



**UNIVERSIDAD
VERACRUZANA**
Instituto de Neuroetología

**Comportamiento reproductivo del
Chivirín de Sumichrast *Hylorchilus sumichrasti*
(Aves: Troglodytidae) en Amatlán de los Reyes,
Veracruz, México.**

**Tesis que para optar por el grado de
Maestro en Neuroetología**

PRESENTA:

Biol. Anais Melody Horden Ramírez

DIRECTOR: M. en C. Fernando González García

CODIRECTOR: Dr. Jorge Morales Mávil

Xalapa-Enríquez, Ver

Febrero, 2011

AGRADECIMIENTOS

Gracias a la vida misma, la que corre por la tierra, la que nada en el agua, la que vuela con el viento, la que espera en la roca, la que nace de las estrellas, la que retumba en el corazón. *I am, We are.*

I would like to thank my wonderful parents, William and Leonor, for their unconditional love, their unending support, their surprising faith in me, their wisdom and their exemplary life that always motivates me to follow my heart's bliss, to seek benefit for others and to make sure to have fun! I love you.

Agradezco infinitamente a mi esposo, Rodrigo Valentín. Aquí está lo que tanto trabajamos! Gracias por los viajes largos, la buena música, el excelente café que preparas, tu calma durante mis crisis y tu motivación durante mis estancamientos, pero sobre todo, tu gran amor. Gracias por esta aventura que se convirtió en un soñado modo de vida dentro de la selva kárstica. Durante este trabajo, fuiste mi guía de técnicas verticales, el mejor asistente de campo, mi cartógrafo y mi héroe, pues fue durante este trabajo que nos convertimos en papás de nuestro hermoso "polluelo". Te amo.

A mi pequeño hijo, William Cierzo Tolkien. Desde antes de nacer, ya andabas entre árboles gigantes, cantos de aves, mariposas azules, cuevas misteriosas y rayos de sol en una bella selva esmeralda. Eres mi inspiración y la razón que lucho por conservar nuestro mundo natural. Thank you for every instant of you.

A mis suegros muy queridos, Valentín y Maruchi. Gracias profundamente por darnos un refugio con cariño, apoyo, claridad, rica comida y el buen ánimo para lograr este trabajo y realizar nuestros sueños. Los quiero muchísimo. A mis cuñados y mis adorados niños: Abril, Alan, Ian y Emiliano, gracias por cada día, los amo!

Mil gracias a mis pacientes asesores, Fernando González García y Jorge Morales Mávil. Fernando, me presentaste por primera vez al *Hylorchilus sumichrasti* y a su hermoso hábitat, por ese hecho siempre estaré agradecida. Jorge, me diste confianza en el trabajo y guiaste el proceso sin desesperación. Gracias por tu buen ánimo. A los dos, mil gracias por todo el apoyo en cada salida, cada asesoría, cada equipo prestado, libro recomendado, y chocolate regalado. También, agradezco mucho las sugerencias atinadas y buenos sentimientos brindados por Héctor Gómez de Silva, cuya intervención fue clave para el mejoramiento de este trabajo. Gracias a todos que aportaron buenas sugerencias a este documento.

A Don Pedro Mota, tu encontraste el primer nido de este estudio, gracias por haber sido tan generoso, compartiéndome tus conocimientos de las especies e invirtiendo días y mas días a mi enseñanza. Gracias, infinitamente, a toda tu familia por todos los años de apoyo, amistad y cariño, fueron mi refugio y un ejemplo de vida.

Agradezco, con todo corazón, a la familia en Amatlán que nos recibió en su casa y nos aceptó como amigos. A Fidencia y Emigdio, gracias por su amistad y apoyo desde hace años, me dieron la confianza necesaria para comenzar este estudio. A Doña Vicenta, Don Emigdio y todos sus hijos, no saben cuanto aprendí de ustedes, sin su ayuda, no se hubiera podido hacer este trabajo.

Muchas gracias a Cynthia y Charo por cuidar a mi hijo mientras estuve en campo. Su cariño y apoyo de ustedes me llenó de bienestar y creó el tiempo y la tranquilidad necesaria en mi para poder trabajar.

Estoy profundamente agradecida con el Instituto de Neuroetología y CONACyT por el apoyo brindado para la realización de este estudio.

Gracias a los chivirines que con el paso del tiempo he nombrado con afecto "Duende", "Dandy", "Tlalli", "Calli", "Scarlet", "Cruz", "Petzi", "Oly", "Summer", "Sunday" y "Solsticio" que me permitieron observarlos durante años, en sus momentos más íntimos y enriquecieron mi vida con experiencias inolvidables que aquí apenas y comienzo a contar.

Little by little, one travels far

J.R.R. Tolkien

When you have seen one ant, one bird, one tree, you have not seen them all.

E. O. Wilson

The most beautiful thing we can experience is the mysterious. It is the source of all true art and science.

Albert Einstein

It is not the strongest of the species that survives, nor the most intelligent that survives. It is the one that is the most adaptable to change

Charles Darwin

Contenido

1.	RESUMEN.....	5
2.	INTRODUCCION	6
3.	ANTECEDENTES	9
	<u>3.1.COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN AVES</u>	9
	<u>3.2.COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LA FAMILIA TROGLODYTIDAE</u>	10
	<u>3.3.DESCRIPCIÓN DE <i>HYLORCHILUS SUMICHRASTI</i></u>	12
4.	HIPÓTESIS.....	19
5.	OBJETIVOS.....	20
6.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ESTUDIO	21
7.	METODOLOGIA.....	25
	<u>7.1.MÉTODO DE ESTUDIO</u>	25
	<u>7.2.TÉCNICAS EMPLEADAS</u>	25
8.	RESULTADOS	31
	<u>8.1.DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE ANIDACIÓN Y TERRITORIO</u>	31
	<u>8.2.ACTIVIDAD REPRODUCTIVA Y CUIDADO BIPARENTAL.....</u>	35
	<u>8.3.DATOS MERÍSTICOS Y FENOLOGÍA DE ANIDACIÓN.....</u>	53
	<u>8.4.TIEMPO TOTAL INVERTIDO EN LA REPRODUCCIÓN</u>	55
	<u>8.5.VOCALIZACIONES.....</u>	55
9.	DISCUSION	59
10.	CONCLUSIONES	66
11.	LITERATURA CITADA.....	68

1. RESUMEN

Las aves han desarrollado un comportamiento reproductivo más complejo que la mayoría de los vertebrados. El comportamiento reproductivo es el conjunto de pautas conductuales o series de rituales que muestra una especie para llegar al éxito reproductivo. Aunque para las aves, tales actividades reproductivas (selección de pareja, cortejo, construcción de nido, incubación y alimentación de crías) se presentan en casi todas las especies, las maneras en que se lleven a cabo estas actividades, depende de la especie y su hábitat. Frecuentemente, existen patrones de conductas reproductivas dentro de las familias, aunque con excepciones. El Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) es una especie de troglodítido, amenazada y endémica a las selvas húmedas kársticas de Puebla, Oaxaca y Veracruz, México, de la cual existe escasa información sobre sus actividades reproductivas. Las especies de la familia Troglodytidae por lo general son monomórficas, territoriales, y son conocidas por su canto fuerte. Este estudio describe y cuantifica las conductas observadas a lo largo de dos épocas reproductivas (2008 y 2009) en dos parejas marcadas de *Hylorchilus sumichrasti*. En este estudio, se encontró que el Chivirín de Sumichrast presenta cuidado biparental, fidelidad de pareja, fidelidad al sitio de anidación y finalmente, que la ocurrencia de canto (número de vocalizaciones por hora) presenta patrones distintos que corresponden a las distintas actividades reproductivas que los adultos realizan. También se reportan datos sobre el desarrollo de las crías, tamaño de territorio y descripción del sitio de anidación. Dado que la conducta reproductiva es una compleja interfaz entre el organismo y su ambiente, conocer estos aspectos de la conducta del Chivirín de Sumichrast permite entender las adaptaciones y necesidades de otras aves especialistas de hábitats muy particulares.

2. INTRODUCCION

La etapa reproductiva en las aves inicia debido a factores exógenos como cambios en la duración o intensidad de luz, la temperatura o incluso las conductas de cortejo de individuos del sexo opuesto que estimulan cambios en el organismo. Estos cambios endógenos, como la liberación de hormonas que provoca en las aves el crecimiento de las gónadas, desencadenan un comportamiento particular, llamado comportamiento reproductivo, que se puede observar y categorizar en actividades de reproducción (King-Smith 1971; Appleby *et al.* 1992; Lehrman 2008).

El comportamiento reproductivo es “el conjunto de actividades y conductas presentes en la población antes de (cortejo), durante (cópula), y después (nacimiento y crianza) del apareamiento de los individuos de distinto sexo” (Sarmiento *et al.* 2000). Aunque para las aves, tales actividades reproductivas (selección de pareja, cortejo, construcción de nido, incubación y alimentación de crías) se presentan en casi todas las especies, las maneras en que se lleven a cabo estas actividades depende de la especie y su hábitat (Martin *et al.* 2000).

Con frecuencia, se puede identificar una relación que existe entre las características de las especies y sus conductas. Por ejemplo, la mayoría de las aves monomórficas son socialmente monógamas y tienen cuidado biparental (Andersson 1994; Kirkpatrick *et al.* 1990; Darwin 1871). Al ser monomórficos, los adultos presentan una coloración que no llama la atención a los depredadores, evitando así riesgo de depredación a sí mismos y a sus crías. Al presentar *fidelidad a la pareja por tiempo prolongado*, un macho y una hembra se reúnen por más de dos estaciones reproductivas sucesivas (Fowler 1995). Este vínculo de la pareja aumenta las probabilidades de la supervivencia de la nidada, especialmente cuando existe cuidado biparental ya que la pareja se coordina más eficientemente para la defensa y alimentación de las crías que las parejas nuevas, aunque esto presenta conflicto también (Stodola *et al.* 2009).

Frecuentemente, existen patrones de conductas reproductivas dentro de las familias de aves, aunque con excepciones. En el caso de la familia Troglodytidae, que consiste de 76 especies (Howell y Webb 1995; Sibley 2001), los integrantes llamados troglodítidos o chivirines son monomórficos, territoriales, y son conocidos por su canto fuerte y distintivo. Sin embargo, no todos los patrones de conducta son iguales entre los chivirines. Las especies que integran esta familia varían ampliamente en su comportamiento reproductivo incluyendo especies monógamas,

polígamas, algunas que construyen nidos “falsos”, otras que tejen nidos en forma de domos entre pastos, o copas dentro de nidos abandonados de termitas o hasta dentro de cuevas, muchos presentan cuidado biparental y otros presentan un sistema cooperativo para el cuidado de las crías (Stacey y Koenig 1990; Brewer 2001; Sibley 2001). En algunas especies, se presenta la fidelidad al sitio de anidación, lo cual es la tendencia de las hembras de volver al mismo sitio o utilizar el mismo nido en años subsecuentes, beneficiándose de sitios ya establecidos (Bergerud y Gratson 1988).

El Chivirín de Sumichrast, (*Hylorchilus sumichrasti*) pertenece a la familia Troglodytidae y es un ave endémica y amenazada de México (NOM-ECOL-059-201) El Chivirín de Sumichrast, también conocido como Cucarachero picofino, Saltapared, Cuevoero de Sumichrast, o en inglés Slender-billed Wren o Sumichrast's Wren (Howell y Webb 1995; Pérez-Villafañá 1997; de Juana *et al.* 2005) se encuentra únicamente en selvas medianas perennifolias y subperennifolias en hábitats dominados por sustratos rocosos como paredes, peñascos y montículos de roca caliza entre elevaciones de 75 y 1000m. Similar al caso del Chivirín de Cañón, *Catherpes mexicanus*, la inaccesibilidad de su hábitat hace que el Chivirín de Sumichrast sea una de las especies menos estudiadas de México (Pérez-Villafañá 1997; Jones *et al.* 2002).

El Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) tiene atributos interesantes para un estudio de comportamiento reproductivo, por ejemplo, tiene un canto distintivo, fácil de identificar y cuantificar; presenta dimorfismo sexual a través de las vocalizaciones de cada sexo (Pérez-Villafañá *et al.* 1999), y su filogenia aún no se conoce con certeza, aunque actualmente se asocia con el género *Catherpes* (Barker 2004). A pesar de que *Catherpes mexicanus*, siendo una especie similar a *Hylorchilus sumichrasti* en su canto y hábitat rocoso, tiene una amplia distribución en todo Norte América, *Hylorchilus sumichrasti* cuenta con una limitada distribución, siendo endémica a parches restringidos de selva húmeda kárstica en 12 sitios en México que se estima sumar alrededor de 110Km² de hábitat favorable para la especie (Howell y Webb 1995; Whittingham *et al.* 1996; Gómez de Silva 1997; Pérez-Villafañá 1997; Birdlife International 2011).

Amatlán de los Reyes, Veracruz, es uno de los sitios que aún conserva parches de selva kárstica y cuenta con la presencia de *Hylorchilus sumichrasti*. Gran parte de la vegetación original

de selva mediana subperennifolia, ahora se encuentra modificada debido a cultivos de caña, café y donde también la explotación de piedra caliza es activa (Howell 1999; obs.pers.).

Dado que la conducta reproductiva es una compleja interfaz entre el organismo y su ambiente, conocer estos aspectos de la conducta del Chivirín de Sumichrast permite entender las adaptaciones y necesidades de otras aves especialistas de hábitats muy particulares (Osorno, *et.al.* 2003). Además, en el caso del Chivirín de Sumichrast, conocer aspectos de su historia natural como su comportamiento reproductivo, puede aportar datos valiosos para su protección como especie endémica y amenazada.

Este estudio describe y cuantifica las conductas observadas a lo largo de dos estaciones reproductivas (2008 y 2009) en dos parejas marcadas de *Hylorchilus sumichrasti* en Amatlán de los Reyes, Ver. En este estudio, se describen las actividades reproductivas, patrones de vocalizaciones y descripción del territorio de esta especie.

3. ANTECEDENTES

3.1. Comportamiento reproductivo en aves

Las estrategias empleadas por las aves para lograr la reproducción son variadas y cada estrategia tiene sus ventajas y desventajas. Algunas especies, en el cortejo, dependen de grandes despliegues aéreos, otros demuestran un plumaje especial durante la época de reproducción y otras especies utilizan el canto, aunque comúnmente se combinan estas conductas para cortejar a las parejas potenciales (Burton 1985; Blanco *et al.* 1993; Sackl 2000).

Los cuidados parentales también varían, como durante la construcción de nido, ya que el nido puede ser construido por la pareja o por un individuo solamente. Además puede que la hembra vuelva, o no, al mismo sitio en años subsecuentes para anidar, presentando de esta forma fidelidad al sitio de anidación (Bergerud y Gratson 1988). La conducta de fidelidad al sitio de anidación es considerado benéfico para las aves porque la familiaridad del área reduce el riesgo a la depredación y la probabilidad de éxito aumenta debido a éxito obtenido en el pasado (Bergerud y Gratson 1988; Hepp y Kennamer 1992).

Los huevos de algunas especies son incubados por la hembra, otros por el macho y algunos por ambos (Gill 1995). La alimentación y protección de los polluelos en algunas especies puede ser realizada por un individuo, por ambos padres, por un grupo familiar como los *Campylorhynchus* (Stacey y Koenig 1990) o incluso por un individuo que ni siquiera es de su especie, como es el caso de las aves parásitas como *Cuculus canorus* o *Molothrus aeneus* (Davies y Brooke 1989; Ellison *et al.* 2006).

Kirkpatrick (1990) menciona que los naturalistas desde tiempos lejanos han estado conscientes de que los machos de especies de aves monógamas presentan rasgos menos desarrollados o diferenciados de las hembras que los machos de especies polígamas. Darwin (1871) notó que las especies que presentaban dimorfismo sexual con frecuencia presentaban poligamia y concluyó que los machos que tenían características favorables resultaron con un mayor número de parejas y por ende un mayor número de crías, aumentando así, el número de individuos con estas características favorables. Los machos que carecían de estas características

se reproducían con un número menor de hembras y esto resultaba en un número cada vez menor de las características no favorables. Fisher (1958), además complementó esta teoría agregando que las hembras también heredaban la preferencia por estas características, cada vez más exageradas, de los machos.

