierra de Atoyac, a unos 5 km de la ciudad de Córdoba, dentro de las siguientes coordenadas extremas: al norte  $18^{\circ} 58'$ , al sur  $18^{\circ} 53'$ , al este  $-96^{\circ} 51'$  y al oeste  $-96^{\circ} 54'$ . Tiene una superficie aproximada de  $4.5 \text{ km}^2$  y está constituida por varios polígonos separados entre sí (CONANP, 2016) debido a la tenencia de la tierra y no a fragmentación de hábitat (Figura 1).

La sierra de Atoyac posee un relieve accidentado de tipo kárstico, lo que implica la presencia de un paisaje conformado por cañones, dolinas, cuevas, grietas y crestas (Lugo, 2002). La altitud va de los 298 a los 1800 m; sin embargo, en la zona de la RENCARA, varía solo entre 500 y 1200 m (INEGI, 2009; García *et al.*, 2015). El clima es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, la temperatura media anual es de  $20.7^{\circ} \text{C}$  y la precipitación media anual acumulada es de 2050 mm (INEGI, 2009).

La vegetación original en el área de estudio consta de selva mediana subperennifolia y bosque de galería; sin embargo, estos han sido modificados en gran medida por las actividades humanas, particularmente su sustitución por sistemas agroforestales, entre los cuales destacan cultivos de café (*Coffea arabica* L. y *Coffea canephora* L.), cítricos (*Citrus* spp.), palma camedor (*Chamaedora* spp.) y plátano (*Mussa paradisiaca* L.); considerando tanto especies nativas como introducidas, la comunidad arbórea de la sierra de Atoyac está conformada por al menos 80 especies, entre las que destacan el Xochicuahuítl (*Cordia alliodora*), el palo mulato (*Bursera simaruba*) y el zapotillo (*Dipholis minutiflora*) (Villavicencio-Enríquez y Valdez-Hernández, 2003; García *et al.* 2015).

#### Muestreo y recolección de datos

Como parte de un muestro de abundancia, entre junio y diciembre de 2017, se recorrieron 39.8 km de veredas que atraviesan la RENCARA y áreas adyacentes. Si bien durante este periodo se obtuvieron 59 sitios con registros del chivirín de Sumichrast, solo en siete fue posible registrar visualmente al ave; los registros restantes fueron auditivos y a una distancia promedio entre el ave y el observador estimada en 56 m, por tal motivo se descartó su utilización para caracterizar el hábitat. Entre el 7 y el 12 de agosto del 2018 se visitó nuevamente el área de estudio para caracterizar el hábitat en estos últimos sitios, sin embargo, debido a las condiciones climatológicas, únicamente fue posible acceder a cuatro de ellos y a un sitio más de registro visual encontrado durante el último periodo citado, obteniéndose así un total de cinco sitios o parcelas de conteo.

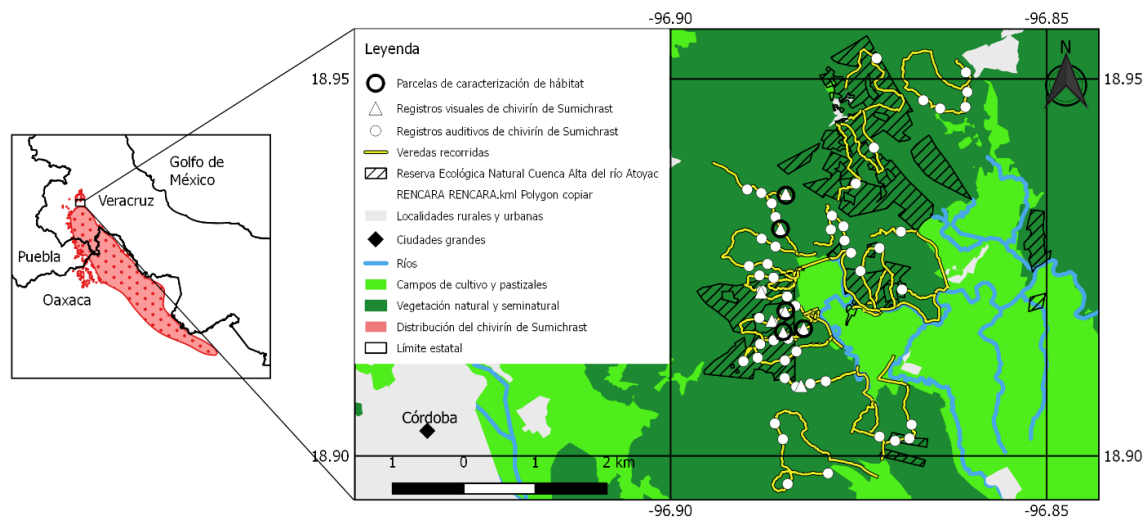


Figura 2. 1. Ubicación de las parcelas de caracterización del hábitat de *Hylorchilus sumichrasti* en la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del río Atoyac, Veracruz, durante agosto de 2018. Distribución de *H. sumichrasti* modificada de Navarro-Sigüenza y Peterson (2007) e IUCN (2018).

Para la caracterización del hábitat se utilizó el método de James y Shugart (1970), que consistió en demarcar parcelas de 0.04 ha, cuyo centro fue el lugar en donde se observó al chivirín de Sumichrast. Se midieron las siguientes variables en cada una de ellas:

- Diámetro a la altura del pecho (DAP): se midió a la altura de 1.3 m y de los 10 árboles más cercanos al centro de la parcela. Para esta variable y las siguientes que implican a los árboles, únicamente se tomaron en cuenta aquellos ejemplares con un DAP  $\geq 7.5$  cm.
- Densidad de árboles: se contó el número de árboles dentro de la parcela para posteriormente calcular el número de individuos por hectárea.
- Altura de dosel: se calculó el promedio de las alturas de los 10 árboles más cercanos al centro de la parcela, medidas mediante un hipsómetro digital.
- Distancia entre árboles: la distancia promedio entre árboles de la parcela.
- Pendiente: la inclinación del terreno calculada con ayuda de un hipsómetro digital. Los valores de pendiente obtenidos se clasificaron, siguiendo la propuesta de Mendieta y

Valencia (2005), de la siguiente manera: 0-5° (muy suave), 5-15° (suave), 15-25° (moderada), 25-35° (fuerte), 35-45° (muy fuerte), >45° (abrupta).

- Orientación: se obtuvo a partir del Continuo de Elevaciones Mexicano, con una resolución de 15 m (INEGI, 2018) mediante la herramienta *orientación* de ArcGis, la cual identifica la dirección de la pendiente descendente de la tasa de cambio máxima en un valor desde cada celda hacia sus vecinas en una capa raster (ESRI, 2011).
- Cobertura de dosel: para medir la fracción de la superficie del suelo que se encontraba debajo del dosel, se establecieron cuatro transectos desde el centro de la parcela hacia cada uno de los puntos cardinales; en cada uno de ellos se tomaron tres lecturas mediante un densitómetro forestal.
- Cobertura del suelo: la cantidad de material físico sobre el suelo se midió en porcentaje mediante un densitómetro; se tomaron tres lecturas, las cuales se promediaron a lo largo de los cuatro transectos establecidos. La cobertura del suelo se clasificó de la siguiente manera: rocas grandes (diámetro > 1 m), rocas pequeñas (diámetro < 1 m), suelo desnudo y vegetación del sotobosque (arbustivas, herbáceas, briofitas).
- Altura de las rocas: se midió la altura de los afloramientos kársticos o rocas sueltas hacia ambos lados de los puntos en los que se midió la cobertura a una distancia perpendicular de 1.5 m.

### Análisis de datos

Se computó la estadística descriptiva de las variables (incluyendo medias y desviaciones estándar), y mediante la distribución t de Student se obtuvieron intervalos de confianza del 95 % para cada una de ellas. Para comparar la similitud entre los sitios muestreados se efectuó un análisis



de conglomerados con el software PAST (Hammer *et al.*, 2001), y se aplicó el índice de Sorensen mediante el método de grupos pareados no ponderados (UPGMA).

### **Resultados y discusión**

Se muestrearon cinco sitios utilizados por el chivirín de Sumichrast, obteniéndose un área total de 0.2 ha (Figura 1). Las parcelas caracterizadas se ubicaron entre sí a una distancia promedio de 1.1 km, con un rango de 0.3 a 2 km. De las 17 variables medidas, 13 mostraron relativamente poca variabilidad de acuerdo con los intervalos de confianza del 95 %. El resto de las variables fueron la pendiente, la altura de las rocas y, dentro de la cobertura del suelo, el porcentaje de rocas pequeñas y de grietas, cuyos intervalos de confianza fueron muy amplios respecto al promedio (Cuadro 2. 1).

En el área de la RENCARA, el chivirín de Sumichrast fue observado a altitudes de entre 615 y 795 m. La posición topográfica de cuatro de los sitios fue de ladera y en uno de ellos de cima. La pendiente en los sitios de observación fue de suave a moderada (de 12.9 a 52.7 %). Por otro lado, en cuanto a la orientación de los sitios, no se observó un patrón claro, sin embargo, ninguno tuvo orientación hacia el oeste, ni a los puntos cardinales adyacentes al mismo. Para otras especies de aves, incluyendo al chivirín barranqueño (*Catherpes mexicanus*), una de las especies más cercanas a *H. sumichrasti*, se ha observado una predilección por sitios orientados al sur, aparentemente para reducir la exposición al sol (Jones *et al.*, 2002; Warning *et al.*, 2015). La vegetación para todas las parcelas fue de selva tropical subperennifolia secundaria con presencia de café bajo sombra.

El grado de cobertura de dosel (85.2 % en promedio) coincide con la preferencia por sitios con un denso dosel arbóreo reportada para la especie (Nelson, 1897; Bangs y Peters, 1927; Atkinson *et al.*, 1993); no obstante, Gómez de Silva (1997) mencionó que en algunos sitios en los que se encuentra *H. sumichrasti* más del 50 % de los árboles pierden sus hojas durante la temporada seca (entre marzo y mayo).

Cuadro 2. 1. Características del hábitat del chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en la Reserva Ecológica Natural Cuenca alta del río Atoyac y áreas adyacentes, Veracruz, México (agosto del 2018).

Variable	Parcelas					$\bar{x}$	$\sigma$	Intervalos de confianza del 95 %	
	1	2	3	4	5			Inferior	Superior
Altitud	696	615	615	795	686	681.4	74.1	589.4	773.4
Orientación	SE	N	NE	SE	E				
Pendiente (%)	43.1	52.7	25.2	12.9	17.8	30.3	16.9	9.3	51.4
Cobertura de dosel (%)	81.4	85.6	89.1	82.4	87.3	85.2	3.3	81.1	89.2
DAP (cm)	19.7	21.3	21.9	23.3	16.8	20.6	2.5	17.5	23.7
Altura de los árboles (m)	16.6	9.3	12.0	12.2	9.6	11.9	2.9	8.3	15.6
Distancia entre árboles (m)	2.9	1.6	3.0	3.7	2.5	2.7	0.8	1.8	3.7
Profundidad de hojarasca (cm)	2.8	1.8	2.8	2.6	2.3	2.4	0.4	1.9	3.0
Altura de rocas (cm)	87.4	177.8	45.4	49.4	21.4	76.3	61.5	-0.1	152.6
Altura de hierbas (cm)	42.4	53.0	24.5	49.5	22.8	38.4	14.0	21.0	55.9
Altura de arbustos (m)	2.9	1.6	1.7	1.7	2.1	2.0	0.6	1.3	2.7
Rocas grandes (%)	24.0	27.4	19.4	30.6	25.0	25.3	4.1	20.1	30.4
Rocas pequeñas (%)	0.0	0.0	16.7	8.3	16.7	8.3	8.3	-2.0	18.7
Grietas (%)	0.0	20.8	0.0	0.0	0.0	4.2	9.3	-7.4	15.7
Suelo (%)	15.0	29.2	29.2	16.7	23.3	22.7	6.7	14.3	31.0
Hojarasca (%)	25.0	26.9	26.5	27.3	30.3	27.2	1.9	24.8	29.6
Vegetación (%)	22.2	29.2	26.9	27.8	24.3	26.1	2.8	22.6	29.5
Árboles ha <sup>-1</sup>	525.0	525.0	375.0	450.0	475.0	470.0	62.2	392.7	547.3

El alto porcentaje de sombra que proporciona el dosel selvático debe ser un factor que amortigua la exposición directa al sol de los afloramientos calizos, dado que las cavidades que *H. sumichrasti* selecciona para anidar tienen una temperatura menor y más estable que el ambiente exterior (Horden, 2011). Una situación similar ha sido documentada en *C. mexicanus*, cuyos sitios de anidación no reciben luz solar directa (Jones *et al.*, 2002), y las cavidades que selecciona para anidar presentan menor fluctuación térmica que aquellas no utilizadas (Johnston y Ratti, 2002). El microclima de las cavidades de anidación utilizadas por ambos troglodítidos probablemente permite a los adultos reducir el gasto de energía durante la incubación y empollado y, a su vez, evita el estrés térmico para huevos y polluelos (Johnston y Ratti, 2002). En el caso de *H. sumichrasti*, se ha sugerido, además, que las crías pueden ser sensibles a las temperaturas altas (Horden, 2011).

Por consiguiente, en sitios con estacionalidad incipiente y, por lo tanto, cierto grado de caducifoleidad, como los mencionados por Gómez de Silva (1997), los territorios y sitios de anidación de *H. sumichrasti* podrían estar asociados a árboles que mantengan su follaje en la temporada seca, o bien, a lugares en los que las paredes rocosas o cuevas proveen suficiente sombra durante dicho periodo.

La densidad de 470 árboles ha<sup>-1</sup> de los sitios utilizados por el chivirín en la RENCARA no es muy diferente de la de 637 árboles ha<sup>-1</sup> reportada por García *et al.* (2015) para la sierra de Atoyac, aunque difiere de los sistemas agroforestales, que variaron de 111 a 1372 árboles ha<sup>-1</sup>. Sin embargo, dichos autores consideraron en sus mediciones árboles desde 2.5 cm de DAP mientras que en el presente trabajo se consideraron solo los mayores a 7.5 cm, por lo que el presente estudio estaría subestimando el número de árboles respecto al estudio de García *et al.* (2015).

El DAP promedio de 20.6 cm de la RENCARA fue 35.6 % mayor al promedio general de 16.3 cm registrado para la sierra de Atoyac por García *et al.* (2015); también fue superior a seis de los ocho sistemas agroforestales que se consideraron en el estudio mencionado, cuyo rango de DAP fue de entre 12.4–25.0 cm; no obstante, García *et al.* registraron alrededor de un 7.5 % de árboles con DAP >40 cm, mientras que en el presente estudio solo un 3 % (un solo árbol) sobrepasó dicha medida. El DAP obtenido en Amatlán, por otra parte, fue entre dos y cuatro veces menor al indicado por Pérez-Villafaña (1997) para tres transectos en Cerro de Oro, Oaxaca, donde caracterizó la vegetación del hábitat de *H. sumichrasti*; los valores reportados para dichos transectos fueron de 47.3, 81.8 y 86.2 cm. Al igual que lo indicado por García *et al.* (2015), en el área de la RENCARA se encontró un mayor número de individuos de las clases diamétricas más pequeñas y menos árboles de las mayores.

La altura promedio de los árboles en la RENCARA fue de 11.9 m, cerca de 11 % superior a los 10.5 m reportados por García *et al.* (2015) para la sierra de Atoyac, en tanto que solo tres de los sistemas agroforestales (rango: 9.5-15.4 m) registraron valores mayores a los obtenidos en el sitio de estudio. Para Cerro de Oro, dos de los transectos caracterizados por Pérez-Villafaña (1997) tuvieron una altura arbórea similar al promedio de la RENCARA (10.8 m y 12.3 m), sin embargo, el tercero tuvo un promedio considerablemente menor, de 6.8 m. A su vez, se observa similitud con dos sitios de anidación de *H. sumichrasti* descritos por Horden (2011) en Amatlán, en donde indica la presencia de entre cinco y 10 árboles con alturas de 10 a 15 m.

Las características de los árboles en la RENCARA son propias de las de una selva mediana subperennifolia en una etapa de sucesión juvenil o intermedia; por ejemplo, los árboles tienen DAP promedio <28 cm y altura promedio <13 m, con pocos árboles >20 m (Castillo-Campos *et al.*, 2003; Granados-Victorino *et al.*, 2017), un patrón que parece ser general en la sierra de Atoyac

(García *et al.*, 2015). En contraste, selvas mejor conservadas cercanas al área de estudio han sido descritas con un estrato arbóreo superior de entre 20 y 30 m y DAP de 50 a 80 cm (Castillo-Campos *et al.*, 2003; Gama *et al.*, 2003). Otro indicador del carácter secundario de la vegetación en la RENCARA es la presencia profusa de cultivos introducidos, como café (arábica y robusta) y diferentes huertas de *Citrus* spp. (Castillo-Campos *et al.*, 2003; Granados-Victorino *et al.*, 2017).

Estudios anteriores señalaron una altura del dosel arbóreo de entre 20 y 30 m, tanto para la sierra de Atoyac (Ramón-Farías, 1989) como para Amatlán (Atkinson *et al.*, 1993), a pesar de que ambos sitios se describieron como perturbados por la presencia de cafetales. Por consiguiente, las características del estrato arbóreo en la RENCARA puede ser consecuencia de una explotación excesiva reciente de algunas especies de maderas preciosas (Villavicencio-Enríquez y Valdez-Hernández 2003; Villavicencio-Enríquez, 2013) y de su sustitución por árboles asociados al cultivo del café o de crecimiento secundario (Castillo-Campos *et al.*, 2003).

La altura de las rocas en el sitio de estudio presentó un intervalo de confianza muy amplio, lo que refleja la gran variabilidad de los afloramientos calizos dentro del hábitat de la especie y, además, indica que, al menos como hábitat de forrajeo, la altura de las rocas puede no ser de gran importancia para *H. sumichrasti*; no obstante, cabe señalar que el promedio de 61.5 cm se encuentra dentro del rango registrado por Pérez-Villafaña (1997) en Cerro de Oro, donde el promedio de altura de las rocas fue de 50, 80.2 y 87 cm para los tres transectos que caracterizó, respectivamente. Sin embargo, aun cuando la altura de los afloramientos kársticos pueda ser irrelevante para el forrajeo, las rocas de gran tamaño parecen ser indispensables para el hábitat de anidación (Bangs y Peters, 1927; Pérez-Villafaña, 1997; Horden, 2011), como también sucede con *C. mexicanus* (Johnston y Ratti, 2002). Tal característica podría relacionarse con el tamaño mínimo

requerido para que las rocas sean adecuadas para la anidación, sea por motivos de dimensiones requeridas de cavidades, altura para disuadir depredadores, o aislamiento térmico.

En cuanto a la cobertura del suelo, la hojarasca, vegetación del sotobosque y rocas grandes se encontraron en proporciones similares entre sí. Al igual que ocurre con *C. mexicanus*, la presencia de rocas grandes parece ser indispensables para crear un microhábitat adecuado para la especie, si bien en el caso de esta última especie el porcentaje de rocas grandes fue mayor que para *H. sumichrasti*, con 76.1 % de rocas >2 m de diámetro (Johnston y Ratti, 2002); asimismo, dicho porcentaje está dentro del rango (19.0 a 30.8 %) reportado por Pérez-Villafaña (1997) para Cerro de Oro. Tanto la vegetación del sotobosque como la hojarasca estuvieron menos presentes en el microhábitat de *C. mexicanus* (14.7 % y 9.4 % respectivamente), y era de esperarse dado el hábitat más abierto que prefiere esta especie (Howell y Webb, 1995).