Para las especies polígamas, esta condición conlleva, sin embargo, un conflicto, ya que los machos con características muy elaboradas son más conspicuos ante los depredadores. En las especies monógamas, ambos sexos presentan colores crípticos, lo cual protege al individuo y permite que ambos sexos participen en el cuidado parental sin llamar la atención de depredadores hacia el nido. Sin embargo, esta condición también tiene un conflicto ya que disminuye las oportunidades de apareamiento con varias parejas, posiblemente reduciendo el número de crías producidas (Stodola *et al.* 2009). Aun así, y aunque existen excepciones, el cuidado biparental ha mostrado ser el modelo que logra mayor porcentaje de éxito reproductivo, ya que crías que reciben mayor atención del macho adulto, especialmente durante épocas de condiciones ambientales no favorables, tienen mejores tasas de crecimiento y un mayor número (hasta 63% más) de crías sobreviven hasta abandonar el nido (Bart y Tornes 1989).

3.2. Comportamiento reproductivo de la familia Troglodytidae

Ya que existe escasa información sobre la reproducción del Chivirín de Sumichrast, algunos datos generales de la familia pueden contextualizar los resultados de este estudio. Sibley (2001) describe las características de la familia Troglodytidae mencionando que todas las especies de esta familia son monomórficas y que la mayoría son monógamas de por vida (algunas presentando infidelidad) aunque varias especies son polígamas. Además, tienen capacidad de reproducirse al año de edad, ponen de 2-10 huevos, color claro, la incubación es realizada por la hembra, muchas especies tienen de 2 a 3 eventos reproductivos por año, pueden utilizar el mismo sitio de anidación, ambos cuidan las crías, y los polluelos abandonan el nido a los 10 a 23 días. Además, dependiendo de la especie, estas aves presentan de 3 a 219 vocalizaciones distintas y las especies no migratorias defienden su territorio todo el año.

Jones *et al.*(2002) describen comportamiento reproductivo y los sitios de anidación del Chivirín de Cañón (*Catherpes mexicanus*). Estas aves anidan en grietas, cavidades y repisas de roca en barrancas comúnmente cerca de corrientes de agua. La fenología de anidación reportada

para esta especie consiste en el comienzo de nidada el 23 de abril hasta el 15 de agosto, con la mayoría de las nidadas observadas comenzando entre el 23 de abril y 26 de junio. Los autores mencionan que los volantones permanecen bajo cuidados parentales por aproximadamente 21 días y que el macho cuida de ellos en lo que la hembra establece un nuevo nido. Los datos de las características de los sitios de anidación se presentan en el Cuadro 1 y los datos reproductivos se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Características de los sitios de anidación y sustrato rocoso de anidación del Chivirín de Cañón en el Front Range de Colorado, 1999-2001 (Jones *et al.* 2002).

TABLE 1. Characteristics of nest sites and rocky nest substrate for Canyon Wrens in the Front Range of Colorado, 1999–2001.

Statistic	Height of nest (m)	Height of nest rock (m)	Nest height/rock height ratio	Circumference of entrance (cm)	Entrance area (cm ²)	Cavity volume (cm ³)
Mean	6.7	13.5	0.49	55.5	435	1200
Range	0.8–18.4	1.4–40.4	0.06–0.88	24.4–51.6	47–3200	63–5100
<i>n</i>	16	16	16	10	10	10

Cuadro 2. Datos reproductivos del Chivirín de Cañón en Front Range de Colorado, 1999-2001 (Jones *et al.* 2002).

TABLE 2. Reproductive data for Canyon Wrens in the Front Range of Colorado, 1999–2001.

Statistic	Clutch size	Brood size	Number of fledglings per successful nest	Number of fledglings per nest	Incubation period (days)	Nestling period (days)	Total nesting period (days)
Mean	4.5	3.9	3.6	2.9	16.9	16.9	37.5
SD	0.9	0.8	1.0	1.3	1.4	1.7	3.2
Range	2–6	2–6	2–6	2–6	13–19	12–19	29–41
<i>n</i>	22	21	23	28	17	17	15

Del Hoyo (2005) describe la relación entre las anidaciones de la familia Troglodytidae y la latitud, mencionando que especies en latitudes altas tienden a realizar una anidación al año debido al corto tiempo de condiciones favorables en el ambiente. En cambio, las especies de esta familia de latitudes tropicales con frecuencia logran hasta tres anidaciones por año.

Otra de las relaciones identificadas es la del canto y las conductas reproductivas. Las vocalizaciones tienen importancia para la reproducción, existen ciertos cantos que únicamente se

producen durante actividades particulares, en otros casos, no es el tipo de vocalización que cambia sino qué tan frecuentemente se produzca o durante qué horas del día se produzca. En la familia Troglodytidae, el tamaño del repertorio de las vocalizaciones está relacionado con la selección sexual, siendo que especies con repertorios pequeños presentan monogamia social y especies con repertorios grandes presentan poligamia (Kroodsma 1977). También existe esta relación en otras familias, ya que Logan (1983) reporta variaciones entre la ocurrencia de vocalizaciones y las actividades reproductivas, mencionando que *Mimus polyglottos*, miembro de la familia Mimidae, canta con mayor ocurrencia durante la construcción del nido.

3.3. Descripción de *Hylorchilus sumichrasti*

El Chivirín de Sumichrast es descrito por Peterson y Chalif (1973) y Howell y Webb (1995) como un ave pequeña de 15-16.5 cm de longitud. Los adultos presentan un pico negruzco con la base de color amarillento. Sus patas son color gris oscuro. La cabeza y dorso son de color café oscuro, la cara color gris con una marca auricular. La garganta es café más claro igual que el pecho. El vientre es de color café oscuro con puntos blancos. Los juveniles difieren un poco con el color menos definido, puntos blancos menos notables en el vientre y la garganta ligeramente presenta un patrón de escamas grises.



Figura 1. Individuos de *Hylorchilus sumichrasti*

La información sobre el comportamiento de *Hylorchilus sumichrasti* es escasa. La gran mayoría de los trabajos se refieren a la taxonomía y distribución. A continuación es un resumen de

los trabajos previos existentes de *Hylorchilus sumichrasti* desde su descripción original. La mayor parte de la información biológica generada sobre *H. sumichrasti* ha sido sobre la población de Oaxaca (Pérez-Villafaña, 1997; Pérez-Villafaña *et al.*, 1999; 2003), por tanto el presente trabajo es el primero sobre el comportamiento de esta especie en el estado de Veracruz.

Taxonomía

En 1871, J. N. Lawrence describió a la especie *Hylorchilus sumichrasti* por primera vez en Veracruz bajo el nombre de *Catherpes sumichrasti* por ser parecido a *Catherpes mexicanus*. Lawrence hizo la descripción con un sólo ejemplar carente de cola, colectado en la región de Mata Bejuco, Veracruz.

Nelson (1897) colectó dos ejemplares completos en 1894 en Motzorongo, Veracruz y en 1897 Nelson creó el nuevo género *Hylorchilus* para esta especie, mencionando que tenía características en común con los géneros *Microcerculus* y *Catherpes*.

Ridgway (1904) describió detalladamente la morfología del género *Hylorchilus* y de la especie *Hylorchilus sumichrasti*, tomando en cuenta a un individuo macho y a una hembra.

Crossin y Ely (1973) descubrieron una nueva forma de *Hylorchilus* en Ocozocoautla, Chiapas, y propusieron que se trataba de la subespecie *Hylorchilus sumichrasti navai* por su diferencia en color y tamaño. Además, mencionaron que la localidad era un manchón de selva perennifolia con afloramientos de roca caliza y también describieron por primera vez las vocalizaciones de esta especie, específicamente el llamado de alerta, como un fuerte “peenk” que el ave emite a intervalos regulares acompañado de movimientos semejantes a los realizados por *Catherpes mexicanus*.

Collar *et al.* (1992) mencionan que probablemente *Hylorchilus sumichrasti* sean dos especies distintas (*H. sumichrasti* y *navai*). También encontraron que la densidad de individuos en la zona de Amatlán, Veracruz varía entre 2.5 – 6.25 aves por kilómetro de transecto. Colocaron a *Hylorchilus sumichrasti* en la categoría de Vulnerable/Rara y a *Hylorchilus navai* en la categoría de Rara porque parte de su hábitat está protegido en la Reserva Ecológica El Ocote, Chiapas.

Asimismo, Atkinson (1993) y Gómez de Silva (1997b) apoyan esta idea y mencionan que *H. sumichrasti* y *H. navai* presentan grandes diferencias en cuanto a características morfológicas, coloración y principalmente en lo referente a la voz, que son los factores que más afectan al

aislamiento reproductivo en aves, además de que las distribuciones de estas dos especies están geográficamente separadas por el Istmo de Tehuantepec.

Distribución y hábitat

El Chivirín de Sumichrast es endémico de la región sureste de México, específicamente de la zona oeste-central de Veracruz, el norte de Oaxaca y el este extremo de Puebla, habitando el estrato bajo de los bosques húmedos kársticos de 75-1000 m de altitud. (Howell y Webb 1995; Pérez-Villafaña 1997; Gómez de Silva 1997; NOM-ECOL-059-2010) (Fig.2.)

El hábitat de *Hylorchilus sumichrasti* es de selvas perennifolias y subperennifolias sobre suelos kársticos, incluyendo plantaciones de café bajo sombra de bosque tropical (Gómez de Silva, 1997a; Pérez-Villafaña 2003). Derrau (1983) describe el *karst* como un tipo de relieve calcáreo (roca sedimentaria tipo caliza compuesto por CO_3Ca). Se denomina karst cuando predominan los procesos de erosión sobre la caliza por disolución de agua que contenga abundante ácido carbónico y otros ácidos. Esta erosión forma abundantes cuevas, túneles, grietas y sótanos en la roca caliza que se presenta a simple vista como afloramientos rocosos. El Chivirín de Sumichrast aprovecha estas complejas formaciones rocosas para todas sus actividades.

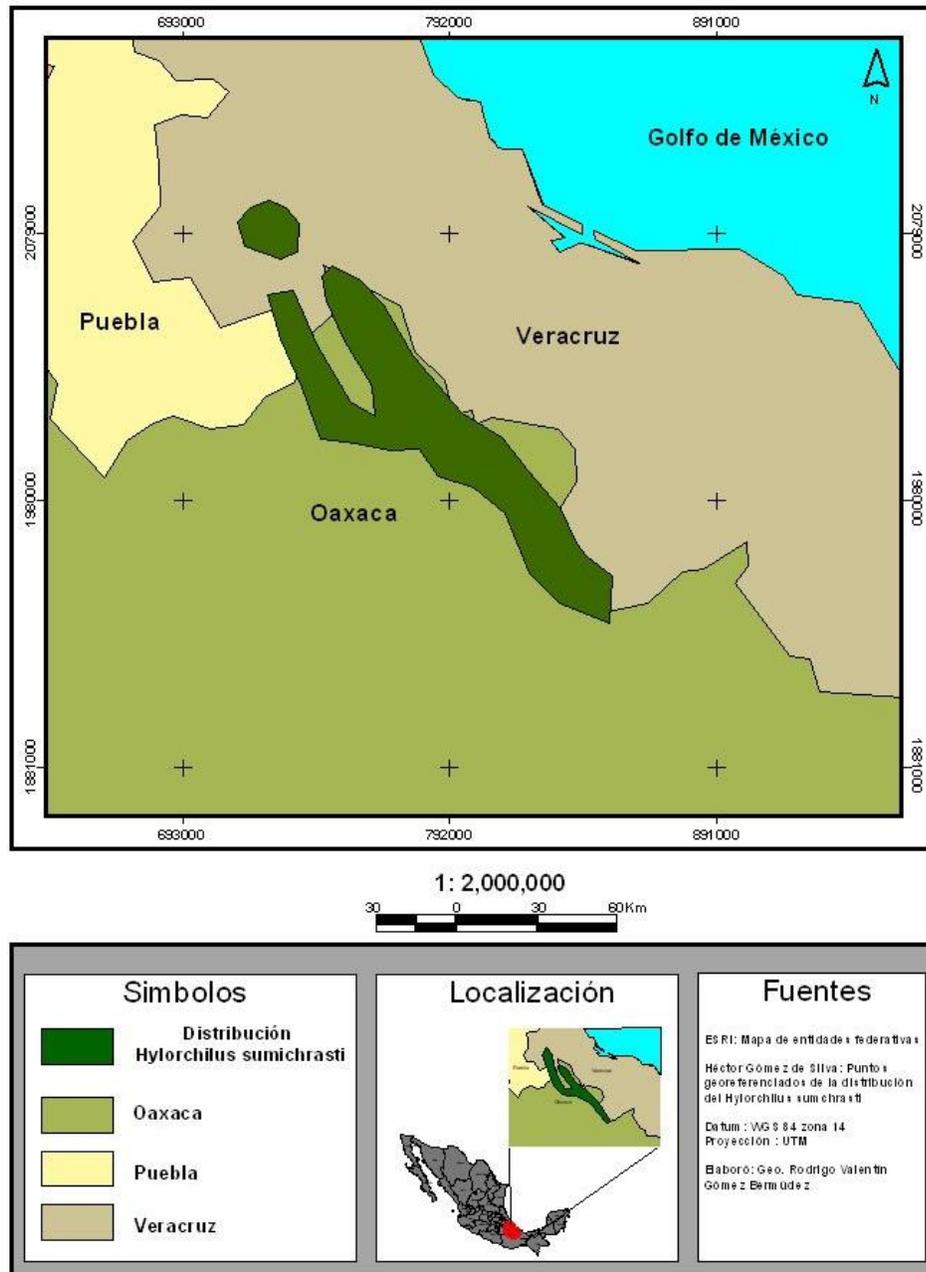


Figura 2. Distribución del Chivirín de Sumichrast *Hylorchilus sumichrasti* en México.

Estatus de conservación

La población actual del Chivirín de Sumichrast se estima entre 20,000 y 49,999 individuos maduros, sin embargo, se sospecha que la población está decreciendo debido a destrucción de hábitat (Whittingham *et al* 1996; Gómez de Silva 1997; Birdlife International 2011). Esta especie se encuentra clasificada internacionalmente como “Casi Amenazada” (IUCN 2011) y a nivel nacional como amenazada (NOM-ECOL-059-2010) ya que está restringida a un área limitada y su población no se encuentra protegida dentro de reservas. Pérez-Villafaña *et al.* (2003) consideran a esta especie como “casi amenazada” recomendando mayor interés en esta ave en términos de investigación y conservación.

Reproducción

En la localidad de Cerro de Oro, Oaxaca, se estudió una pareja no marcada de *Hylorchilus sumichrasti* que realizó la construcción del nido desde marzo hasta junio. Se observó que la hembra construía el nido en una cavidad en roca y el macho aportaba material. El nido fue construido con material recogido del piso como pequeñas ramas, musgo y semillas suaves de dispersión aérea (Pérez-Villafaña 1997). El éxito reproductivo de la pareja de este estudio fue interrumpido por disturbios provocados por personas cerca del sitio de anidación. Se han descrito tres nidos, todos conteniendo tres huevos de color blanco, encontrados entre cavidades de cuevas profundas y enormes rocas (Howell y Webb 1995; Bangs y Peters 1927). No se tiene información sobre los periodos de incubación, alimentación a crías y cuidado de volantones (del Hoyo 2005; Pérez-Villafaña 1997). Se menciona que es posible que esta especie no presente fidelidad al sitio de anidación ya que una búsqueda informal al siguiente año del estudio en Cerro de Oro, no encontró a individuos ocupando el sitio del año anterior. Pérez-Villafaña (1997) sugiere que se realice un estudio de *Hylorchilus sumichrasti* con individuos marcados ya que ambos sexos son morfológicamente idénticos. Además, la autora menciona que la actividad humana como la quema de cultivos afecta la actividad reproductiva e incluso el éxito reproductivo de la especie ya que la pareja estudiada hizo repetidos intentos de construir el nido y nunca concluyó la incubación, así resultando en el fracaso de la nidada.

Vocalizaciones

El Chivirín de Sumichrast es una especie con un repertorio vocal limitado, ya que se han reportado 2 versiones de canto (el “rápido y lento”, Gómez de Silva 1997) para el macho, 1 canto para la hembra y llamados de alerta utilizados por ambos sexos (Fig. 3). Hardy y Delaney (1987) describieron las vocalizaciones de *Hylorchilus sumichrasti*, recomendando que por similitudes en el canto, *Hylorchilus sumichrasti* sea agregado al mismo género que *Catherpes mexicanus*. Gómez de Silva (1997a) hace un análisis comparativo de las vocalizaciones de este mismo género, notando que los cantos de ambas especies (*H. sumichrasti*, *H. navai*) son muy distintos y que comparten algunas similitudes con *Catherpes mexicanus*, otra especie de troglodita. Pérez-Villafaña (1997) menciona que el canto característico de ejemplares de *H. sumichrasti* en la localidad de Amatlán de los Reyes, Ver. (el canto similar al de *Catherpes mexicanus*) nunca se escuchó de los ejemplares de la localidad de Cerro de Oro, Oax. Pérez-Villafaña *et al.* (1999, 2003), reportan las diferencias en cantos entre sexos, describiendo el desconocido canto de la hembra.