La altura del estrato arbustivo en la RENCARA fue en promedio de 2 m, por lo que cae dentro del rango (0.5 a 5 m) indicado para la selva mediana subperennifolia de la región (Castillo-Campos *et al.*, 2003). En todas las parcelas se observó la presencia de palmas del género *Chamaedorea* como parte importante del estrato arbustivo; estas palmas también han sido mencionadas como parte del hábitat de *H. sumichrasti* en Cerro de Oro (Pérez-Villafaña, 1997) y Amatlán (Horden, 2011). Por su parte, la altura promedio del estrato herbáceo fue de 38.4 cm, el cual es difícil de contrastar ya que existe muy poca información sobre este estrato para la selva mediana subperennifolia de México, (por ejemplo, García *et al.*, 2015; Granados-Victorino *et al.*, 2017).

Al considerar las semejanzas entre los sitios muestreados, tomando en cuenta todas las variables cuantitativas, el dendrograma elaborado muestra una similitud general entre ellos superior al 95 % (Figura 2). No obstante, se conformaron dos grupos: uno compuesto por las parcelas 1 y 2 con una similitud de alrededor del 97 %, y otro integrado por las 3, 4 y 5, en el que fue superior al 99 %.

Estos resultados, son indicativos de que *H. sumichrasti* es una especie selectiva respecto a su hábitat. Asimismo, contrasta con estudios de otras especies en donde el parecido entre sitios no es tan alto; por ejemplo, en *Strix occidentalis*, con un tamaño de muestra similar, se encontró solo entre 71 y 84 % de semejanza entre sus sitios de descanso en Sierra Fría, Aguascalientes (Márquez-Olivas *et al.*, 2002).

Debido a su asociación con afloramientos de rocas calizas, cuya presencia es naturalmente irregular en el paisaje (Clements *et al.*, 2008), el chivirín de Sumichrast parece tener una distribución en parches, similar a la de su especie hermana *H. navai* (Atkinson *et al.*, 1993). Los resultados aquí presentados sugieren que otras características del sitio son también importantes para que sea utilizado por *H. sumichrasti*, ya que es una especie sumamente selectiva. A pesar de que BirdLife International (2018) señala que las actividades agrícolas son una amenaza insignificante para el decline de la población de *H. sumichrasti*, el hecho de que algunas características de la vegetación resultaran muy específicas para su uso por esta ave podría implicar que al modificarse estas podrían tener graves efectos en el chivirín de Sumichrast.

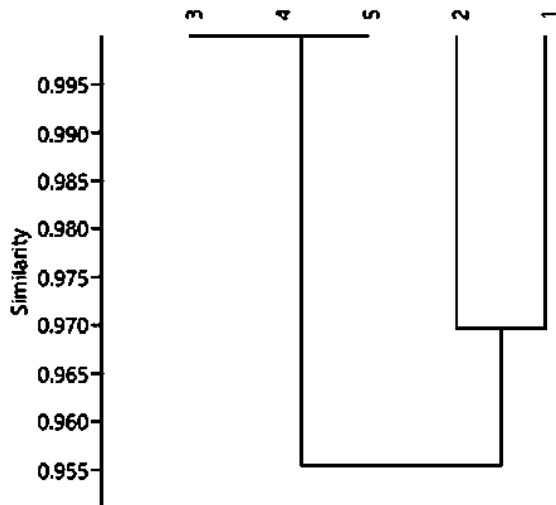


Figura 2. 2. Dendrograma de similitud de hábitat entre puntos de conteo (utilizando el método-UPGMA e índice de similitud de Sorensen) del chivirín de Sumichrast en la Reserva Ecológica Natural Cuenca Alta del Río Atoyac, Veracruz, durante 2018.

Puesto que es posible que la alta especificidad sugerida por este estudio podría haber sido causada por una correlación espacial, dada la relativa cercanía entre las parcelas de muestreo, sería relevante efectuar una caracterización más exhaustiva de su hábitat, la cual debería incluir sitios no utilizados por la especie para poder efectuar una comparación. Así, se aclararía la especificidad de hábitat del chivirín de Sumichrast y si la estructura y composición de la vegetación tiene algún efecto en su presencia y abundancia. Es, por lo tanto, relevante estudiar con más detalle las preferencias de hábitat de esta especie dado que en la actualidad posiblemente la mayor parte del hábitat de la especie consiste en vegetación secundaria bajo algún tipo de manejo agroforestal.

### **Conclusiones**

En el área de la RENCARA, el chivirín de Sumichrast utiliza sitios con vegetación de selva tropical subperennifolia secundaria o cafetales de sombra que se encuentran sobre elevaciones montañosas con pendientes de suaves a moderadas (de 12.9 a 52.7 %) y con orientación entre N y SE (posiblemente con menor radiación solar y mayor humedad). En coincidencia con descripciones cualitativas previas de su hábitat, este estudio encuentra que en la reserva ejidal la especie se asocia predominantemente a sitios con dominancia de árboles que proporcionan una gran cantidad de sombra (85 % de cobertura promedio), y suelos con abundante hojarasca (25 %), sotobosque (26 %) e importantes afloramientos rocosos (27 %). Estos resultados permiten una caracterización más contundente del chivirín de Sumichrast como una especie estenotópica y dependiente de karst. Por otro lado, las actividades agrícolas, o cualquier otro cambio de uso de suelo, que impliquen el aclareo de la vegetación arbórea podría tener impactos negativos en *H. sumichrasti*. Aunque este trabajo permite sugerir que *H. sumichrasti* es un especialista, será necesario llevar a cabo mayores investigaciones para determinar su capacidad de tolerancia a la perturbación de que ha sido objeto su hábitat.



## **Agradecimientos**

Se agradece a CONACYT por la beca otorgada, así como al Colegio de Postgraduados Campus Montecillo por el financiamiento otorgado para el trabajo de campo. A M. Campos Cerón, S. Quijano Hernández e I. A. López López por su apoyo para efectuar el trabajo de campo. A A. P. Ochoa Franco y a M. A. Rendón Pérez por sus recomendaciones sobre el método utilizado y por facilitarme equipo de gran utilidad para el trabajo de campo. A E. Espinoza Hernández, así como a J. E. González Nava por su hospitalidad y enorme disposición como guías en el área de estudio, así como a Don Facundo, Doña Teresita y R. Beristáin López por permitir la toma de datos en sus propiedades.

## **Literatura citada**

- Atkinson, P. W., M. P. Whittingham, H. Gómez de Silva, A. M. Kent y R. T. Maier. 1993. Notes on the ecology, conservation and taxonomic status of *Hylorchilus* wrens. *Bird Conserv. Int.* 3: 75-85.
- Bangs, O. y J.L. Peters. 1927. Birds from the Rainforest Region of Vera Cruz. *Bulletin of The Museum of Comparative Zoology* 67:471-487.
- Castillo-Campos, G., S. Avendaño R. y M. E. Medina A. 2011. Flora y Vegetación. *In:* Cruz A., M. (coord.). La biodiversidad de Veracruz: estudio de estado, Volumen I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. pp: 163-179.
- Castillo-Campos, G., R. Robles G. y M. E. Medina A. 2003. Flora y vegetación de la sierra Cruz Tetela, Veracruz, México. *Polibotánica* 15: 41-87.
- Clements, R., P. K. L. Ng, X. X. Lu., S. Ambu, M. Schilthuizen y C. J. A. Bradshaw. 2008. Using biogeographical patterns of endemic land snails to improve conservation planning for limestone karst. *Biol Conserv* 141:2751-2764.

- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2016. Listado de áreas destinadas voluntariamente a la conservación. [http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/listado\\_areas.php](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/listado_areas.php). (Consulta: mayo 2016).
- ESRI. Environmental Systems Research Institute. 2011. ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Gama, L., C. J. Chiappy-Jhones y M. J. Luna M. 2003. La vegetación de Coetzala, Veracruz y su estado de conservación. *Universidad y Ciencia* 19(38):71-76.
- García M., L. E., J. I. Valdez H., M. Luna C. y R. López M. 2015. Estructura y diversidad arbórea en sistemas agroforestales de café en la sierra de Atoyac, Veracruz. *Madera y Bosques* 21(3): 69-82.
- Gómez de Silva, H. 1997. Distribution and conservation status of *Hylorchilus* wrens (Troglodytidae) in Mexico. *Bird Conserv. Int.* 7: 409-418.
- Granados-Victorino, R. L., A. Sánchez-González, D. Martínez-Cabrera y P. Octavio-Aguilar. 2017. Estructura y composición arbórea de tres estadios sucesionales de selva mediana subperennifolia del municipio de Huautla, Hidalgo, Méxicio. *Rev Mex Biodivers* 88:122-135.
- Guevara R., M. L. 2011. Tipos de vegetación de Puebla. *In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. pp: 75-90.*
- Hammer, Ø., D. A. T. Harper y P. D. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontol Electron* 4(1): 1-9.

- Horden R., A. M. 2011. Comportamiento reproductivo del chivirín de Sumichrast *Hylorchilus sumichrasti* (Aves: Troglodytidae) en Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. Tesis de maestría. Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana. México.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. 851 p.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Amatlán de los Reyes, Veracruz de Ignacio de la Llave. 9 p.
- INEGI. 2018. Continuo de Elevaciones Mexicano, CEM-3.0, 2018. <http://www.beta.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>. (Consulta mayo, 2018).
- IUCN. International Union for Conservation of Nature. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. (Consulta: noviembre 2018).
- James F. C. y H. H. Shugart, Jr. 1970. A quantitative method of habitat description. Audubon Field Notes 24:727:736.
- Johnston, H. L. y J. T. Ratti. 2002. Distribution and habitat selection of Canyon Wrens, Lower Salmon River, Idaho. J. Wildl. Manage. 66(4): 1104-1111.
- Jones, S. L., J. Scott Dieni y A. C. Araya. 2002. Biology of Canyon Wrens in the Front Range of Colorado. Wilson Bull. 114(4): 446-449.
- Kroodsma, D. y Brewer, D. (2018). Sumichrast's Wren (*Hylorchilus sumichrasti*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <https://www.hbw.com/node/58109> on 14 September 2018).

- Lugo H., J. 2002. La superficie de la Tierra, II. Procesos catastróficos, mapas, el relieve mexicano. 3ª ed. Fondo de Cultura Económica. México. 143 p.
- Márquez-Olivas, M., L. A. Tarango-Arámbula y G. D. Mendoza-Martínez. 2002. Caracterización de hábitat del tecolote moteado mexicano (*Strix occidentalis lucida* (X) Nelson, 1903) en sierra Fría, Aguascalientes. *Agrociencia* 36:541-546.
- Mendieta O., J. A. y R. E. Valencia C. 2005. Cartografía básica aplicada. Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. 96 p.
- Naveda C., A. y E. Florescano. 2013. Historia general de Córdoba y su región. Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Educación del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana. México, D.F. 544 p.
- Navarro-Sigüenza, A.G. y A.T. Peterson. 2007. *Hylorchilus sumichrasti* (chivirín de Sumichrast) residencia permanente. Distribución potencial escala 1:1 000 000. Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, University of Kansas, Museum of Natural History. México. <[http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/hylo\\_sumigw.png](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/hylo_sumigw.png)>. (Consulta: diciembre 2018).
- Nelson, E. W. 1897. Preliminary descriptions of new birds from Mexico and Guatemala in the collection of the United States Department of Agriculture. *Auk*: 14:42-76.
- Pérez-Villafaña, M. G. 1997. Contribución al conocimiento de la historia de vida de *Hylorchilus sumichrasti* (Aves: Troglodytidae) en el norte de Oaxaca. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Los Reyes Iztacala.

- Ramón-Farías, F. 1989. Estudio morfológico de semillas de 40 especies de plantas leñosas del municipio de Amatlán de los Reyes, Ver. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. México.
- 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-Categorías 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. Segunda Sección. México. 77 p.
- Torres C., R. 2004. Tipos de vegetación. *In*: García-Mendoza, A.J., M. J. Ordóñez y M. A. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Universidad Nacional Autónoma de México - Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Found, México, D.F. pp: 105-117.
- Villavicencio-Enríquez, L. 2013. Caracterización agroforestal de café tradicional y rústico en San Miguel, Veracruz, México. *Rev. Chapingo Ser. Cie.* 19(1): 67-80.
- Villavicencio-Enríquez, L. y J. I. Valdez-Hernández. 2003. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz, México. *Agrociencia* 37: 413-423.
- Warning., N, N. Covy, A. Rose, X. M. Phan y L. Benedict. 2015. Canyon wren territory occupancy and site attributes in Northern Colorado. *Am. Midl. Nat.* 174:150-160.

### **CAPÍTULO 3. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER) AL CHIVIRÍN DE SUMICHRASST (*Hylorchilus sumichrasti*)**

(en preparación para su envío a *Agroproductividad*)

#### **Resumen**

**Objetivo:** Revisar la evaluación del riesgo de extinción del chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) con el fin de proponer la posibilidad de un cambio de categoría en el estatus de conservación de la especie a la autoridad mexicana.

**Diseño/metodología/aproximación:** Se hizo una revisión bibliográfica para compilar la información sobre la especie, disponible en artículos, capítulos de libros, tesis, memorias de congresos y páginas de internet. Con la información reunida se procedió a aplicar a la especie el *método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres de México (MER)*, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

**Resultados:** Al aplicar el *MER* al chivirín de Sumichrast, se obtuvo un valor total de 12 puntos, que corresponde al estatus de *en peligro de extinción*.

**Limitaciones del estudio/implicaciones:** Se requiere generar mayor información sobre la biología y ecología básicas de la especie, así como del impacto de las actividades humanas en él, dado que no existen estudios suficientes, particularmente de aquellos que evalúen su tolerancia a la perturbación.

**Hallazgos/conclusiones:** De acuerdo con los criterios del *MER*, se propone modificar la categoría de riesgo del chivirín de Sumichrast de *amenazada* a *en peligro de extinción* con base en la especie presenta una distribución muy restringida, algunas características intrínsecas de la especie, el estado actual de su hábitat y los efectos pronosticados del cambio climático global.

**Palabras clave:** Aves silvestres, estatus de riesgo/conservación, peligro de extinción, Troglodytidae, México

## **Introducción**

La Tierra enfrenta actualmente lo que podría calificarse como una sexta extinción masiva (Ceballos *et al.*, 2015). En el caso de las aves, entre 160 y 182 especies se han extinguido desde el año 1500 a la fecha, si bien en la mayoría de los casos se ha tratado de especies isleñas; las especies continentales, incluso algunas de ellas con grandes áreas de distribución, también han sido víctimas y, actualmente, su tasa de extinción parece estar aumentando como resultado de la destrucción de sus hábitats (Bird Life International, 2017). En consecuencia, es importante calificar el riesgo de extinción que enfrentan las especies, para poder dirigir acciones de protección a aquellas especies más amenazadas (Ortiz-Pulido, 2018).

En México, la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059) es el instrumento jurídico-administrativo que identifica a las especies o subespecies de flora y fauna silvestres que se encuentran en riesgo (SEMARNAT, 2010). Para asignar una categoría de amenaza se sugiere la utilización del *método de evaluación del riesgo de extinción de las especies en México* o *MER*, por sus siglas (Sánchez *et al.*, 2007). El *MER* considera cuatro criterios para determinar el estatus de riesgo que presenta una especie o subespecie; estos son 1) la amplitud de su área de distribución en México, 2) el estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón, 3) la vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón y 4) el impacto de la actividad humana sobre el taxón (Sánchez *et al.*, 2007).

Pese a lo anterior, numerosas especies incluidas en la NOM-059 no han sido evaluadas mediante el *MER* (García-Aguilar *et al.*, 2017), entre ellas se encuentra el chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*), especie considerada actualmente como *amenazada* (SEMARNAT,

2010). Por consiguiente, en el presente documento se aplicó el método *MER* para reevaluar el estatus de riesgo de la especie.

### **Materiales y métodos**

Se efectuó una revisión bibliográfica para compilar la información sobre la especie presentada en artículos, capítulos de libros, tesis, memorias de congresos especializados y páginas de internet. Con la información reunida se procedió a evaluar a la especie utilizando los cuatro criterios del *MER* para asignarle el puntaje correspondiente a la especie (Sánchez *et al.*, 2007). La información compilada de la especie se presenta en el Anexo A, en forma de ficha resumen y siguiendo el formato de Escalante-Pliego y Ayala (2002).

### **Resultados y discusión**

A continuación, se presenta el puntaje para cada criterio y el total obtenido para la especie (Cuadro 3. 1) mediante la aplicación del *MER* y posteriormente se discute cada uno de ellos.

#### Criterio A: Amplitud de la distribución del taxón en México

El chivirín de Sumichrast tiene una de las áreas de distribución más pequeñas entre las aves endémicas de México. Esta se extiende por el centro de Veracruz, norte de Oaxaca y sureste de Puebla (Gómez de Silva, 1997; Navarro-Sigüenza y Peterson, 2007, BirdLife International, 2018). IUCN (2018) la cuantifica en 8,200 km<sup>2</sup>, sin embargo, en la superficie que considera se incluyen grandes áreas que no son utilizables para la especie, como campos de cultivos y cuerpos de agua; una aproximación más precisa es la implementada por Gómez de Silva (1997), quien la estimó en alrededor de 6,000 km<sup>2</sup>, mediante la comparación de mapas de afloramientos kársticos y de vegetación. Considerando ambos valores, el área de distribución de la especie equivale a entre el 0.33 y 0.42 % del territorio nacional, por lo que al ser este valor menor a 5 % se le considera un taxón con una distribución muy restringida (Sánchez *et al.*, 2007). De acuerdo con Fuentes-Moreno *et al.* (2019a), además de los afloramientos calizos, otros elementos de la vegetación y



topografía son importantes para que *H. sumichrasti* utilice un sitio, por lo que el área realmente ocupada por la especie podría ser incluso menor que la calculada por Gómez de Silva.

<b>Cuadro 3. 1. Valor asignado total del MER</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Puntaje</b>
<b>A) Distribución</b>	Muy restringida	4
<b>B) Estado del hábitat</b>	Intermedio o limitante	2
<b>C) Vulnerabilidad</b>	Alta	3
<b>D) Impacto antropogénico</b>	Medio	3
<b>Total</b>		12

La puntuación obtenida para el chivirín de Sumichrast indica que debe estar incluido en la Norma Oficial Mexicana-059 (SEMANAT, 2010) bajo la categoría de *especie en peligro de extinción*.

Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

De acuerdo con Gómez de Silva (1997), buena parte del hábitat del chivirín de Sumichrast no se encuentra fragmentado, sin embargo, las selvas en el área de distribución de la especie han sido indudablemente modificadas (Torres, 2004; Castillo-Campos *et al.*, 2011). Por ejemplo, desde el siglo XIX, por lo menos, se introdujeron cultivos como café, plátano y naranja (Naveda y Florescano, 2013), los cuales, aunque en buena parte se desarrollan bajo el dosel arbóreo, implican algún grado de aclareo y modificación del sotobosque (Villavicencio-Enríquez, 2013).