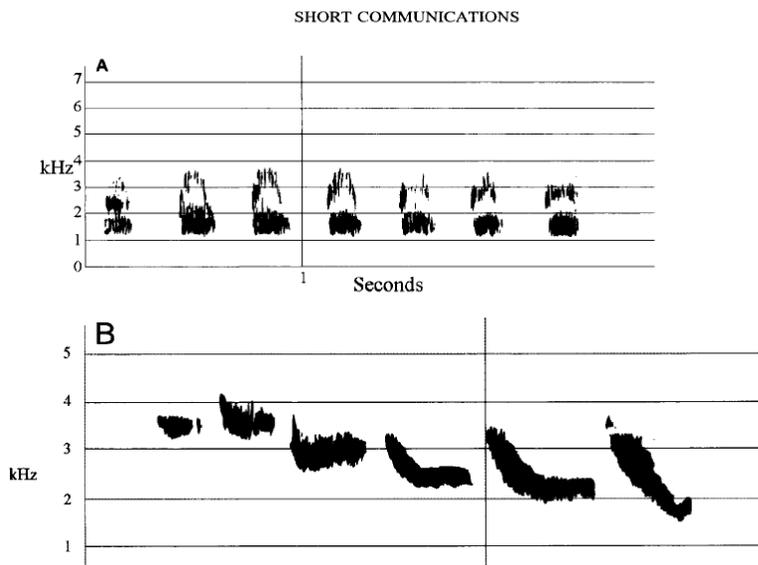


Figura 3. Sonogramas de canto de hembra (arriba) y macho (abajo) del Chivirín de Sumichrast *Hylorchilus sumichrasti*. Grabado por S.N.G. Howell, tomado de Pérez *et al.* 1999.

Basado en la información conocida sobre el comportamiento reproductivo del Chivirín de Sumichrast y ante la escasez de información que aún falta por conocer, surgen las preguntas: ¿Esta especie presenta cuidado biparental? ¿La especie presenta fidelidad a la pareja de tiempo prolongado? ¿Existe una relación entre las vocalizaciones y las actividades reproductivas? ¿Cuántos días dura cada periodo dentro de la reproducción?

4. HIPÓTESIS

Dado que:

Las especies no migratorias de la familia Troglodytidae defienden su territorio todo el año

La mayoría de las aves monomórficas tienen cuidado biparental

El tamaño del repertorio de las vocalizaciones de la familia Troglodytidae es relacionado a la selección sexual, siendo que especies con repertorios pequeños presentan monogamia social y especies con repertorios grandes presentan poligamia.

Se plantea la siguiente hipótesis:

***Hylorchilus sumichrasti* es una especie que presenta fidelidad al sitio de anidación, fidelidad de pareja, cuidado biparental y presenta una relación entre la frecuencia de la ocurrencia del canto y la actividad reproductiva que se realice.**

5. OBJETIVOS

General

Describir y cuantificar las conductas de *Hylorchilus sumichrasti* durante la época reproductiva en Amatlán de los Reyes, Ver.

Particulares

1. Identificar el territorio y describir el sitio de anidación.
2. Describir la presencia de fidelidad al sitio de anidación, fidelidad de pareja, las actividades reproductivas y las vocalizaciones.
3. Cuantificar la distribución de tiempo que macho y hembra invierten en las distintas actividades reproductivas.
4. Determinar la variación en la frecuencia de ocurrencia del canto con las actividades reproductivas

6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ESTUDIO

Amatlán de los Reyes es una localidad dentro del municipio del mismo nombre, en la zona este-central del estado de Veracruz. Amatlán de los Reyes, se ubica en las coordenadas $18^{\circ} 51'$ de latitud norte, y $96^{\circ} 55'$ de longitud oeste y a una altitud de 720 m (Fig.4) La superficie del municipio es de 148.8 Km². La localidad cuenta con aproximadamente 8,000 habitantes y distante 8 Km de la ciudad de Córdoba.

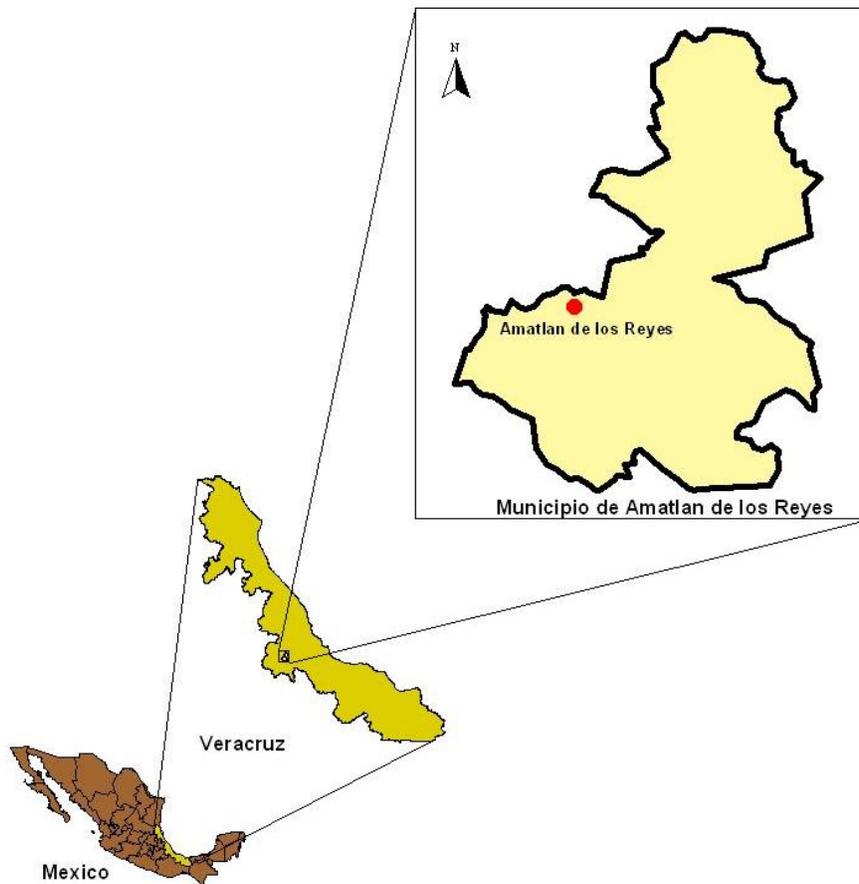


Figura 4. Ubicación del municipio y de la localidad de Amatlán de los Reyes, Veracruz.

El cultivo principal de la zona es la caña de azúcar y por lo cual prácticamente toda la vegetación natural ha sido destruido con la excepción de zonas en donde existen afloramientos rocosos que hace imposible la siembra de caña (Fig. 5).

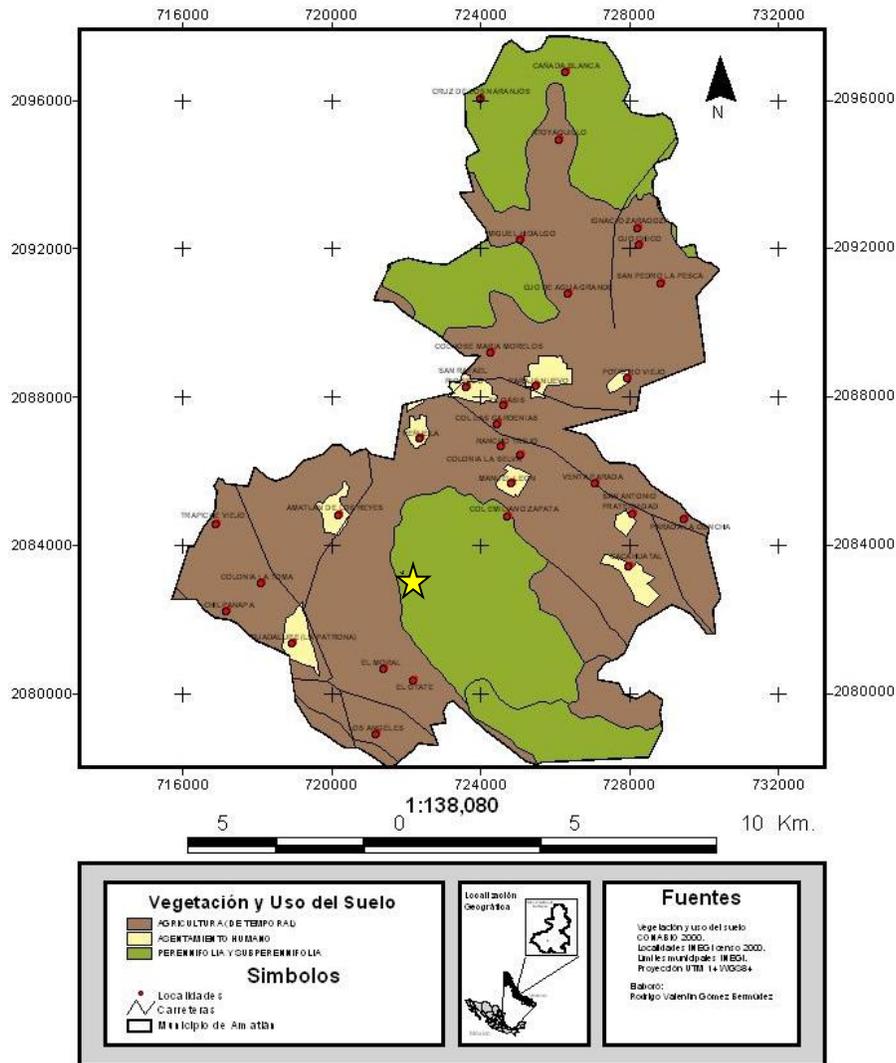


Figura 5. Mapa de vegetación y uso del suelo en el área de estudio. La estrella representa el sitio de muestreo. El sitio de muestreo, en el Cerro de la Cruz, cuenta con selva mediana subperennifolia. Los terrenos alrededor del cerro que no cuentan con afloramientos rocosos son sembrados de caña de azúcar.

Desde el punto de vista hidrográfico, se encuentran pequeños arroyos y ríos, que son tributarios de río Blanco. Orográficamente el municipio se encuentra ubicado en la zona central montañosa del Estado (Fig. 6). El clima es templado-regular con una temperatura promedio de 18°C. Su precipitación pluvial media anual es de 1,807.3 mm. (INEGI, 2000; CONABIO, 2000).

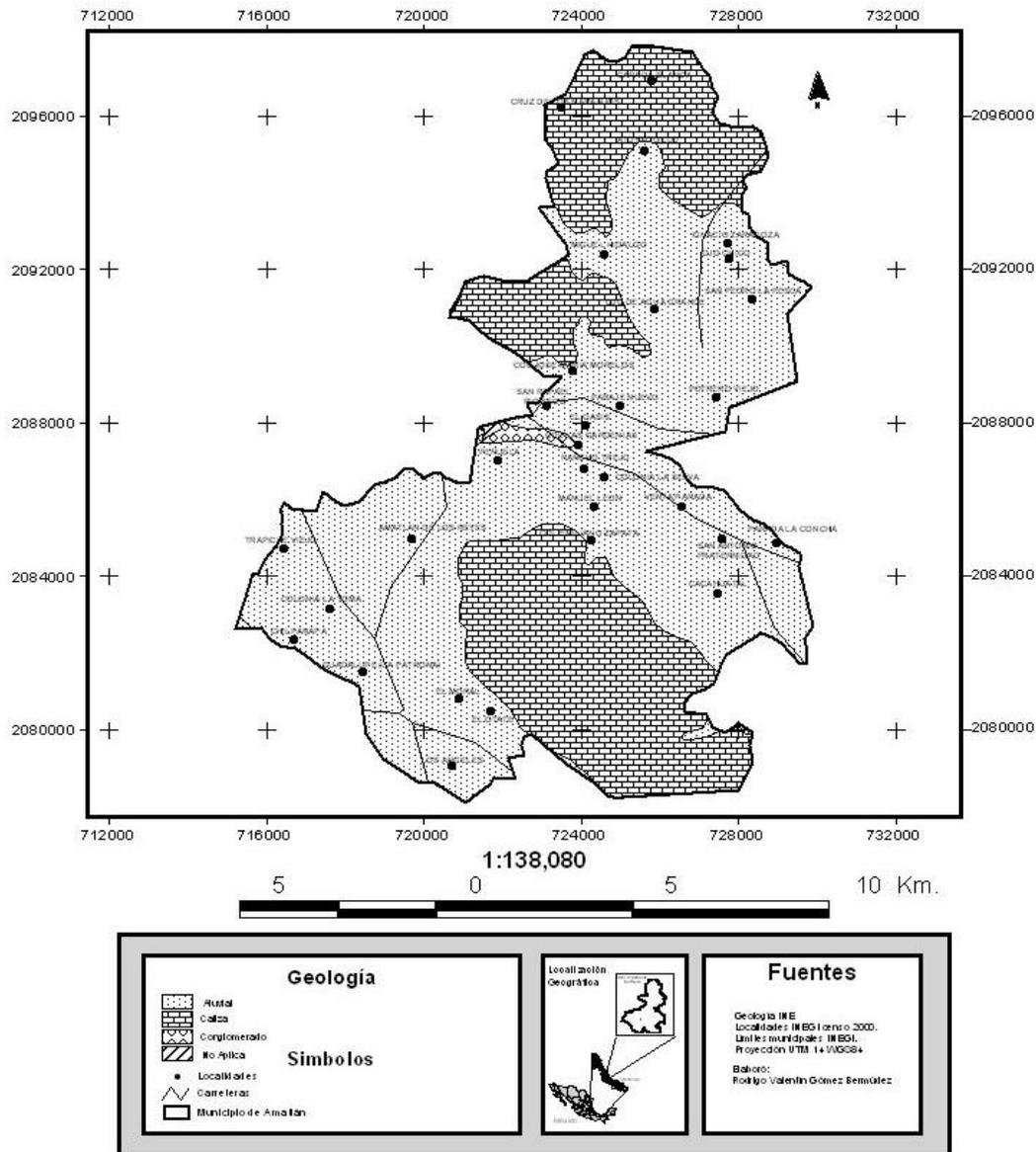


Figura 6. Mapa de geología del área de estudio. La estrella muestra el sitio de muestreo en el Cerro de la Cruz. El cerro se conforma de roca caliza rodeado por suelos aluviales.

A 2 Km. al suroeste de la localidad de Amatlán de los Reyes, se ubica el Cerro de la Cruz, el área de trabajo elegido debido a que presenta condiciones favorables para el estudio de *Hylorchilus sumichrasti* (Fig.7). Estas condiciones son que el sitio cuenta con afloramientos rocosos importantes, vegetación nativa aun presente mezclada con cafetales y avistamientos previos confiables de la especie estudiada. El cerro se caracteriza por la presencia de una selva mediana subperennifolia “relativamente conservada” que crece sobre suelo kárstico, con el sotobosque sustituido en gran parte por cultivo de café (Howell 1999).