Por otro lado, las selvas tropicales que anteriormente se extendían por las tierras bajas de la vertiente del Golfo de México, y que podrían haber funcionado como corredores para la especie conectando sitios montañosos con afloramientos kársticos, han desaparecido prácticamente en su totalidad, dando paso a cultivos de caña, pastizales, presas y zonas urbanizadas (Castillo-Campos

*et al.*, 2011; Guevara, 2011). La destrucción de la vegetación por actividades humanas probablemente ha ocasionado una pérdida en la conectividad entre sitios con afloramientos calizos.

Otro aspecto que podría tener un efecto negativo en la especie es el cambio climático, al afectar tanto la vegetación original como los agroecosistemas cafetaleros que actualmente constituyen buena parte del hábitat de la especie. Para el estado de Veracruz, por ejemplo, se espera una disminución en las precipitaciones y un aumento en la temperatura (Manson, 2018), esto podría causar, de acuerdo con Estada-Contreras *et al.* (2015), que las selvas húmedas tropicales sufran una disminución de hasta 53 % para 2050 y, de manera similar, una pérdida de alrededor de 58 % de la superficie óptima para el cultivo de café (Manson, 2018). Por todo lo anterior, el estado del hábitat se considera intermedio o limitante.

#### Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

El chivirín de Sumichrast tiene un área de distribución sumamente restringida y aun dentro de ella, necesita sitios con afloramientos kársticos y posiblemente también la presencia de ciertas características de la vegetación y topografía (Fuentes-Moreno *et al.*, 2019b.). La distribución naturalmente irregular de afloramientos calizos en el paisaje causa que la especie misma se distribuya en parches (Atkinson *et al.*, 1993); además, posiblemente *H. sumichrasti* no solo requiere que haya rocas, sino que estas sean de gran tamaño, lo que posiblemente se asocie con su uso para anidar y, en relación a este último con la regulación de la temperatura durante la anidación (Horden, 2011).

Aunque *H. sumichrasti* parece no ser particularmente escasa en su área de distribución y hábitat (Gómez de Silva, 1997; Fuentes-Moreno *et al.*, 2019) solo tiene una nidada al año, conformada de tres huevos, esto es menor a la de otros chivirines con hábitos rupícolas, como *Catherpes*

*mexicanus* y *Salpinctes obsoletus*, los cuales tiene generalmente puestas de cinco a seis huevos y puede tener dos (incluso tres) nidadas al año (Jones y Dieni, 1995; Lowther *et al.*, 2000; Kroodsma y Brewer, 2005); se ha observado que si la especie pierde una nidada vuelve a intentar la anidación (Pérez-Villafaña, 1997). Se presume que *H. sumichrasti* tiene una capacidad de dispersión limitada (Whitingham y Atkinson, 1996), por lo que en caso de que una población aislada se perdiera, la fragmentación del hábitat dificultaría una recolonización. En consideración a lo expuesto, la vulnerabilidad biológica intrínseca del chivirín de Sumichrast se consideró alta.

#### Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Algunas actividades agrícolas pueden afectar el hábitat de la especie, por ejemplo, quemas y aclareos para la siembra de cultivos (Pérez-Villafaña, 1997); la tala de árboles, cuyo dosel es importante para la especie, aunque no ocurre a gran escala en su área de distribución, carece de regulación (obs. pers.). Otra amenaza que se ha señalado son las canteras de extracción de cal y materiales pétreos (Atkinson *et al.*, 1993), al menos cinco de ellas operan en los estados de Veracruz y Oaxaca (SGM, 2016a y b). Adicionalmente, en algunos sitios existe contaminación (tiraderos de basura) en los sótanos o cuevas que forman parte del hábitat del chivirín de Sumichrast (obs. pers., Campos-Cerón *et al.*, 2013), esto podría ocasionar que estos dejen de ser utilizados por el ave o debido a la basura y cercanía a asentamientos humanos, atraer depredadores potenciales para la especie. Finalmente cabe señalar cuestiones relacionadas con el manejo del agua, por ejemplo, buena parte de su hábitat histórico quedó sumergida bajo las aguas de la Presa Miguel Alemán en Oaxaca (Collar *et al.*, 1992) y recientemente se han planteado acciones de construcción de presas y extracción de agua en algunos sitios de la región de las Altas Montañas, en Veracruz (Campos-Cerón *et al.*, 2013).

## **Conclusiones**

La presente *MER* evidencia la necesidad de recategorizar el estatus del chivirín de Sumichrast de *amenazada a en peligro de extinción*. Este razonamiento se sustenta en que (1) es una especie endémica con una distribución muy restringida (0.3 a 0.4 %) del territorio nacional; (2) Su hábitat está en manejo constante por el ser humano, donde se llevan a cabo actividades agroforestales y mineras cuyo efecto en la especie es desconocido; (3) algunas características de la especie la vuelven vulnerable (dispersión pobre, nidada pequeña, distribución en parches); (4) se ha pronosticado que el cambio climático tendrá fuertes efectos en los tipos de vegetación nativos y en los agroecosistemas cafetaleros que constituyen el hábitat de la especie; (5) la fragmentación del hábitat causada por el hombre probablemente actualmente sea ya una barrera para la dispersión de esta ave, lo que podría ocasionar una pérdida de diversidad genética al no haber entrecruzamiento entre poblaciones y dificultar la recolonización, y; (6) falta de información cuantitativa, la cual es imprescindible para conocer el estado de sus poblaciones. El asignar a la especie la categoría de *en peligro de extinción* puede favorecer la obtención de recursos para la conservación de la especie y su hábitat, así como de otros que indirectamente repercutan en ello, como de investigación, educación ambiental o aviturismo.

## **Agradecimientos**

Se agradece a CONACYT por la beca otorgada y al Colegio de Postgraduados Campus Montecillo por permitirme efectuar el posgrado en dicha institución.

## **Literatura citada**

AOU. 1998. Check-list of North American Birds. 7<sup>a</sup> Ed. EUA: American Ornithologists' Union.  
Atkinson P.W., Whittingham M.P., Gómez de Silva, H., Kent A.M., Maier R.T. 1993. Notes on the ecology, conservation and taxonomic status of *Hylorchilus* wrens. Bird Conservation International 3: 75-85.

- Bangs O., Peters J.L. 1927. Birds from the Rainforest Region of Vera Cruz. *Bulletin of The Museum of Comparative Zoology* 67:471-487.
- Berlanga H., Gómez de Silva H., Vargas-Canales V.M., Rodríguez-Contreras V., Sánchez-González L.A., Ortega-Álvarez R., Calderón-Parra R. 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. México: CONABIO.
- BirdLife International. 2017. We have lost over 150 bird species since 1500. Recuperado de: <http://www.birdlife.org> (Consulta: 6 de febrero de 2019).
- BirdLife International. 2018. Species factsheet: *Hylorchilus sumichrasti*. <http://www.birdlife.org> (Consulta: 10 de octubre de 2018).
- Campos-Cerón M., Fuentes-Moreno A., Méndez R.L.A. 2013. Observaciones recientes de una población del chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en la localidad José María Morelos, Amatlán de los Reyes, Veracruz. *In: XII Congreso para el Estudio y Conservación de las Aves en México (CECAM)*. 15-18 de octubre de 2013, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, p. 23. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México.
- Castillo-Campos G., Robles G.R., Medina A.M.E. 2003. Flora y vegetación de la sierra Cruz Tetela, Veracruz, México. *Polibotánica* 15: 41-87.
- Ceballos G., Ehrlich P.R., Barnosky A.D., García A., Pringle R.M., Palmer T.M. 2015. *Science Advances* 1(5), e1400253, doi:10.1126/sciadv.1400253.
- Ceballos G., Márquez L. 2000. Las aves de México en peligro de extinción. México: CONABIO, Instituto de Ecología y Fondo de Cultura Económica.
- CITES. (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2017. Apéndices I, II y III. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. <https://www.cites.org/esp/app/index.php> (Consulta: 10 de febrero de 2019)
- Collar N. J., Gonzaga L.P., Krabbe N., Madroño-Nieto A., Naranjo L.G., Parker T. A., Wedge D.C. 1992. *Threatened Birds of the Americas*. Cambridge, R.U.: International Council for Bird Preservation.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2016. Listado de áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

[http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/listado\\_areas.php](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/listado_areas.php) (Consulta: 30 mayo de 2016).

- Escalante-Pliego, P. y D. Ayala. 2002. Fichas sobre las especies y subespecies de Aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 2. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. W042. México, D.F.
- Escalante P., Sada A.M., Robles Gil J. 2014. Listado de nombres comunes de las aves de México. México: Universidad Nacional Autónoma de México, CIPAMEX.
- Estrada-Contreras I., Equihua M., Castillo-Campos G., Rojas-Soto, O. 2015. Climate change and effects on vegetation in Veracruz, México: an approach using ecological niche modelling. *Acta Botánica Mexicana* 112: 73-93.
- Fuentes-Moreno A., Alcántara-Carbajal J.L., Carmona R., Bravo-Vinaja M.G. 2019a. Caracterización del hábitat del chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en la región de Córdoba-Amatlán, Veracruz, México. Enviado a Agrociencias.
- Fuentes-Moreno A., Alcántara-Carbajal J.L., Carmona R., Bravo-Vinaja M.G. 2019b. Abundance of the Sumichrast's Wren (*Hylorchilus sumichrasti*) in a Comunitary Protected Area of Central Veracruz, México. En preparación para *The Condor*.
- García E. 2004. Modificaciones al Régimen de Clasificación Climática de Köppen. 5ª ed. México: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- García-Aguilar M.C., Luévano-Esparza J., de la Cueva H. 2017. La fauna nativa de México en riesgo y la NOM-059: ¿Están todos los que son y son todos los que están? *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)* 33: 188-198.
- Gbif. 2018 (Global Biodiversity Information Facility). [www.gbif.org](http://www.gbif.org) (Consulta: 28 de agosto de 2018).
- Gómez de Silva H. 1997. Distribution and conservation status of *Hylorchilus* wrens (Troglodytidae) in Mexico. *Bird Conservation International* 7:409-418.