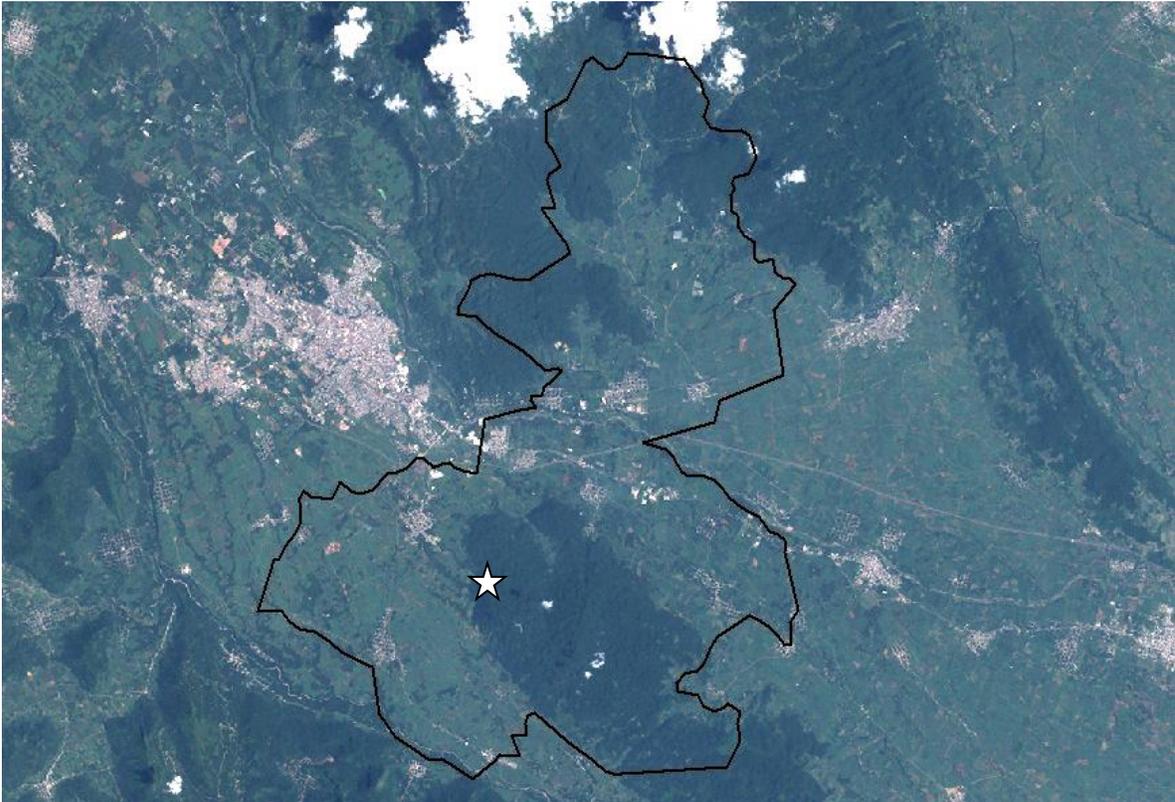


Figura 7. Imagen satelital del área del estudio donde se marcan los límites del Municipio de Amatlán de los Reyes, Ver. En el sur del municipio se observa el Cerro de la Cruz y la estrella identifica el sitio de muestreo. El área urbana al oeste del municipio es la ciudad de Córdoba, Ver.

7. METODOLOGIA

7.1. Método de estudio

Se realizaron un total de 44 visitas al área de estudio de marzo a julio (época reproductiva), en donde se llevaron a cabo observaciones en dos parejas durante el año 2008 y 2009. El esfuerzo total de muestreo fue de 230 horas.

La metodología general consistió en lo siguiente: 1. Mapear las veredas existentes, 2. Identificar los sitios en donde había machos territoriales, 3. Capturar y marcar dos parejas, 4. Encontrar su sitio de anidación, 5. Comenzar observaciones conductuales cerca del sitio de anidación y 6. Medir y describir el territorio. El enfoque del primer año fue encontrar a los individuos, mapear los territorios ubicando el sitio de anidación, capturar y marcar individuos y describir toda conducta reproductiva. El segundo año el enfoque del estudio en campo fue confirmar la presencia de los mismos individuos en el sitio de anidación, y la fidelidad a los sitios de anidación y se generó más información sobre conducta reproductiva.

Se hicieron observaciones utilizando el un muestreo focal con un registro (Martín y Bateson 2002). El objeto focal fue la cueva donde se encontraba el sitio de anidación. Se registraron observaciones (frecuencia y duración) de las conductas ligadas a la construcción del nido, cortejo, apareamiento, fecha de puesta de huevos, número y características de los huevos, fecha de eclosión, frecuencia de alimentación de las crías, limpieza del nido, el desarrollo de las crías, vocalizaciones y finalmente se registró el éxito o fracaso reproductivo de cada pareja.

7.2. Técnicas empleadas

Mapeo de veredas: Esto es lo primero que se llevó a cabo para tener un punto de referencia para ubicar espacialmente a los territorios. Se realizó el mapeo de veredas utilizando GPS (Bibby *et al*, 1992, Olivares de Ita. *et.al.* 2001). Se utilizaron las veredas existentes en el área de estudio, esto fue una vereda principal de 1Km y dos veredas secundarias de corta distancia (± 100 m cada una) que derivaban de la principal.

Identificación de machos territoriales: Se hicieron cuatro visitas (total de 12 horas) prospectivas para ubicar a los distintos individuos. Para esto, se caminaron las veredas mapeadas, buscando machos que cantaran, en cada visita, en el mismo sitio y se marcaron con GPS. Al escuchar su canto, se empleaba la técnica de playback para probar que se tratara de un macho territorial.

La grabación utilizada fue del canto de un Chivirín de Sumichrast macho (marcado) de la misma localidad que habitaba la zona en años anteriores y que ya no se encontraba presente. Las vocalizaciones fueron emitidas usando un discman Sony y un mini amplificador marca Radio Shack. Se grabó el canto con Parábola Telinga Pro 5, Micrófono Twin Science y Hi Minidisco Sony y fue editado usando Cool Edit 2000. Los individuos que respondían a la grabación en cada una de las visitas posteriores a su localización inicial, fueron considerados como machos territoriales.

Se encontraron cuatro machos en un área de 10 ha y se eligieron dos en base a la facilidad de acceso para la realización de las observaciones. Estos dos machos y sus territorios se ubicaban a un costado de la vereda principal con la siguiente ubicación: el denominado Macho 1, fue ubicado en las coordenadas N18° 49 ' 48.5", W: 96° 53' 54.7. y el Macho 2 fue ubicado 50 mts al sureste del Macho 1, sobre la misma vereda principal con las coordenadas N: 18° 49' 44.1", W: 96° 53'.

Captura y marcaje: Se capturaron y marcaron las hembras y los machos de dos parejas para su identificación posterior (Fig. 8). También se marcaron las tres crías de la pareja 1 (2008) y tres crías de la pareja 2 (2009). Se hizo un esfuerzo de 40 horas para capturar a todos los ejemplares. La captura y marcaje de los adultos fue en abril y mayo de 2008 y el marcaje de los polluelos fue en junio de 2008 y 2009 .



Figura 8. Una hembra de Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) que se extrae de la red de niebla en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

Se capturaron a los individuos de cada pareja utilizando 3 redes de niebla de 3m x 1.50m colocadas en áreas donde los individuos fueron observados, no más de 20 m de su inicial punto de localización con GPS. Se aplicó la técnica del playback para atraer a los individuos a las redes (Artmann 1971; Bibby *et al.* 1992). Se marcaron los individuos con anillos de colores para su identificación individual en base a las recomendaciones de Ralph *et al* (1996) que menciona que esta técnica proporciona estimaciones de sobrevivencia sin necesidad de depender de las recapturas en las redes de niebla, aumenta la eficacia del mapeo de parcelas y búsqueda de nidos, permite conocer el sexo y el historial reproductivo del individuo y permite realizar observaciones conductuales relacionado con la reproducción, alimentación y sobrevivencia en general (Cuadro 3).

Se tomaron datos merísticos de longitud y peso, además del sexo. El sexo se determinó posteriormente con base en su canto. Se fotografiaron y se liberaron los individuos inmediatamente después de ser marcados. Solamente se capturaron los adultos el primer año, ya

que el segundo año los individuos seguían conservando los anillos y se decidió no capturarlos de nuevo para evitar afectarlos (Romero y Romero 2002). Para tomar datos de las crías, primero se esperaba que se alejaran temporalmente los adultos. Se marcaron a las crías tomándolas del nido, una por una. Se midieron a los polluelos con una regla milimétrica y se pesaron colocándolos en una bolsa de tela y conectando la bolsa a una pesola; finalmente, se marcó cada cría con una combinación única de anillos de colores tamaño 1B en ambas patas para su identificación posterior. Todos los individuos anillados fueron fotografiados con una cámara digital Olympus SP-550UZ.

Cuadro 3. Datos de identificación de adultos del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) capturados y marcados individualmente, en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

<i>Fecha de captura</i>	<i>Hora</i>	<i>Territorio</i>	<i>Color de anillos / tarso</i>	<i>Sexo</i>
15/4 2008	16:40	Terr. 1	rojo /izq.	Hembra
15/4 2008	10:05	Terr. 1	verde /izq.	Macho
2/5 2008	16:20	Terr. 2	rosa /der.	Macho
10/5 2008	16:24	Terr. 2	amarillo /der.	Hembra

Al terminar, las 3 crías se devolvían juntas al nido. En tres ocasiones los adultos llegaron al nido cuando se estaba midiendo las crías. En una ocasión fue la hembra la que llegó con alimento para las crías y al vernos se fue, pero en dos ocasiones el macho llegó y demostró agresión, volando directamente al observador, parándose justo a un lado y en seguida, retirándose para vocalizar repetidamente a fuera de la cueva. El observador se alejaba de la cueva y esperaba hasta ver que los adultos atendían de nuevo a sus crías. Los polluelos fueron pesados únicamente 3 veces: el día 1, el día 7 o día 10 y finalmente, el día 16).

Identificación de sitio de anidación: El sitio de anidación se encontró siguiendo el canto del macho, ya que se encontró que el macho canta con mayor frecuencia cerca de su nido. Al encontrar el macho cantando, se buscaba una cueva o abrigo rocoso y se observaba hasta ver si alguno de los individuos marcados entraba. Una vez que la pareja entraba, se observaba el sitio

durante varios días desde una distancia de entre 5 y 10m. El sitio de anidación se confirmaba en cuanto la hembra iniciaba la construcción del nido e introducía material a la cavidad seleccionada.

Observaciones conductuales: Las observaciones se realizaron en periodos de tres horas, alternando para cada pareja, 3 horas en la mañana (de 9:00 a 12:00hrs) y 3 horas en la tarde (de 13:00 a 16:00hrs) de días distintos. Para las observaciones conductuales, se realizó un esfuerzo de 180 horas. Uno de los sitios de anidación se encontró a 10 m de altura en la pared de una roca y se utilizó una cuerda de alpinismo de 9 mm marca Tendon de 40 m de longitud además de ascensores, casco marca Petzl y arnés marca Yates para realizar las observaciones desde un árbol, ubicado a 10m del sitio de anidación. Se utilizaron binoculares para estas observaciones marca Bushnell 8 x 40.

Delimitación del territorio: Se realizaron visitas mensuales a cada uno de los territorios de marzo a junio 2008, época de mayor actividad territorial (Pérez-Villafaña, 2003) con el objetivo de provocar una respuesta de los individuos con el método de “playback” (Falls 1981, Marion 1981) y anotar los puntos en donde los ejemplares defendieron su territorio (hasta donde los ejemplares responden a las grabaciones de sus cantos). En cada visita se tocó la grabación dos veces en tres sitios distintos y se anotó si el individuo respondió con una vocalización o con su presencia (apareciendo cerca de la grabadora). El canto para la provocación se reprodujo usando un discman marca Sony y un mini amplificador marca Radio Shack. Los puntos de respuesta se ubicaban con GPS para colocarlos sobre el previo mapa de veredas. Utilizando este mapa de puntos, se elaboró el polígono que representó el territorio. Después se calculó la extensión de área del polígono utilizando el programa Arc View 3.2.

Para describir el sitio de anidación se documentó la altura del nido (del piso), altura de las rocas de anidación, tipo de formación de sitio de anidación (e.g. grieta, cavidad redonda), ubicación del sitio de anidación dentro o fuera de una cueva, medidas internas de sitio, medidas internas de cueva, presencia de vegetación encima o enfrente de cueva. Además, durante cada observación se registró la temperatura sobre el sendero y la temperatura en el sitio de anidación, utilizando un termómetro digital, marca Highgear.

Para la caracterización del territorio se identificaron las zonas de roca y vegetación dentro de cada territorio y se estimó el porcentaje de roca de cada territorio utilizando un GPS, ya que se

marcaba las áreas de roca expuesta y las áreas de vegetación con altura mayor a 5m y las áreas de vegetación mayor a 15m. Se identificaron los árboles que crecían directamente sobre o enfrente del sitio de anidación. Estos árboles eran especies conocidas para el observador, en su mayoría, pero en caso de duda se colectó una muestra de hoja y flor para la comparación con colectas de herbario (XALU).

Estadística: Para las comparaciones entre los patrones de canto del macho en cada periodo reproductivo, se utilizó una prueba de Wilkson. Los datos presentados en todas las gráficas son promedios de las observaciones de los 4 individuos durante 2 años.

RESULTADOS

Los resultados inician con una descripción del sitio de anidación y territorio de dos parejas individualmente marcadas de *Hylorchilus sumichrasti* observadas durante dos años. Estas parejas se denominan Pareja 1 (conformada por Macho 1 y Hembra 1) y Pareja 2 (conformada por Macho 2 y Hembra 2). En seguida, se describe las actividades reproductivas de las dos parejas. Posteriormente, se cuantifica la distribución de tiempo que ambos sexos invierten en estas actividades. Finalmente, se identifica la relación entre las vocalizaciones y las actividades reproductivas.

7.3. Descripción del sitio de anidación y territorio

Sitio de anidación: Los nidos ($n= 4$) fueron colocados en sustratos rocosos de grandes afloramientos de caliza, en sitios encerrados, espacios protegidos que incluyeron cavidades en roca (50%) y grietas en roca (50%). De estos sitios de anidación, 100% se encontraron dentro de una cueva a nivel de piso (50%) o elevada sobre una pared vertical (50%). Se observaron dos nidos (50%) destruidos después de que las crías abandonaran el nido, y los contenidos estaban dispersados afuera del sitio de anidación. Había vegetación alta (árboles con altura mayor a 15m) encima y alrededor de la cueva en 100% de los sitios de anidación (Cuadros 4 y 5).

Cuadro 4. Comparación de características del Sitio de anidación (izq.) y la Cueva (der.) que rodea el sitio de anidación de *Hylorchilus sumichrasti* en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

Variable	PAREJA 1	PAREJA 2	Variable	PAREJA 1	PAREJA 2
SITIO DE ANIDACION			CUEVA		
FORMACIÓN	GRIETA IRREGULAR	CAVIDAD REDONDA	ALTURA DE LA ENTRADA DE LA CUEVA AL PISO (M)	0	10
UBICACION	EN EL INTERIOR DE CUEVA NO PROFUNDA (ABRIGO ROCOSO)	EN EL INTERIOR DE CUEVA NO PROFUNDA (ABRIGO ROCOSO)	MEDIDAS INTERNAS	4 M ANCHO 7 M ALTO 8 M PROFUNDO	3 M ANCHO 3 M ALTO 1.5 M PROFUNDO
ALTURA DEL PISO DE CUEVA (M)	2	1	ALTURA DE LAS ROCAS (M)	7	15
MEDIDAS DE ENTRADA	10cm ancho 30cm alto 30 cm profundo	10cm ancho 15 cm alto 35 cm profundo	AREA DE ROCAS (M²)	3570	4010
ESCONDIDA O A LA VISTA	ESCONDIDA DETRÁS DE ROCA	ESCONDIDA DETRÁS DE VEGETACION	VEGETACION ENCIMA DE ROCA Y CUEVA	5-10 ARBOLES DE 10 A 15 M. (<i>Heliocarpus</i> , <i>Bursera</i>)	10-15 ARBOLES DE 10 A 15 M. (<i>Ficus</i> , <i>Bursera</i>)
LUZ	NO EN LA CAVIDAD	NO EN LA CAVIDAD	VEGETACIÓN ALREDEDOR DE CUEVA	<i>Chamaedorea</i>	<i>Heliocarpus</i> , <i>Chamaedorea</i> y <i>Coffea</i>

Cuadro 5. Características de sitios de anidación y sustrato para el Chivirín de Sumichrast en Amatlán de los Reyes, Ver.

Estadística	altura de nido del piso(m)	altura roca (m)	altura nido/ altura de roca	área de entrada (cm2) de cavidad	volumen cavidad (cm3)
Media	6	11	0.54	225	7125
Rango	2 – 10	7 -15	0.29-1.5	150-300	5250-9000
n	2	2	2	2	2

Tamaño de territorio: El tamaño promedio del territorio fue de 0.438 ha. por cada pareja (0.416 - 0.460 ha, N= 2). El sitio de anidación dentro del territorio 1 se localizó a una altitud de 780m y en la siguiente coordenada: N: 18° 49 ‘ 48.5”, W: 96° 53’ 54.7. Mientras que el del territorio 2 se localizó a una altitud de 820m y en la coordenada N: 18° 49’ 44.1”, W: 96° 53’ 53.6”. En la Figura 8, se muestra la forma y altitud del territorio uno (de la Pareja 1) y territorio dos (de la Pareja 2). Algunas diferencias entre territorios son visibles desde esta mapa, sobre todo que el sitio de anidación de la Pareja 1 se encuentra en el centro del territorio y lejos de la vereda principal, en contraste, la vereda principal cruza por el Territorio 2 cerca del sitio de anidación.

Presencia de roca: Los territorios estudiados fueron conformados por suelos de roca caliza en un 100%, aunque la presencia de roca caliza expuesta fue de 70 a 85%. El 92% de las observaciones conductuales de los individuos marcados incluía la roca como sustrato. La forma del polígono de su territorio es la misma forma de la roca expuesta en ese sitio (Fig. 9).

Tamaño de roca: El tamaño de roca era un aspecto notable del territorio. Las rocas expuestas que se observaron dentro de los territorios medían entre 7 y 15 m de alto y hasta 70 m de largo y ancho, en forma de bloques grandes y corredores de roca. Nunca se encontró un individuo de *H. sumichrasti* defendiendo un sitio de roca expuesta de tamaño inferior a estas medidas. Rocas expuestas de menor tamaño fueron utilizados para forrajeo y desplazamiento, sin embargo, si estas rocas se encontraban aisladas de áreas de rocas de gran tamaño no se observó que se utilizaran por esta especie.

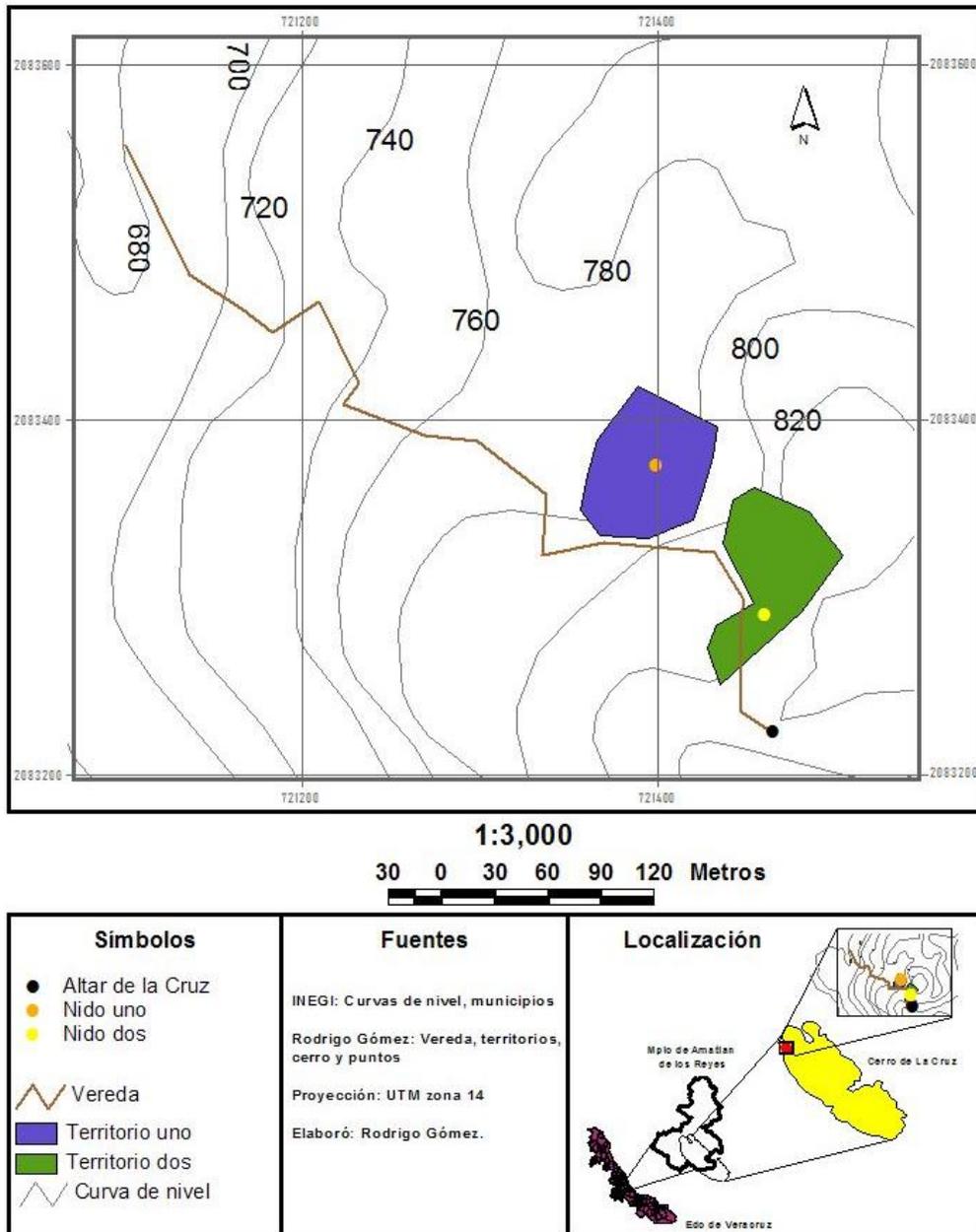


Figura 9. Los polígonos que delimitan los territorios y sitios de anidación del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en el Cerro de la Cruz, Amatlán de los Reyes, Veracruz.

Presencia de cueva, pared o abrigo rocoso con cavidad: Otro elemento común de ambos territorios fue la presencia de una cueva o un abrigo rocoso protegido por vegetación. Los individuos estudiados ocuparon abrigos rocosos escondidos entre las rocas de mayor tamaño en su territorio. Estas cuevas no profundas varían en medidas entre 5 y 20 m² en el interior. El sitio de anidación de ambas parejas fue una cavidad dentro del abrigo rocoso, protegido de lluvia, corrientes de aire y luz directa. Las cavidades se encuentran elevadas del piso entre 2 y 10 m. Es de notar que la temperatura dentro de estas cuevas es menor y en general más estable que la temperatura externa lo cual indica, aparte de protección, otra posible función de las cuevas (Fig. 9).

Cobertura Vegetal: A pesar de que existen zonas sin árboles en el área de estudio (e.g. parches de cultivo de maíz con rocas expuestas), nunca se encontró el Chivirín de Sumichrast presente en estas zonas, ni en zonas de luz solar directa. Se observó a los chivirines, sobre las rocas, levantando la hojarasca con el pico y aventándola durante el forrajeo. El 90% del territorio de las parejas estudiadas se encontraba con vegetación arbórea de altura mayor a 5 m y el 75% del territorio contaba con árboles de altura mayor a 15 m.

Temperatura: La temperatura dentro de los territorios y especialmente dentro de la cueva en donde anidan los chivirines varía de la temperatura sobre la vereda. La temperatura del sitio de anidación fue menor que la temperatura externa. La temperatura media externa fue de 31°C (25°C -36.5°C) y la temperatura media en la cueva fue de 26°C (21°C -31°C) esto resulta en una diferencia media de 5°C. (Fig. 10)

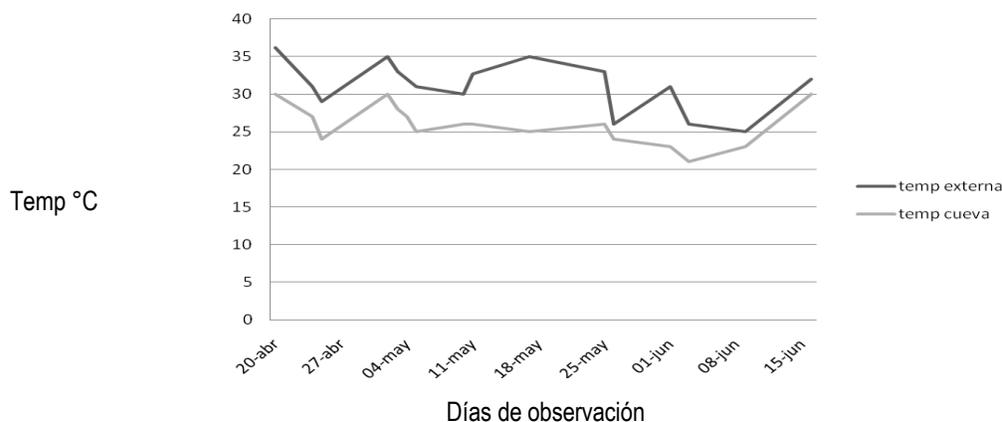


Figura 10. Temperatura en el interior y exterior de la cueva del sitio de anidación del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

Alimento: Aunque nunca se realizó un análisis de la dieta, fue evidente por las presas que traían los adultos a las crías que las arañas y cucarachas formaban una parte importante de la dieta. También con frecuencia dentro de la cueva, se encontraban restos de caracoles que ha sido reportado como un elemento importante de su dieta (Pérez-Villafaña 1997). Se observó en tres ocasiones, que *H. sumichrasti* aprovechó los insectos que salieron durante invasiones de hormiga soldado y se observó un intento por perseguir una cría de lagartija (Scincidae) de 3cm de longitud, sin embargo no se confirmó si esto fue con la intención de alimentarse de ella, ya que la lagartija se escapó.

7.4. Actividad reproductiva y cuidado biparental

En Amatlán de los Reyes, la época reproductiva de *Hylorchilus sumichrasti*; abarcó de abril a agosto. Las actividades reproductivas registradas fueron: la fidelidad al sitio de anidación, la fidelidad de pareja, el cortejo, el apareamiento, la construcción del nido, la incubación, los cuidados parentales y las vocalizaciones.

Selección de pareja y fidelidad de pareja: No fue posible obtener suficiente información acerca de la selección de pareja debido a que las parejas ya estaban formadas por lo cual no se observó la conducta relacionada a la selección de una nueva pareja previa a la construcción de nido. Sin embargo, si fue posible registrar que las aves marcadas presentaron fidelidad a su pareja durante los dos años del estudio. Ambos sexos fueron observados dentro del mismo territorio antes y después de la época reproductiva. Nunca se observó un individuo no marcado (individuo de otro territorio) dentro del territorio estudiado.

Selección de sitio de anidación y fidelidad al sitio de anidación: Los Chivirines de Sumichrast recorren las rocas más grandes dentro de su territorio, asomándose e inspeccionando las grietas, oquedades y túneles que existen en la roca caliza moldeada por la intemperización (Fig. 11). En este estudio, se encontró que los chivirines eligen oquedades para sus sitios de anidación que se encuentran dentro de abrigos rocosos o en la entrada de cuevas semi profundas (Cuadro 4, Fig. 12). Las parejas estudiadas mostraron fidelidad al sitio de anidación, ya que utilizaron la misma cueva para anidar en los dos años del estudio. La pareja número dos no presentó éxito reproductivo en el primer año del estudio, no obstante, se mantuvo en el mismo sitio al siguiente año, en el cual tuvo éxito reproductivo de tres crías.

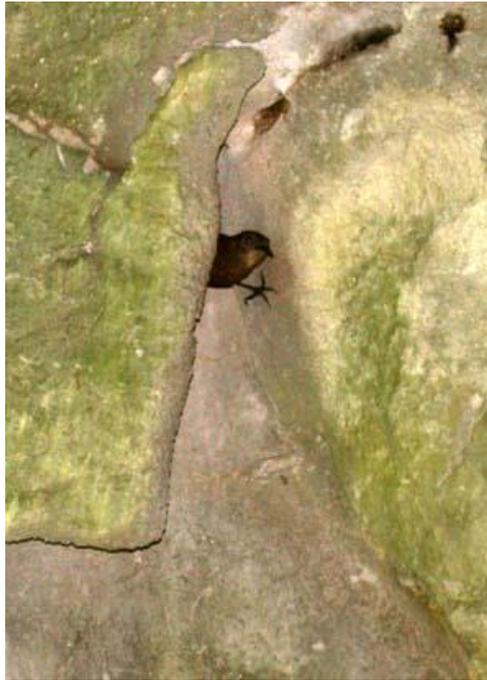


Figura 11. Un Chivirín de Sumichrast *Hylorchilus sumichrasti* explora las grietas y cavidades en las cuevas de roca caliza como parte de la conducta de selección de sitio de anidación.

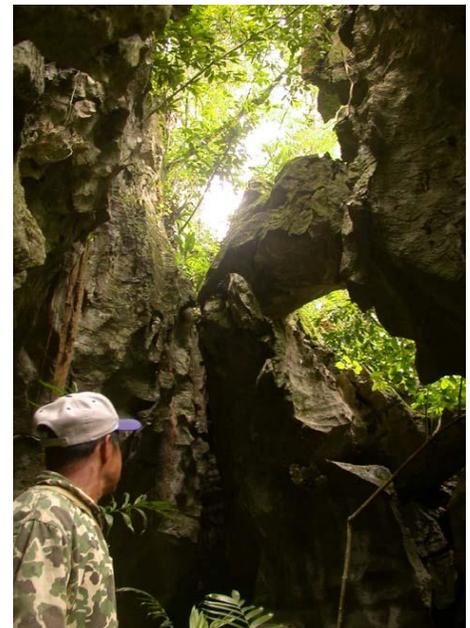


Figura 12. Paredes y abrigos rocosos que albergan sitios de anidación del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

Construcción del nido: Se registró que ambos sexos participan durante la construcción del nido, pero con distintas actividades. La hembra construye el nido y el macho vigila y defiende al sitio de anidación y a la misma hembra. Se observaron 38 eventos de aportación de material al nido por la hembra y 50 eventos de vigilancia por el macho durante el periodo de construcción de nido.

Participación de la hembra: El 100% de las observaciones de la conducta de construir el nido fueron de las hembras. La hembra aporta material al nido todo el día con un máximo en la mañana entre las 10:00 y 12:00h. La hembra colecta material para el nido, aventurando por el territorio, en busca de ramas, hojas delgadas y secas, musgo y semillas algodonosas, junta el material en su pico y en ocasiones la cantidad de hojas o semillas suaves que carga puede aparentar ser más abultado que el tamaño de su propio cuerpo. La hembra realiza entre 0.5 y 3 viajes cada hora y permanece de 2-5 minutos adentro de la cavidad acomodando el material de cada viaje. La construcción del nido comienza con una base y barrera de pequeñas ramas que disminuye el paso por la entrada de la cavidad. Posteriormente, la hembra teje, de musgo y hojas secas, un nido en forma de copa con material suave incluyendo plumas en el interior. Durante la construcción del nido, las hembras invirtieron $58 \pm 26.7\%$ (37.7-75.5) de su tiempo construyendo el nido, $16 \pm 13.3\%$ (6.6-25.5) vocalizando el llamado de alerta, $13.3 \pm 7.8\%$ (7.7-18.9) cantando y $11.5 \pm 2.4\%$ (9.8-13.2) haciendo otras conductas (e.g. forrajeo, acicalar) (Cuadro 6, Fig. 13).

Participación del macho: El macho vigila el sitio de anidación y vigila a la hembra, acompañándola y vocalizando con regularidad. La vigilancia del sitio de anidación es una conducta que el macho manifiesta al estar presente en la cueva, en un sitio fijo, colocándose en una roca cerca de la cavidad de anidación si la hembra se encuentra adentro de dicha cavidad. Esta conducta la alterna con salidas de la cueva para vocalizar. Durante la construcción del nido, los machos invirtieron $39 \pm 1.4\%$ (38.1 - 40%) de su tiempo haciendo vigilancia, $38 \pm 2.9\%$ (36.1 - 40.3%) cantando, $21.5 \pm 0.7\%$ (21-22%) haciendo otras conductas (e.g. forrajeo, acicalar) y $1.5 \pm 0.7\%$ (0.9-1.9) vocalizando el llamado de alerta (Cuadro 7, Fig. 14).

Cuadro 6. Inversión de tiempo de *Hylorchilus sumichrasti* hembra durante el periodo de la construcción de nido. (n=4)

Estadística	CANTO	ALERTA	CONSTRUCCION	OTROS
MEDIA	13.3%	16%	56.6%	11.5%
INTERVALO	7.7-18.9%	6.6-25.5%	37.7-75.5%	9.8-13.2%
DESV.EST.	7.8	13.3	26.7	2.4

Cuadro 7. Inversión de tiempo de *Hylorchilus sumichrasti* macho durante el periodo de la construcción de nido. (n=4)

Estadística	CANTO	ALERTA	VIGILAR	OTRO
MEDIA	38%	1.5%	39%	21.5%
INTERVALO	36.1- 40.3%	0.9-1.9%	38.1- 40%	21-22%
DESV.EST.	2.9	0.7	1.4	0.7

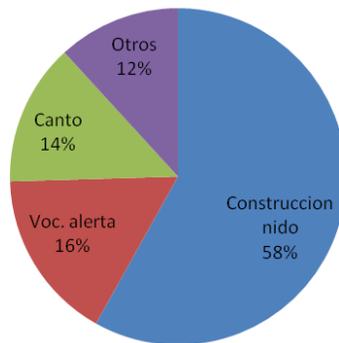


Figura 13. Distribución del tiempo invertido de la hembra del Chivirín de Sumichrast *Hylorchilus sumichrasti*, durante el periodo de la construcción del nido en Amatlán de los Reyes, Ver.