- González-García F. y Gómez de Silva H. 2002. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. *In*: Gómez de Silva H. y Oliveras de Ita A. (Eds.) Conservación de aves: Experiencias en México, pp. 150-194. CIPAMEX.
- Guevara R.M.L. 2011. Tipos de vegetación de Puebla. *In*: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. pp: 75-90.
- Holden R.A.M. 2011. Comportamiento reproductivo del chivirín de Sumichrast *Hylorchilus sumichrasti* (Aves: Troglodytidae) en Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. Tesis de maestría. Instituto de Neuroetología. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.
- Howell S.N.G., Webb. S. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. EUA: Oxford University Press.
- IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (Consulta: 1 de noviembre 2018).
- Jones S.L., Dieni J.S. 1995. Canyon Wren (*Catherpes mexicanus*), version 2.0. *In*: Poole A.F., Gill F.B. (Eds) The Birds of North America. Cornell Lab of Ornithology. <https://birdsna.org/Species-Account/bna/home>, <https://doi.org/10.2173/bna.197> (Consulta: 4 de febrero de 2019).
- Kroodsma D. E., Brewer D. 2005. Family Troglodytidae (Wrens). *In*: del Hoyo, J. Elliott A., Christie D.A. (Eds) Handbook of the Birds of the World, Volume 10 Cuckoo-Shrikes to Thrushes, pp. 356-447. Lynx Edicions.
- Lowther, P.E., Kroodsma D.E., Farley G.H. 2000. Rock Wren (*Salpinctes obsoletus*), version 2.0. *In*: Poole A.F., Gill F.B. (Eds) The Birds of North America. Cornell Lab of Ornithology. <https://birdsna.org/Species-Account/bna/home>, <https://doi.org/10.2173/bna.486> (Consulta: 4 de febrero de 2019).
- Manson R. 2018. Programa de café y cambio climático para cafetaleros de la cuenca del río Jamapa. México: INECOL.
- Navarro-Sigüenza A.G., Peterson A.T. 2007. *Hylorchilus sumichrasti* (chivirín de Sumichrast) residencia permanente. Distribución potencial escala 1:1 000 000. Museo de Zoología,

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, University of Kansas, Museum of Natural History. México.

Navarro-Sigüenza A.G., Peterson A.T. 2007. *Hylorchilus sumichrasti* (chivirín de Sumichrast) residencia permanente. Distribución potencial escala 1:1 000 000. México: Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, University of Kansas, Museum of Natural History.

Naveda C.A., Florescano E. 2013. Historia general de Córdoba y su región. México: Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Educación del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana.

Nelson E. W. 1897. Preliminary descriptions of new birds from Mexico and Guatemala in the collection of the United States Department of Agriculture. *The Auk*. 14:42-76.

Berlanga H, Kennedy J.A., Rich T.D., Arizmendi M.C., Beardmore C.J., Blancher P.J., Butcher G.S., Couturier A.R., Dayer A.A., Demarest D.W., Easton W.E., Gustafson M., Iñigo-Elias E., Krebs E.A., Panjabi A.O., Rodríguez-Contreras V., Rosenberg K.V., Ruth J.M., Santana C.E., Ma Vidal R., Will T. 2010. Conservando a nuestras aves compartidas: La vision trinacional de Compañeros en Vuelo para la conservación de las aves terrestres. EUA: Cornell Lab of Ornithology.

Pérez-Villafaña M.G. 1997. Contribución al conocimiento de la historia de vida de *Hylorchilus sumichrasti* (Aves: Troglodytidae) en el norte de Oaxaca. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Los Reyes Iztacala, México.

Pérez-Villafaña M.G. 2002. El Chivirín o Cuevero de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*). *In*: Gómez de Silva H. y Oliveras de Ita A. (Eds.) Conservación de aves: Experiencias en México, pp: 173-174. CIPAMEX. México.

Pérez-Villafaña M. G., Gómez de Silva H., De Sucre M.A. 2003. Observations of Sumichrast's Wren *Hylorchilus sumichrasti* in the Cerro de Oro, Oaxaca, Mexico. *Cotinga* 19:56-58.

Pérez-Villafaña M.G., Márquez L. 2000. Chivirín de Sumichrast. *In*: Ceballos G. y L. Márquez (Eds) Las aves de México en peligro de extinción, pp. 293-294. CONABIO, Instituto de Ecología, Fondo de Cultura Económica.

Peterson R.T. y Chalif E.L. 1989. Aves de México. Guía de campo. México: Editorial Diana.



- Rodríguez M. R., Villa. B.B. 2012. Revisión de la especie *Hylorchilus sumichrasti*. In: Pronatura (Ed.) Actualización de las especies de aves globalmente amenazadas para la Lista Roja 2012. Capítulo México, p. 25. Programa Nacional de Aves de Pronatura y BirdLife International.
- Sánchez O, Medellín R., Aldama A., Goettsch B., Soberón J., Tambutti M. 2007. Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México (MER). México: SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México: Poder Ejecutivo Federal, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2016a. Panorama minero del estado de Oaxaca. México: Secretaría de Economía.
- SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2016b. Panorama minero del estado de Veracruz. México: Secretaría de Economía.
- Torres C.R. 2004. Tipos de vegetación. In: García-Mendoza A.J., Ordóñez M. J., Briones-Salas M. A. (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Found.
- Van Perlo B. 2006. Birds of Mexico and Central America. EUA: Princeton University Press.
- Villavicencio-Enríquez L. 2013. Caracterización agroforestal de café tradicional y rústico en San Miguel, Veracruz, México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 19: 67-80.
- Whittingham M.J., Atkinson P.W. 1996. A species split in Mexico: Sumichrast's and Nava's Wren *Hylorchilus sumichrasti* and *H. navai*. Cotinga 5: 20-22.

### Anexo 3. 1. Ficha informativa del chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*)

#### 1. Generalidades

1.1 Nombre de la especie: *Hylorchilus sumichrasti*

1.2 Ilustración o fotografía



Figura 3-A 1. Macho de chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) cantando. Fotografía Axel Fuentes Moreno (2014).

1.3 Categoría taxonómica

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Aves

Orden: Passeriformes

Familia: Troglodytidae

Género y Especie: *Hylorchilus sumichrasti*

Autor y año: (Lawrence, 1871)

### 1.3.1 Lista de nombres comunes:

Chivirín de Sumichrast (Escalant *et al.*, 2014),

Troglodita selvático cuevero (Peterson y Chalif, 1989),

Cuevero de Sumichrast (Van Perlo, 2006; Berlanga *et al.*, 2015)

Cuevero (Obs. pers.)

Sotanero (Obs. pers.).

## 1.4 Determinación

### 1.4.1 Colección(es) de referencia

Colección Ornitológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias UNAM, Alfonso "L" Herrera (MZFC).

### 1.4.2 Catálogo nomenclatural utilizado para proporcionar el nombre científico

AOU. 1988. Check-list of North American Birds. 7<sup>th</sup> ed. The American Ornithologists' Union. Lawrence, KA.

## 1.5 Descripción de la especie:

El chivirín de Sumichrast es un ave pequeña (de 14 a 16.5 cm de largo y un peso promedio de 30.5 g); el pico es negruzco, pero anaranjado-amarillento pálido hacia la base de la mandíbula; las patas son gris oscuro; la cabeza y partes superiores café oscuro, la cara es grisácea con marcas auriculares café oscuro; la garganta es beige, café leonado en el pecho y café oscuro en el vientre y cobertoras inferiores de la cola, el vientre está densamente manchado de blanco (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb 1995; Horden, 2011).

## 2. Distribución

### 2.1 Distribución histórico-actual

El chivirín de Sumichrast tiene una de las áreas de distribución más pequeñas entre las aves endémicas de México, la cual se extiende por el centro de Veracruz, norte de Oaxaca y sureste de Puebla (Gómez de Silva, 1997; Navarro-Sigüenza y Peterson, 2007; BirdLife International, 2018).

Aunque IUCN (2018) la cuantifica en 8,200 km<sup>2</sup>, en la superficie que considera se incluyen grandes áreas que no son utilizables para la especie, como campos de cultivos y cuerpos de agua; probablemente una estimación más precisa sea la implementada por Gómez de Silva (1997), quien la estimó en alrededor de 6,000 km<sup>2</sup>, mediante la comparación de mapas de afloramientos kársticos y de vegetación (Figura A-2).

### 2.1.1 Localización geográfica (latitud, longitud)

Su distribución se encuentra dentro de las siguientes coordenadas extremas: Norte: 18° 57' latitud norte; Sur: 17° 32' latitud norte; Este: 96°57' longitud oeste; Oeste: 95° 44' longitud oeste (Gómez de Silva, 1997; GBIF, 2018).