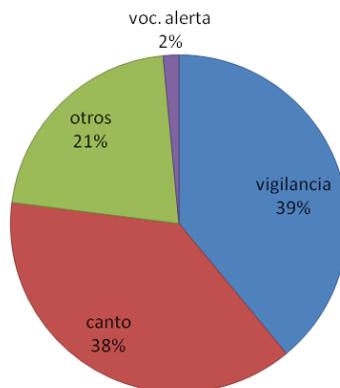


Figura 14. Distribución del tiempo invertido del macho del Chivirín de Sumichrast *Hylorchilus sumichrasti* macho, durante el periodo de la construcción del nido en Amatlán de los Reyes, Ver.

El macho frecuentó la cueva (donde se encuentra el sitio de anidación) con un 65% más visitas que la hembra e invirtió un 24% más de tiempo dentro de la cueva que la hembra. Sin embargo, en las gráficas (Figs. 15 y 16) se puede identificar un patrón común de ambos sexos, ya que las visitas aumentan en frecuencia y duración para ambos sexos a lo largo de la construcción del nido.

Mientras la hembra teje el nido, el macho vigila desde una roca cercana, a veces asomándose brevemente al nido y vocaliza un llamado de alarma si algo lo altera. Al oír este llamado, la hembra rápidamente sale de la cavidad y ambos huyen de la cueva juntos. Incluso, durante este periodo, si el macho detecta alguna otra especie animal cerca de la cueva, recoge plumas y hojas y las lleva a otras grietas en la roca, posiblemente como distracción, aparentando construir un nido en un sitio distinto. Sin embargo, cuando percibe que el peligro ha pasado, tira el material y vuelve con la hembra. Nunca se observó que el macho introdujera este material a las grietas, únicamente lo lleva en dirección opuesta a su verdadero sitio de anidación y tira el material cerca de otra grieta. Nunca se observó que *Hylorchilus sumichrasti* construyera más de un nido o nidos falsos.

En Amatlán de los Reyes, la construcción del nido se realiza en los meses de abril y mayo. Esta actividad tarda aproximadamente 25.5 ± 2.5 días (23-28) en realizarse y se inicia de nuevo, con nueva aportación de material, si el primer intento de incubación fracasa. Al nido, se le brinda mantenimiento, reforzándolo con material nuevo aún durante la incubación.

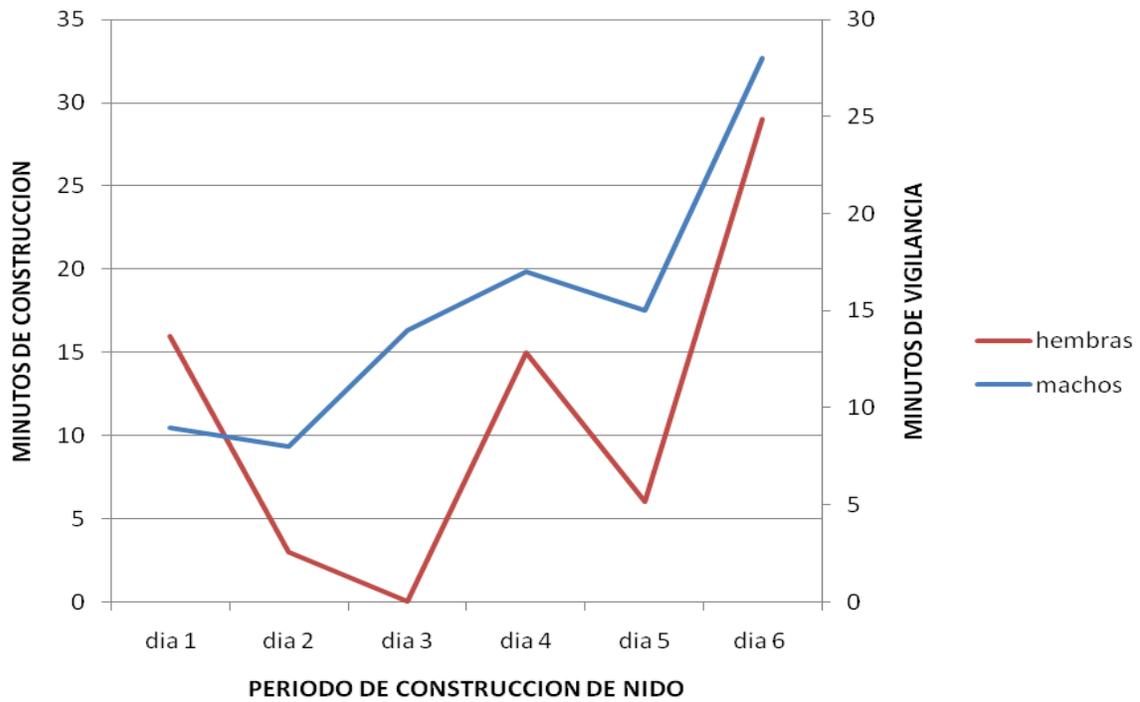


Figura 15. Tiempo invertido por macho y hembra en el sitio de anidación durante la construcción del nido. La hembra se encuentra en el sitio mientras construye el nido (eje Y primaria), el macho se encuentra en el sitio mientras vigila (eje Y secundaria).

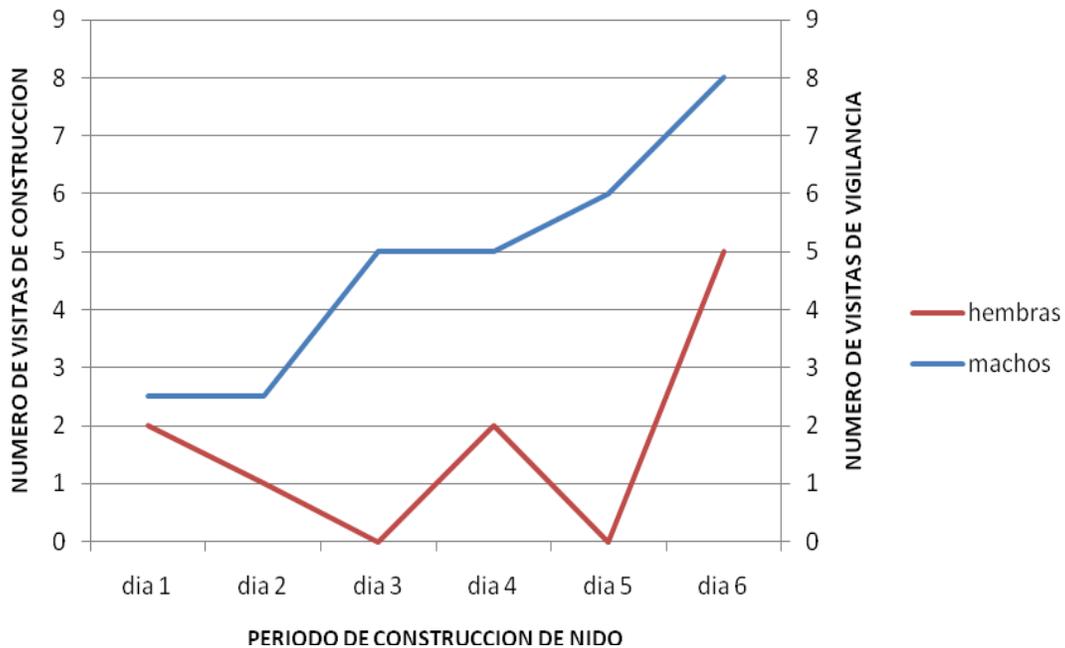


Figura 16. Frecuencia de visitas al sitio de anidación por macho y hembra del Chivirín de Sumichrast *Hylorchilus sumichrasti* durante la construcción de nido. La hembra construye el nido y el macho vigila el sitio.

En el primer año del estudio (2008), hubo diferencias en las fechas de construcción de nido entre las dos hembras observadas (Fig. 17). La hembra 1 construyó su nido de abril a mayo y la hembra 2 construyó su nido de mayo a junio. El segundo año del estudio (2009), ambas hembras construyeron el nido de abril a mayo. Es de notar que la hembra 2 en el 2008 no logró la incubación y fracasó la nidada.

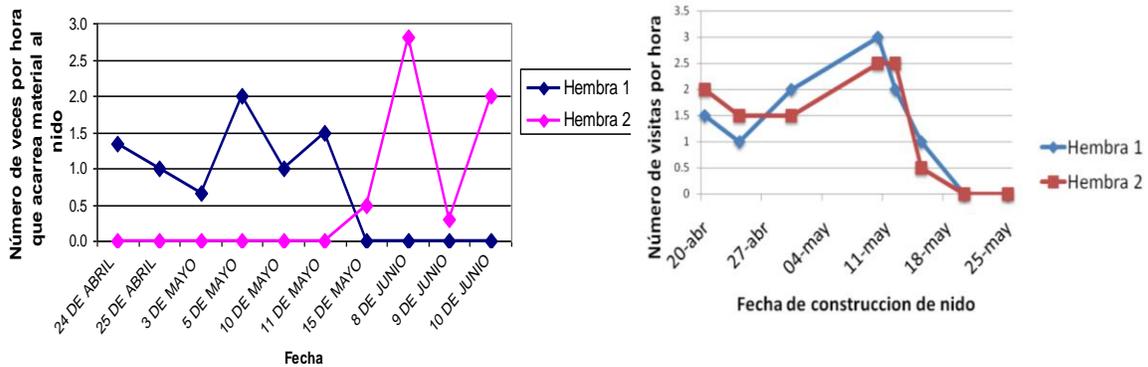


Figura 17. Comparación de fechas y tiempos de construcción de nido de dos hembras de *Hylorchilus sumichrasti* en 2008 (izq.) y 2009 (der.) en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

El nido tiene una forma de copa semi-redonda con un diámetro de aproximadamente 15 cm y una altura de 7 cm, con un grosor de “pared” de aproximadamente 3.5 cm. Las ramas utilizadas para la base, aseguran al nido dentro de la cavidad e incluso ponen una barrera inicial entre el nido y la entrada de la cavidad que disminuye el tamaño de la esta última (Fig. 18). Las ramas pequeñas y delgadas de la base son casi uniformes en su tamaño (aproximadamente 20 cm de largo y 0.3 a 0.6 cm en grosor). El exterior del nido se conforma de hojarasca seca y musgo. Plumas y semillas suaves, de dispersión aérea, con aspecto de algodón son utilizadas en el interior del nido.



Figura 18. Nido del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) donde se aprecia la base de ramas y la entrada reducida, en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

Cortejo y apareamiento: Al concluir la construcción del nido, *Hylorchilus sumichrasti* inicia actividades de cortejo y apareamiento. El macho y la hembra se encuentran juntos en el piso de la cueva que resguarda el sitio de anidación. El chivirín macho aletea y vocaliza su característico canto largo, pero de forma muy callada frente de la hembra. La hembra vocaliza de forma suave y constante con llamados agudos, propios de esta actividad, que parecen a los chillidos emitidos por polluelos. El macho persigue a la hembra por la roca y suelo repitiendo el acto del aleteo y canto, la hembra salta por las rocas y busca un escondite pequeño a nivel de tierra sin dejar de llamar. El acto de cortejo normalmente culmina en la cópula. La cópula consiste en que el macho monta a la hembra por un momento muy breve (uno a dos segundos), cubriendo su espalda y se retira inmediatamente después. Posteriormente, ambos se retiran de la cueva juntos en silencio. Estos despliegues duran 3 minutos y se repiten durante varios (3-6) días, aunque sólo se realiza una vez cada día.

Incubación: Igual que durante el periodo de construcción de nido, el periodo de incubación también se conforma por actividades distintas de cada sexo. La incubación se realiza por la hembra y el macho invierte tiempo en vigilancia, ocasionalmente alimentación de la hembra y vocalizaciones. Se observaron 26 eventos de incubación por la hembra y 36 eventos de vigilancia

por el macho. Los datos son promedios de 2 machos y 2 hembras únicamente de un año (pareja 1 del 2008, pareja 2 del 2009) (Fig. 19).

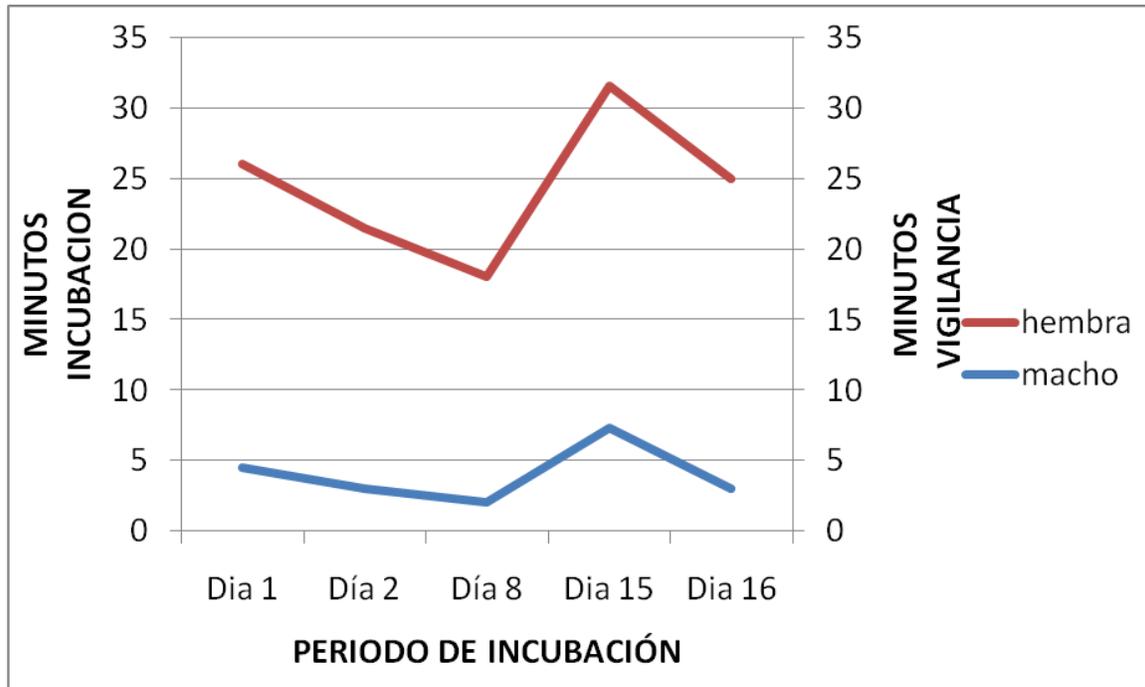


Figura 19. Inversión de tiempo de macho y hembra del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en el cuidado del nido durante la incubación en Amatlán de los Reyes, Veracruz (n=2 machos y 2 hembras).

Participación de la hembra: La incubación es tarea exclusiva de la hembra. Durante este periodo, la hembra invierte $96.3 \pm 2.9\%$ (94.3 -98.4) de su tiempo a la incubación (Cuadro 8, Fig. 20). La hembra entra a la cavidad y permanece adentro en silencio durante periodos o sesiones de 20 a 50 minutos. Entre cada sesión, la hembra realiza recesos breves para alimentarse y vuelve en seguida. El tiempo que la hembra se encuentra fuera de la cavidad normalmente es de alrededor de 1-3 minutos, sin embargo, en algunas ocasiones raras, puede permanecer fuera hasta 30 minutos. La hembra mantiene el nido todavía durante este periodo, acarreado e

introduciendo material nuevo a la cavidad, aunque es poco, $3.6 \pm 1.9\%$, (2.3 - 4.9) el tiempo que le invierte a esta actividad.

Participación del macho: Durante la incubación, el macho brinda cuidados permaneciendo cerca de la cavidad, sobre una roca, acicalándose o simplemente observando el alrededor por tiempos prolongados en silencio. Si un sonido o movimiento lo sorprende, el macho alerta a la hembra con una llamada fuerte y ambos se retiran de la cueva. La actividad en el que el macho invierte más tiempo es el canto con un $40.8 \pm 1.9\%$ (39.5 – 42.2) (Cuadro 9, Fig. 21). El macho invierte $34.4 \pm 11.9\%$ (28.9 – 45.9) de su tiempo en la vigilancia. Durante este periodo, el macho fue observado $4.1 \pm 1.5\%$ (3.1-5.3) del tiempo acarreado material para el nido, sin embargo, depositaba este material cerca del sitio de anidación, pero nunca lo introducía a la cavidad. La hembra, al encontrar este material lo introducía, para el mantenimiento del nido a lo largo de la incubación. En cinco ocasiones, se observó el macho llevar alimento a la hembra, introduciéndose a la cavidad para obsequiarle una presa. Durante los 40 a 50 minutos que la hembra se encuentra dentro de la cavidad incubando, es común que el macho se asoma a la entrada sin introducirse y vocaliza una llamada corta. A forma de respuesta, la hembra llama de igual manera y el macho se retira a su roca de “vigilancia” de nuevo.

Cuadro 8. Inversión de tiempo de hembra ($n=2$) del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) durante el periodo de incubación, en Amatlán de los Reyes, Ver.

Estadística	INCUBACIÓN	LLAMADO	MAT NIDO	OTROS
MEDIA	96.3	0.8	3.6	1
INTERVALO	94.3 - 98.4	0-1.5	2.3 - 4.9	0.5 -1.5
DESV.EST.	2.9	1.1	1.9	0.7

Cuadro 9. Inversión de tiempo de macho ($n = 2$) del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) durante el periodo de incubación, en Amatlán de los Reyes, Ver.

Estadística	CANTO	ALERTA	VIGILANCIA	MAT NIDO	OTROS
MEDIA	40.8%	5.9%	34.4%	4.1%	11.9%
INTERVALO	39.5-42.2%	3.9-7.9%	28.9-45.9%	3.1-5.3%	5.4-18.4%
DESV.EST.	1.9	2.9	11.9	1.5	9.1

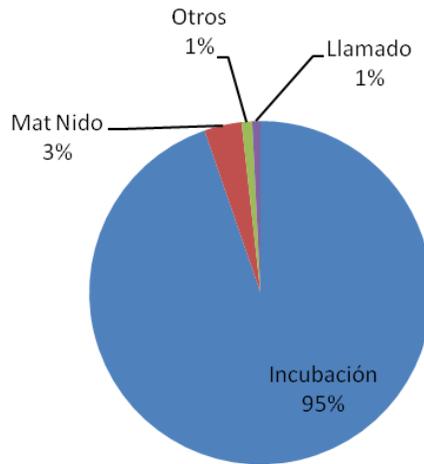


Figura 20 . Distribución de tiempo invertido de la hembra del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en actividades reproductivas durante el periodo de la incubación.

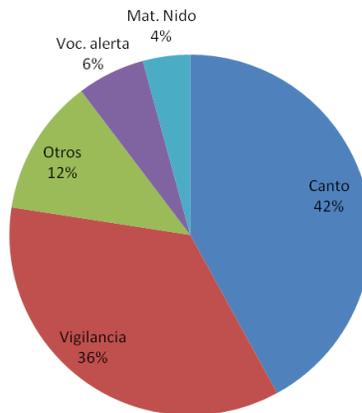


Figura 21 . Distribución de tiempo invertido del macho del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en actividades reproductivas durante el periodo de la incubación.

Hylorchilus sumichrasti deposita un número fijo de huevos. Cada nidada es de tres huevos. Estos son de color blanco opaco y miden 2.5 cm de largo (Figura 22). Los huevos requieren de 15 a 20 días de incubación y, en esta región, la incubación se realiza en el mes de mayo.



Figura 22. Tamaño y apariencia de un huevo del Chivirin de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

Alimentación de crías: Ambos sexos participan en la alimentación de las crías, entrando con presas de insectos, arácnidos y moluscos cuya frecuencia aumentan en número conforme las crías crecen. Los adultos se alternan, habiendo periodos en el día donde el macho alimenta con mayor frecuencia, y otros en que la hembra alimenta con mayor frecuencia (Fig.26).

La conducta de acarreo de alimento a las crías que realizan los adultos, presenta diferencias entre los sexos. La hembra, al llevar alimento, permanece dentro de la cavidad con las crías de 1 a 28 minutos. El macho, al llevar alimento, sale de inmediato. Otra diferencia observada, es que el macho vocaliza su canto largo al salir de la cavidad, después de cada regreso de alimentar a las crías, mientras que la hembra no vocaliza nunca (Fig. 23).

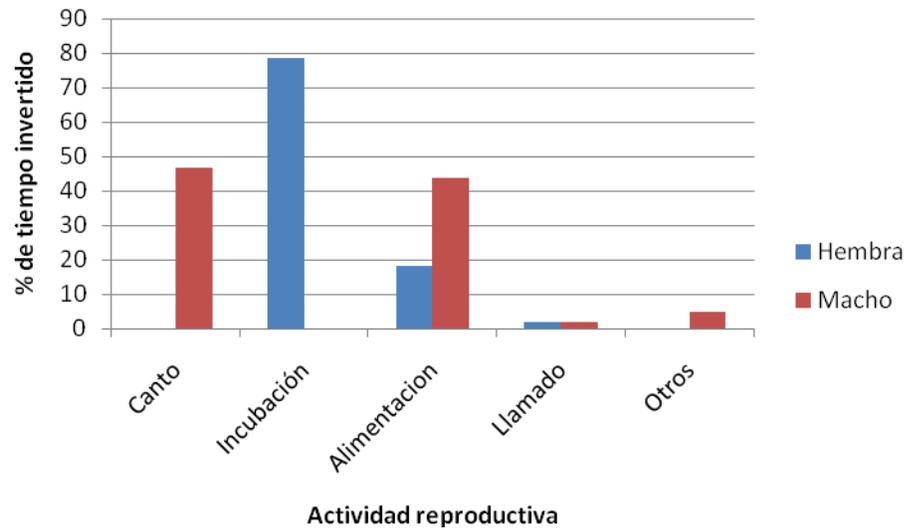


Figura 23. Tiempo invertido en actividades reproductivas durante el periodo de alimentación a crías en el nido, de macho y hembra del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en Amatlán de los Reyes, Ver.

La alimentación se basa en invertebrados. En este estudio no se realizó un análisis de la dieta pero con base en las observaciones, los adultos llevaron ortópteros (grillos y cucarachas), lepidóptera (larva y adulto), arácnidos y moluscos a las crías (Fig.24 y 25).



Figura 24. Hembra del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) marcada con anillos de color llevando alimento a crías en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

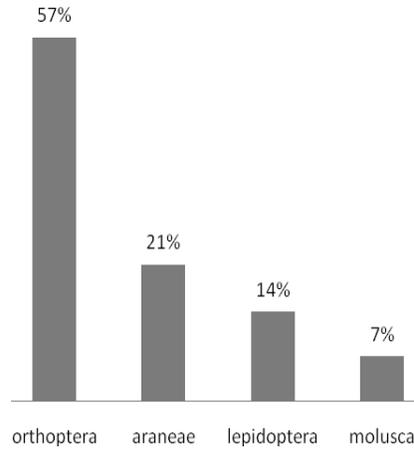


Figura 25 . Invertebrados utilizados como alimento para las crías de *Hylorchilus sumichrasti* en Amatlán de los Reyes, Ver.

Se observaron 148 aportaciones de alimento a las crías por los adultos en 30 horas. Las frecuencias de alimentación varían según la hora del día y la etapa de desarrollo de las crías, con una media de aproximadamente 5 veces por hora (3 veces por el macho y 2 veces por la hembra) (Fig. 26). El macho alimenta crías con mayor frecuencia, en general. La hembra alimenta crías con mayor frecuencia en la tarde. La frecuencia media de alimentación de los dos adultos en conjunto es de 4.6 veces por hora (± 0.7 , N = 4)

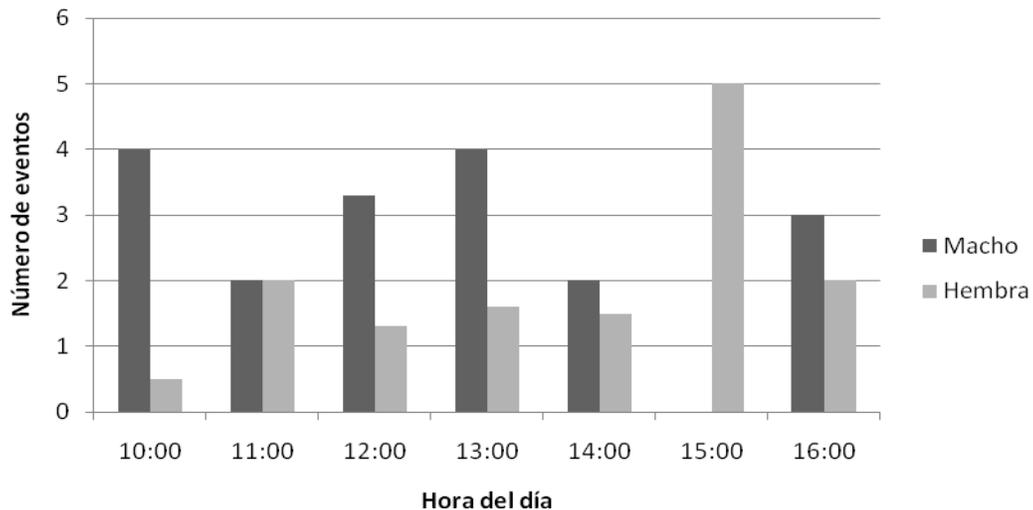


Figura 26. Frecuencia media de alimentación de crías por macho y hembra del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

Además de la hora del día, la frecuencia de alimentación por cada sexo también es afectada por la etapa de desarrollo de las crías. El número de aportaciones de alimento aumenta con el crecimiento de las crías. El macho alimenta con mayor frecuencia a las crías jóvenes y la hembra aporta más alimento en los últimos días que las crías permanecen en el nido (Fig.27)

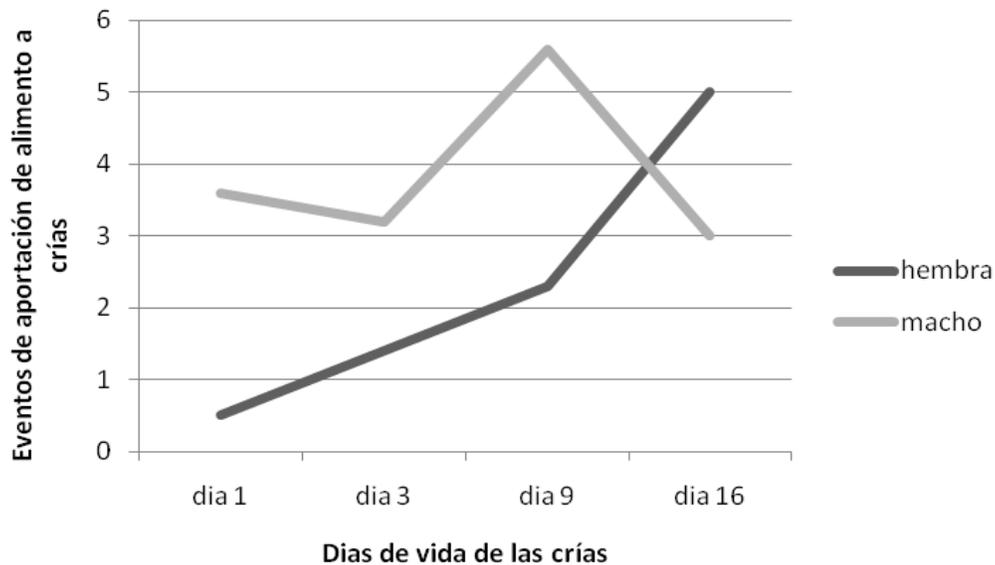


Figura 27. Frecuencia de alimentación por macho y hembra del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) relacionada a la edad de las crías, en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

A pesar de que el macho aporta una cantidad mayor de alimento a las crías, la hembra invierte mayor cantidad de tiempo con ellas, especialmente durante sus primeros días de vida cuando aún requieren la transmisión de calor de parte de la hembra (Fig. 28). El tiempo de duración media que adultos permanecen con crías es de 3.9 ± 11 minutos por hora ($n = 4$)

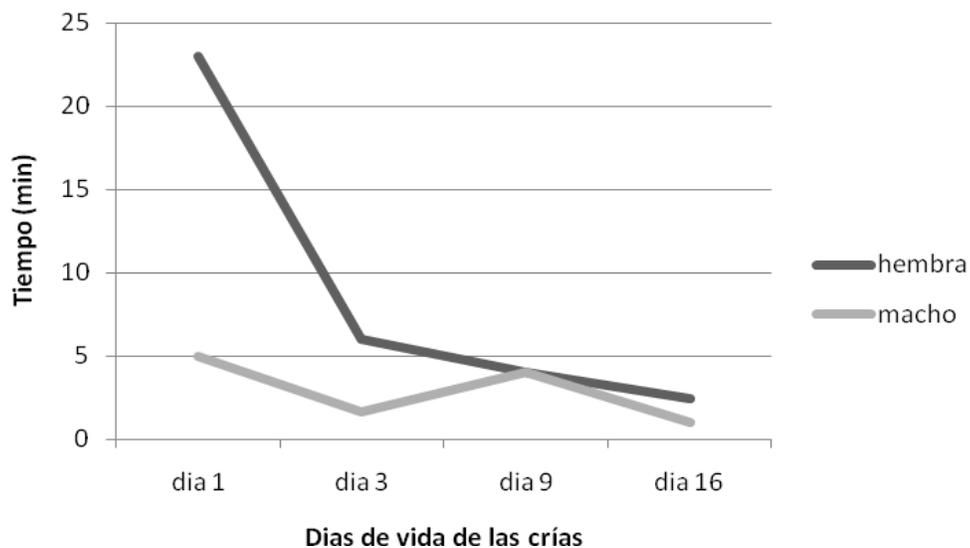


Figura 28. Tiempo de duración (minutos) que macho y hembra del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) invierten en permanecer en el nido durante la alimentación de las crías, en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

Desarrollo de crías. Las crías de *Hylorchilus* son altriciales. Al eclosionar, tienen los ojos cerrados, son desnudos, color rosado, de piel transparente, con mechones finos de plumón color gris en la espalda y cabeza (Fig. 29).



Figura 29. Polluelos del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en Amatlán de los Reyes, Veracruz. A) Día 1, B) Día 10, C) Día 15, D) Día 16

Las crías en estos primeros días miden 3.5cm y pesan 3g. Pronto, empiezan a subir de peso y al día 10 ya pesan en promedio 20 g aunque mantienen aún los ojos cerrados. Las crías se empluman y abren los ojos por completo en los últimos 5 días antes de volverse volantones al día 17 de vida. En el momento que las crías abandonan el nido, ya pesan igual que un adulto, en promedio 28.7 ± 2.45 g, (n=6) (Fig. 30).

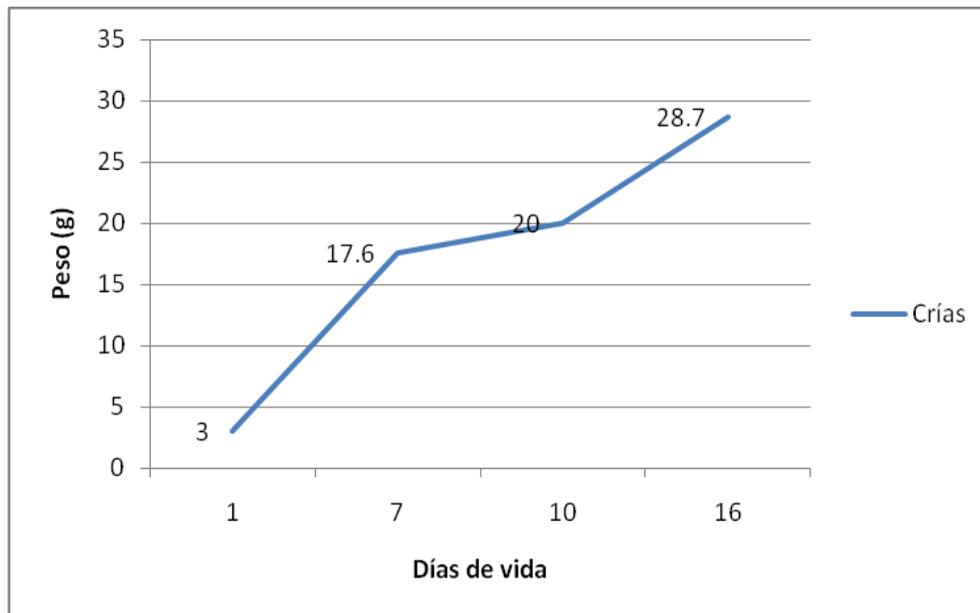


Figura 30. Curva de crecimiento promedio de seis crías del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

También la limpieza del nido se realiza por ambos sexos, aunque con mayor frecuencia es la hembra quién retira los sacos fecales de las crías del nido. Estos desechos los carga con la punta del pico y los deja caer en un sitio pocos metros de la cavidad.