### 2.1.2 Mapa o croquis de distribución geográfica de la especie o población

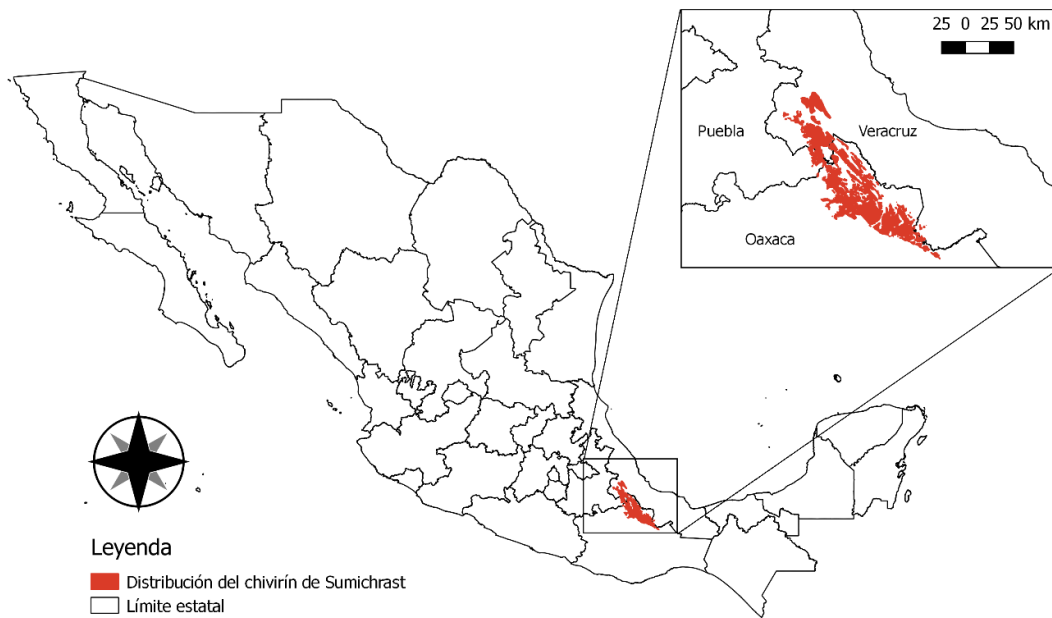


Figura 3-A 2. Área de distribución del chivirín de Sumichrast. Basado en Gómez de Silva (1997).

## 3. Ambiente

### 3.1 Macroclima

Habita en clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am) y semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano ((A) C (m)) (García, 2004). Se le encuentra a una altitud entre 75 y 1350 m (Howell y Webb, 1995; Rodríguez y Villa, 2012).

### 3.2 Vegetación o tipo de ambiente

Selva alta perennifolia y selva alta o mediana subperennifolia (Gómez de Silva, 1997), posiblemente en el ecotono de estas con bosque mesófilo de montaña (Rodríguez y Villa, 2012), así como sus estadios sucesionales; asimismo en crecimiento secundario y plantaciones de café con grandes árboles de sombra derivados de los tipos de vegetación antes mencionados (Collar *et al.*, 1992).

### 3.3 Hábitat

Selvas tropicales húmedas perennifolias y subperennifolias con afloramientos de roca caliza, y escasa penetración de luz hacia los estratos inferiores debido al denso dosel de los árboles 85 % de cobertura de dosel en promedio (Nelson, 1897, Atkinson *et al.*, 1993; Gómez de Silva, 1997; Fuentes-Moreno *et al.*, 2019a), la hojarasca, vegetación del sotobosque y rocas grandes fueron los elementos con mayor representación en la cobertura del suelo en el centro de Veracruz (Fuentes-Moreno *et al.*, 2019a)

### 3.4 Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie

Es capaz de sobrevivir en hábitats alterados, como vegetación secundaria de selva y cafetales bajo sombra asociados a esta, puede tolerar algunos disturbios (Atkinson *et al.*, 1993; Fuentes-Moreno *et al.*, 2019a). Se sugiere evaluar el efecto de la perturbación en la densidad de esta especie (Pérez-Villafaña y Márquez, 2000).

### 3.5 Refugios

Sin información.

## 4. Historia natural de la especie

### 4.1 Antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de las poblaciones principales

En conjunto, Collar *et al.* (1992) y Gómez de Silva (1997) indica la presencia de la especie en 18 localidades. Aunque se ha indicado la dificultad de evaluar la población de *H. sumichrasti*, debido a la inaccesibilidad de su hábitat (Collar *et al.*, 1992), algunos estudios han proporcionado datos acerca de su abundancia local. En general, parece que la especie es común en sitios con hábitat

adecuado (Gómez de Silva, 1997). BirdLife International (2018) estima una abundancia de la especie de entre 10,000 y 19,999 individuos adultos.

Fuentes-Moreno *et al.* (2019b) encontraron que tiene una abundancia a nivel intermedio en comparación con otras especies de la familia Troglodytidae; y una densidad menor a la registrada en estudios previos en el centro de Veracruz.

## 4.2 Historia de vida

Se sabe que esta especie forma parejas las cuales se mantienen por más de una temporada reproductiva (Horden, 2011). Tiene una sola nidada al año que consta de tres huevos (Bangs y Peters, 1927; Horden, 2011). Es una especie troglóxena habitual, es decir utiliza cuevas temporalmente como protección del clima y para anidar de forma segura, pero su ciclo de vida lo completa en la superficie.

## 4.3 Relevancia de la especie

Es una especie endémica, por lo que tiene una importancia especial para la conservación del patrimonio biológico del país; su supervivencia en estado silvestre sólo se podrá asegurar si se realizan acciones de conservación en la región dentro de la que está restringida. El proteger al chivirín de Sumichrast implica proteger su hábitat, por lo que la especie puede fungir como especie sombrilla o bandera (Ceballos y Márquez, 2000; González-García y Gómez de Silva, 2002).

## 4.4 Ecología poblacional

### 4.4.1 Tamaño poblacional

Partners in Flight estimó un tamaño poblacional de menos de 50,000 individuos, mientras que BirdLife International señaló entre 10,000 y 19,999 individuos adultos (BirdLife International, 2018). Sin embargo, A. T. Peterson indica que ambos pueden ser una sobreestimación. Por otro lado, los datos con que contó BirdLife International (2018) para estimar la abundancia de la especie son pobres (BirdLife International, 2018).

### 4.4.2 Demografía

#### 4.4.2.1 Categoría de edad, tamaño o estadio

Sin información

#### 4.4.2.2 Proporción sexual

Sin información, dado que la especie es monógama (Horden, 2011) se puede suponer un número similar de hembras y machos.

#### 4.4.2.3 Fecundidad

Las parejas se reproducen una vez al año y la nidada consta de tres huevos (Bangs y Peters, 1927; Pérez-Villafaña, 1997; Horden, 2011).

#### 4.4.2.4 Tasa de crecimiento

BirdLife International (2018) considera que la población de la especie está decreciendo

#### 4.4.2.5 Reclutamiento

Sin información.

#### 4.4.2.6 Reproducción

Es una especie monógama con fidelidad al sitio de anidación. La reproducción se lleva a cabo entre los meses de marzo y agosto. Los nidos son construidos en grietas o huecos en las rocas calizas, a una altura de entre 2 y 10 metros del suelo. Mientras la hembra lleva a cabo la construcción del nido, el macho se encarga de la vigilancia y defensa del territorio (Bangs y Peters, 1927; Pérez-Villafaña, 1997; Horden, 2011).

#### 4.4.2.7 Tasa de entrecruzamiento

Sin información

#### 4.4.2.8 Fenología

Especie residente, no hay indicios de que realice ningún movimiento regional o altitudinal.

#### 4.4.3 Alimentación

Se alimenta a nivel del suelo principalmente de invertebrados, entre los que se han registrado caracoles (familias Annularidae y Spiraxidae), insectos (órdenes Coleoptera, Diptera, Lepidoptera y Hemiptera) y arácnidos, también es posible que ocasionalmente se alimente de pequeños

vertebrados (Pérez-Villafaña, 1997; Horden, 2011) e, infrecuentemente, frutos (Pérez-Villafaña *et al.*, 2003).

#### 4.4.4 Conducta

Es una especie monógama con fidelidad al territorio (Pérez-Villafaña, 1997; Horden, 2011). Es residente todo el año en las localidades donde habita (Howell y Webb, 1995).

#### 4.4.5 Uso de hábitat

Lleva a cabo la mayor parte de sus actividades básicamente sobre las rocas y a nivel del sotobosque (Pérez-Villafaña, 1997; Horden, 2011).

#### 4.4.6 Ámbito hogareño

No se ha descrito; sin embargo, se ha reportado que el área promedio del territorio durante la temporada reproductiva es de 0.438 ha. (Horden, 2011).

### 5. Categorías de riesgo

#### 5.1 Categoría de riesgo en la NOM-059-ECOL-2010

Amenazada [A].

#### 5.2 Otras clasificaciones

##### 5.2.1 IUCN (2018)

Casi Amenazada (NT)

##### 5.2.2 CITES (2018)

Sin categoría

##### 5.2.3 Otras:

###### 5.2.3.1. Índice de vulnerabilidad de las aves de México (Berlangua, 2015)

Puntaje de 19 de 20.

###### 5.2.3.2 Partners in Flight (Berlangua *et al.*, 2010)

Especies de mayor preocupación trinacional (especies en mayor riesgo de extinción)



### 5.3 Factores de riesgo

Se ha documentado que algunas actividades agrícolas pueden afectar el hábitat de la especie, por ejemplo, al realizar quemas y aclareos para la siembra de cultivos. Puesto que el elemento arbóreo parece ser una parte muy importante del hábitat de la especie, la tala de árboles para la explotación de madera también puede constituir una amenaza para el chivirín de Sumichrast. Las canteras de extracción de rocas calizas, varias de las cuales operan en los municipios de Amatlán de los Reyes y Córdoba en Veracruz, también han sido señaladas como una amenaza para la especie. En algunos sitios existe contaminación (tiraderos de basura) en los sótanos o cuevas donde habita esta especie. Finalmente cabe señalar cuestiones relacionadas con el manejo del agua, por ejemplo buena parte de su hábitat histórico quedó sumergida bajo las aguas de la Presa Miguel Alemán en Oaxaca y recientemente se han planteado acciones de construcción de presas y extracción de agua en algunos sitios de la región de las Altas Montañas, en Veracruz (Collar *et al.*, 1992; Atkinson *et al.*, 1993; Pérez-Villafaña, 1997; Pérez-Villafaña, 2002; Campos-Cerón *et al.*, 2013; SGM, 2015; BirdLife International, 2016).

### 5.4 Conservación

No existe alguna acción específica encaminada a su conservación (Pérez-Villafaña y Márquez, 2000). Se han creado recientemente áreas protegidas (básicamente de carácter voluntario) en Veracruz y Oaxaca con presencia de la especie, si bien todas ellas son relativamente pequeñas (IUCN, 2018; CONANP, 2016).

## DISCUSIÓN GENERAL

La presente tesis cuantificó la abundancia del chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) y describió su hábitat en una reserva ejidal y áreas adyacentes de la región de las Altas Montañas de Veracruz. Además, se evaluó su estatus de riesgo para la normatividad mexicana.

La densidad encontrada de 0.32 machos ha<sup>-1</sup> es la más baja reportada para la especie y la primera que cuenta con una medida de precisión; además, no cae en supuestos poco realistas de una detectabilidad constante (Marques *et al.*, 2007; Gottschalk y Huettmann, 2010; BirdLife International, 2018). En el presente estudio se obtuvo la densidad ecológica de chivirín de Sumichrast, pues el área considerada corresponderse con el hábitat utilizado por la especie y no a un área arbitraria (Méndez 1998, Gaston *et al.*, 1999), sin embargo, debe tenerse en cuenta que el paso de densidades crudas a ecológicas dependerá de lo fina que sea es la escala de mapeo para delimitar el hábitat de la especie (Méndez, 1998), esto debe tenerse en cuenta al hacer comparaciones intra e interespecíficas.

*H. sumichrasti* parece encontrarse en un nivel intermedio de abundancia en comparación con otras especies de Troglodytidae, siendo una especie de abundancia moderada. El hecho de que otros troglodítidos más ampliamente distribuidos cuenten con densidades menores a las de las especies del género *Hylorchilus* probablemente se deba a que incluso las especies especialistas pueden ser comunes si el recurso del que depende –en este caso los afloramientos calizos– también lo es (Venier y Fahrig 1996, Méndez 1998); sin embargo, puede tener que ver con el grado de que tanto se acercan las densidades comparadas a ser densidades ecológicas, como se señaló en el párrafo anterior.

Al poner la densidad obtenida en contexto respecto al tamaño poblacional global que se calcula para la especie, los resultados son de cierta manera contradictorios. Por un lado, si se considera el

tamaño estimado de la población según BirdLife International (2018), se esperaría una densidad mucho más baja que la encontrada; lo que apuntaría a que la población de la especie está siendo subestimada. Por otro lado, los datos en los que, al parecer, se basó BirdLife International (2018) para calcular el tamaño poblacional de *H. sumichrasti*, al ser todas estimaciones mayores a la encontrado en la RENCARA indicarían lo contrario, es decir que el tamaño de la población de la especie podría, en realidad, estar sobreestimado como lo sugiere A. T. Peterson a BirdLife (2018).

Respecto al hábitat de la especie, se encontró congruencia con lo reportado en la literatura respecto a una preferencia por sitios con un denso dosel arbóreo (Nelson, 1897; Bangs y Peters, 1927; Atkinson *et al.*, 1993); en el área de este estudio se reportó una cobertura de dosel promedio de 85 %.

El alto porcentaje de sombra que proporciona el dosel selvático debe ser un factor que amortigua la exposición directa al sol de los afloramientos calizos, dado que las cavidades que *H. sumichrasti* selecciona para anidar tienen una temperatura menor y más estable que el ambiente exterior (Horden, 2011). Otra característica del hábitat que podría estar relacionada con la evasión de una exposición directa al sol es la orientación de los sitios que se encontraron dispuestos en orientación N y SE.

En cuanto a la cobertura del suelo, la hojarasca (25 %), vegetación del sotobosque (26 %) y rocas grandes (27 %) se encontraron en proporciones similares entre sí y fueron los elementos más importantes; esto es acorde con los hábitos de la especie (Pérez-Villafaña, 1997; Horden, 2011), que ha sido descrita como insectívora del suelo y del sotobosque, además de su invariable asociación con afloramientos kársticos (Bangs y Peters, 1927).

Por otra parte, la evaluación mediante el *MER* indicó que la especie debería recategorizarse a *en peligro de extinción* en la Norma Oficial Mexican 059 (SEMARNAT, 2010), puesto que

presenta una distribución muy restringida, por algunas características intrínsecas de la especie, el estado actual de su hábitat y los efectos pronosticados del cambio climático global.

## Literatura citada

- Atkinson, P. W., M. P. Whittingham, H. Gómez de Silva, A. M. Kent y R. T. Maier. 1993. Notes on the ecology, conservation and taxonomic status of *Hylorchilus* wrens. *Bird Conservation International* 3: 75-85.
- Bangs, O. y J.L. Peters. 1927. Birds from the Rainforest Region of Vera Cruz. *Bulletin of The Museum of Comparative Zoology* 67:471-487.
- BirdLife International. 2018. Species factsheet: *Hylorchilus sumichrasti*. <http://www.birdlife.org> (Consulta: 10 de octubre de 2018).
- Gaston, K. J., T. M. Blackburn y R. D. Gregory. 1999. Does variation in census area confound density comparisons? *Journal of Applied Ecology* 36: 191-204.
- Gómez de Silva, H. 1997. Distribution and conservation status of *Hylorchilus* wrens (Troglodytidae) in Mexico. *Bird Conservation International* 7:409-418.
- Gottschalk, T. K., and F. Huettmann. 2011. Comparison of distance sampling and territory mapping methods for birds in four different habitats. *Journal of Ornithology* 152:421-429.
- Horden R., A. M. 2011. Comportamiento reproductivo del chivirín de Sumichrast *Hylorchilus sumichrasti* (Aves: Troglodytidae) en Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. Tesis de maestría. Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana. México.
- Johnston, H. L. y J. T. Ratti. 2002. Distribution and habitat selection of Canyon Wrens, Lower Salmon River, Idaho. *J. Wildl. Manage.* 66(4): 1104-1111.
- Jones, S. L., J. Scott Dieni y A. C. Araya. 2002. Biology of Canyon Wrens in the Front Range of Colorado. *Wilson Bull.* 114(4): 446-449.
- Marques, T. A., L. Thomas, S. G. Fancy y S. T. Buckland. 2007. Improving estimates of bird density using multiple-covariate distance sampling. *The Auk* 124:1229-1243.
- Méndez I., M. 1998. Aves comunes y raras: patrones, causas y consecuencias. *El Draque* 3: 187-200.
- Nelson, E. W. 1897. Preliminary descriptions of new birds from Mexico and Guatemala in the collection of the United States Department of Agriculture. *The Auk* 14:42-76.
- Pérez-Villafaña, M. G. 1997. Contribución al conocimiento de la historia de vida de *Hylorchilus sumichrasti* (Aves: Troglodytidae) en el norte de Oaxaca. Tesis de licenciatura.

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México: Poder Ejecutivo Federal, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Venier, L. A., and L. Fahrig. (1996). Habitat availability causes the species abundance-distribution relationship. *Oikos* 76: 564-570.

## CONCLUSIONES GENERALES

La abundancia estimada para la RENCARA (288 individuos) señala a dicha reserva como un sitio importante para la población de *H. sumichrasti*, por lo que se recomienda continuar con su protección y llevar a cabo acciones de conservación en ella, además de buscar beneficiar con ello a las comunidades de la zona, de cuyo cuidado de las selvas depende en gran medida la conservación de esta especie; el turismo de observación de aves puede ser una estrategia para esta zona.

El hábitat del chivirín de Sumichrast en la RENCARA y áreas adyacentes de la sierra de Atoyac, consiste en vegetación de selva tropical subperennifolia secundaria o cafetales de sombra que se encuentran sobre elevaciones montañosas con pendientes de suaves a moderadas (de 12.9 a 52.7 %) y con orientación entre N y SE. La especie se asocia predominantemente a sitios con dominancia de árboles que proporcionan una gran cantidad de sombra (85 % de cobertura promedio), y suelos con abundante hojarasca (25 %), sotobosque (26 %) e importantes afloramientos rocosos (27 %). Este trabajo permite sugerir que *H. sumichrasti* es un especialista.

Al aplicar *Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres de México (MER)* se evidencia la necesidad de recategorizar el estatus del chivirín de Sumichrast de *amenazada a en peligro de extinción* considerando su distribución muy restringida (0.3 a 0.4 %), el impacto de actividades agrícolas y mineras en la especie; características de la biología de la especie que la vuelven vulnerable (dispersión pobre, nidada pequeña, distribución en parches). Asimismo, los efectos pronosticados del cambio climático global en los tipos de vegetación nativos y en los agroecosistemas cafetaleros que constituyen el hábitat de la especie y la fragmentación del hábitat causada por el hombre.

Adicionalmente, se requiere más información cuantitativa, la cual es imprescindible para conocer el estado de sus poblaciones. Por lo tanto, se recomienda llevar a cabo estudios en diferentes localidades, así como altitudes y épocas del año y otras variables como aquellas relativas a la vegetación, topografía y afloramientos rocosos.

Respecto al hábitat de la especie, se recomienda elaborar un muestreo a mayor escala, caracterizando más sitios tanto con presencia de la especie como donde se encuentre ausente (dentro de su área de distribución), esto permitirá conocer mejor las características de su hábitat y tolerancia a la perturbación.