Cuando los polluelos abandonan el nido, el nido es destruido totalmente por los adultos. Los adultos tiran las ramas pequeñas que conforman la base y el musgo con la demás material del nido justo debajo de la cavidad, en el suelo.

Cuidado de Volantones: Entre los meses de junio y julio, se encuentra a *Hylorchilus sumichrasti* cuidando a crías, llamadas volantones, fuera del nido. Alrededor del día 17 de vida, las crías abandonan el nido para explorar su entorno en compañía de los adultos. Ambos adultos acompañan a los volantones, vocalizando continuamente llamadas cortas. Los 2 adultos forrajean y alimentan a los volantones en las rocas. Las crías solicitan alimento aleteando y llamando suavemente con el pico abierto a los padres. El grupo de aves recorren las rocas dentro del territorio explorando las grietas y túneles de la roca e investigando la hojarasca en busca de insectos. Las 3 crías se dispersan constantemente y los adultos se paran en sitios para emitir llamados cortos que mantienen las crías cerca de ellos. Con frecuencia, el macho se separa del

grupo para vigilar el área o cantar, reafirmando su territorio antes de volver con el grupo de nuevo. Los volantones permanecen con los adultos durante más de un mes (se observaron durante 38 días).

En su apariencia, los volantones son semejantes a los adultos con la excepción de la longitud de la cola y el pico, lo cual es mucho menor (60% y 30% respectivamente) que la de los adultos y el color es opaco, ligeramente grisáceo y menos definido. No se observan los puntos blancos en el vientre que son característicos de los adultos y en general parecen ser más chicos (Figs. 31 y 32).



Figuras 31 y 32. Comparación de volantón (izquierdo) con adulto (derecho) del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en Amatlán de los Reyes, Veracruz. Notar el color opaco, pico y cola corta del volantón.

Se hizo un esfuerzo de 60 horas para observar estas actividades, sin embargo, solamente se lograron 4 avistamientos confiables (78 minutos) ya que el objeto focal ya no era la cueva del sitio de anidación dado que las familias de chivirines dejaron de frecuentarla y el terreno era de difícil acceso para seguir de cerca a los ejemplares marcados. El 38% del tiempo de observación, fue de la pareja junta con las tres crías. El 36% de los avistamientos fue de la hembra cuidando los volantones de manera sola, y el 26% de los avistamientos fue del macho solo con una o más crías. Nunca se observaron las crías sin un adulto cerca. Era posible encontrar al macho sin crías, vocalizando o vigilando. Nunca se observó a la hembra sin crías. Se cuantificaron los tiempos respectivos que se observó el macho sólo con las crías, la hembra sola con las crías y ambos adultos juntos con las crías (Fig. 33).

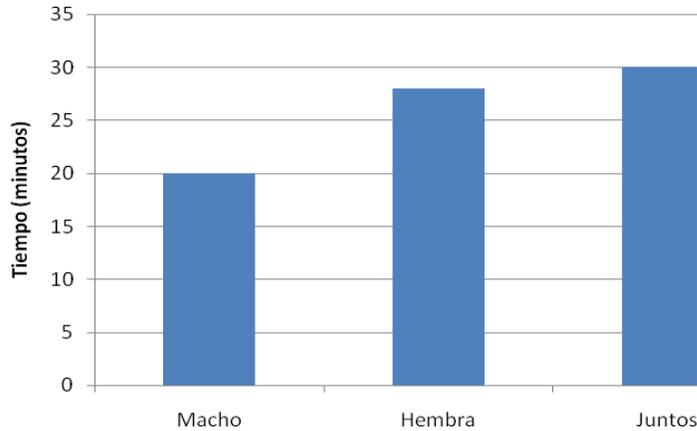


Figura 33. Tiempo que adultos del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) se encuentran juntos cuidando volantones o por separado en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

7.5. Datos merísticos y fenología de anidación

Comparación de datos merísticos de aves capturadas: Se capturaron y midieron 2 machos, 2 hembras y 6 crías. Los machos capturados pesaron un 12% más que las hembras y la cuerda alar fue de un 14% más largo que la de las hembras. Las crías fueron medidas el día antes de abandonar el nido (día 16 de vida), siendo estas las medidas tomadas como de los volantones. Los adultos tienen un peso mayor que los volantones por un 11% y miden 24% más en longitud total que los volantones. El pico de los volantones es más corto que el de los adultos por 30%, las alas 27% más cortas y la cola es 60% más corta que la de los adultos (Cuadro 10).

Cuadro 10. Datos merísticos comparativos de machos, hembras y volantones del Chivirín de Sumichrast *Hylorchilus sumichrasti* en Amatlán de los Reyes, Ver.

SEXO	PESO	L. TOTAL	PICO	ALA	COLA	TARSO
Machos	34.5 ±0.7	140 ±0.5	21 ±0.2	70 ±0.2	45 ±0.4	30.5 ±0.2
Hembras	30.5 ± 2.12	140 ±0.3	22 ±0.2	60 ±0.3	42 ±0.1	32 ±0.3
Volantones	28.8 ±2.3	106 ±1.8	14.8 ±3.1	47.3 ±5.9	17.3 ±3.9	30.5 ±3.4

Fenología de anidación: La época reproductiva registrada para el Chivirín de Sumichrast duró 101 días (14 de abril a 24 de julio). Las fechas del año en las que se realice cada actividad reproductiva varían según el individuo, el hábitat y el clima. El Cuadro 8 muestra la duración en días de cada periodo reproductivo observado de las dos parejas durante el 2008 y 2009, además muestra las fechas del año en las cuales una pareja con éxito reproductivo en 2008 realizó las actividades. Cada periodo dura entre 15 y 40 días, con el periodo más corto siendo la alimentación de las crías en el nido y el periodo más largo es el cuidado de los volantones fuera del nido (Fig. 34).

Cuadro 11. Fechas y tiempos de cada actividad reproductiva del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

Construcción de nido (25 ± 2 días)	14 de abril a 9 de mayo
Incubación (20 ± 5.6 días)	10 de mayo a 30 de mayo
Cuidados a crías en nido (17 ± 1.4 días)	31 de mayo a 17 de junio
Cuidados a volantones (37.5 ± 2.1 días)	18 de junio a 24 de julio

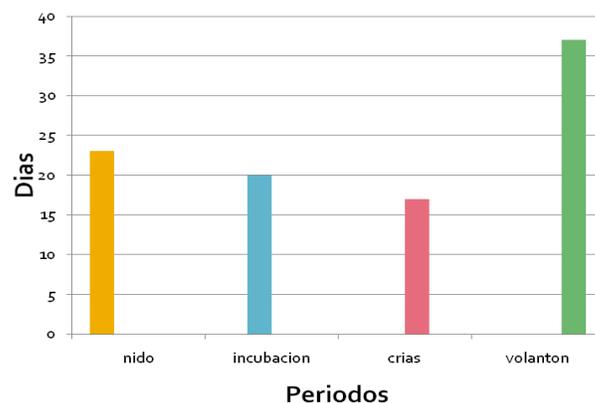


Figura 34. Duración (días) de cada periodo reproductivo del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en Amatlán de los Reyes, Ver

7.6. Tiempo total invertido en la reproducción

Se estima, basado en los datos anteriores, que tomando en cuenta únicamente las actividades directamente relacionadas con la reproducción (vocalizaciones, acarreo de material de nido, incubación, vigilancia, aportación de alimento a crías) el periodo reproductivo que los machos invierten más tiempo, es durante la alimentación de crías (94%) y que la hembra invierte mayor tiempo en actividades reproductivas durante los periodos de incubación (99%) y la alimentación de crías (99%). Basado en los datos encontrados, el periodo de mayor diferencia de inversión de tiempo entre macho y hembra es el periodo de incubación, donde la hembra invierte 15% más tiempo en actividades reproductivas que el macho (Fig. 35).

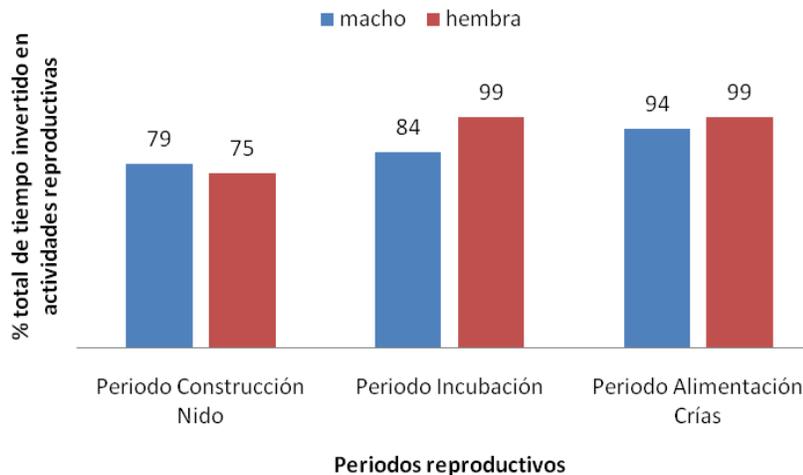


Figura 35. Tiempo total invertido en actividades reproductivas durante cada periodo reproductivo del macho y hembra del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en Amatlán de los Reyes, Ver.

7.7. Vocalizaciones

Hylorchilus sumichrasti tiene una variedad de vocalizaciones que se clasifican en llamadas y cantos. Las llamadas son cortas y fuertes parecidos en sonido a un “chiao”, “chuk” y “chrrr” y los cantos son largos y distintos para el macho que para la hembra, presentando de esta forma un dimorfismo sexual. El canto del macho es un silbido con una variada serie de 8 a 12 notas descendentes muy fuertes y esta serie es repetida de 1 a 30 veces, siendo distintiva la última nota del canto (Figura 36). Este canto es similar al canto de Chivirín de Cañón (*Catherpes mexicanus*). La hembra canta una serie de notas monótonas con un efecto de zumbido, más calladamente y

repite la serie de 1 a 12 veces. Se encontró que al utilizar la técnica de playback, ambos sexos se aproximaban a la grabación cuando la pareja ya había comenzado actividad reproductiva. La grabación fue ignorada previa a estas actividades por la hembra y por el macho en la mayoría de intentos.

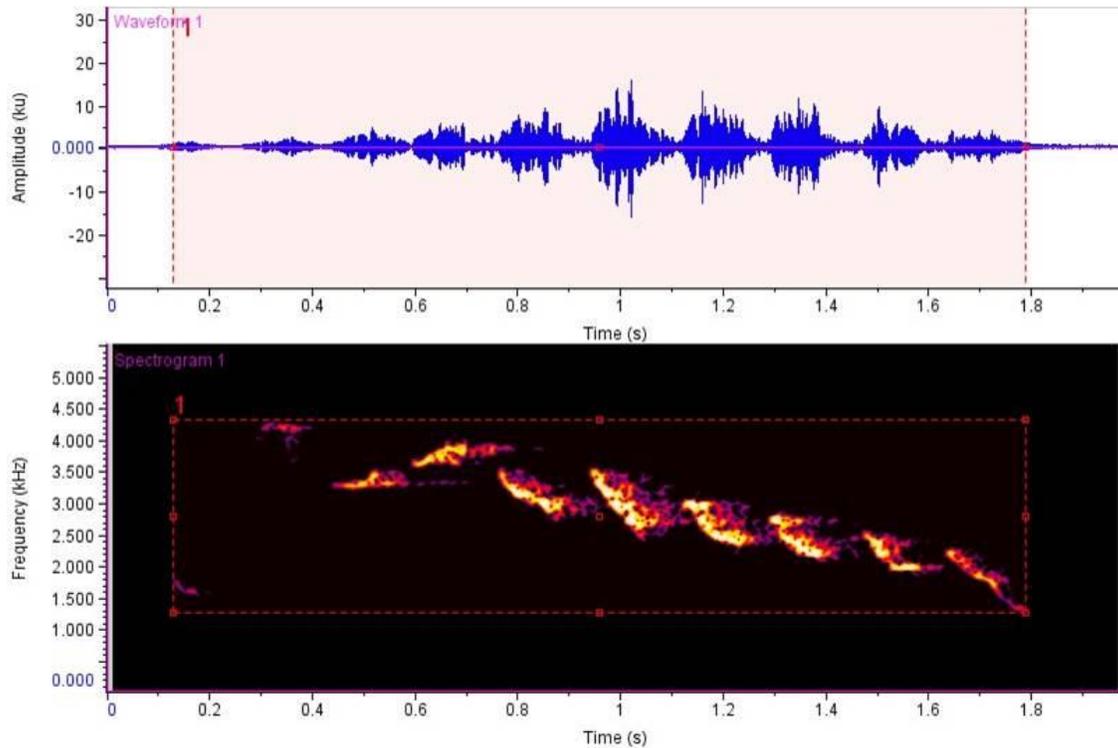


Figura 36. Oscilograma (ku) y espectrograma (kHz) del canto de un macho del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*), en Amatlán de los Reyes, Veracruz.

Aunque ambos sexos utilizan las llamadas cortas en todas las actividades, en este estudio, se escuchó el canto de la hembra únicamente durante la actividad de construcción del nido. El canto del macho se escucha durante todas las actividades de reproducción, sin embargo, se presentan diferencias en frecuencia de ocurrencia media y horas picos para el canto dependiendo de la actividad reproductiva. En la Fig. 37, se observa que la hembra canta irregularmente y con mayor frecuencia en la mañana que durante las demás horas del día.

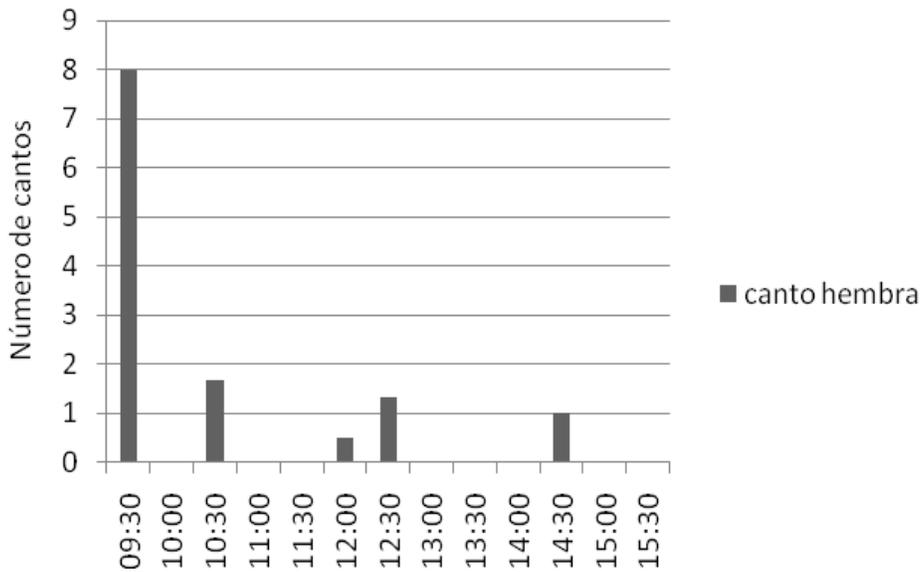


Figura 37. Frecuencia de ocurrencia media de canto de la hembra del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*), por periodos de 30 minutos(n= 6 días no continuos durante la etapa de construcción de nido).

Se observó que cada actividad reproductiva conlleva un patrón significativamente distinto en el número de veces que el macho canta en periodos de registros de 30 minutos (frecuencia de ocurrencia media) (Fig. 38). Durante la construcción del nido, el macho canta con regularidad a lo largo del día, con registros positivos de canto cada media hora y con frecuencia moderada (la mayoría de los registros medios superan 10 cantos por intervalo de tiempo de media hora). Se aprecia una ligera tendencia hacia una menor frecuencia de ocurrencia de cantos hacia la tarde. Cuando la hembra inicia la incubación, el macho cambia el patrón de canto, cantando con mayor ocurrencia por la mañana y reduciendo el número de cantos más tarde en el día. De todas maneras, igual que durante la construcción del nido, hay registros positivos de canto cada media hora. Cuando la incubación termina y ambos adultos comienzan a alimentar a las crías en el nido, el macho de nuevo modifica su patrón de canto. El macho canta con menor regularidad, ya que existe periodos de media hora donde no se registran cantos y el número de cantos por registro disminuye también (la mayoría de los registros medios no superan 10 cantos). La tendencia es a emitir más cantos por la mañana y menos por la tarde.

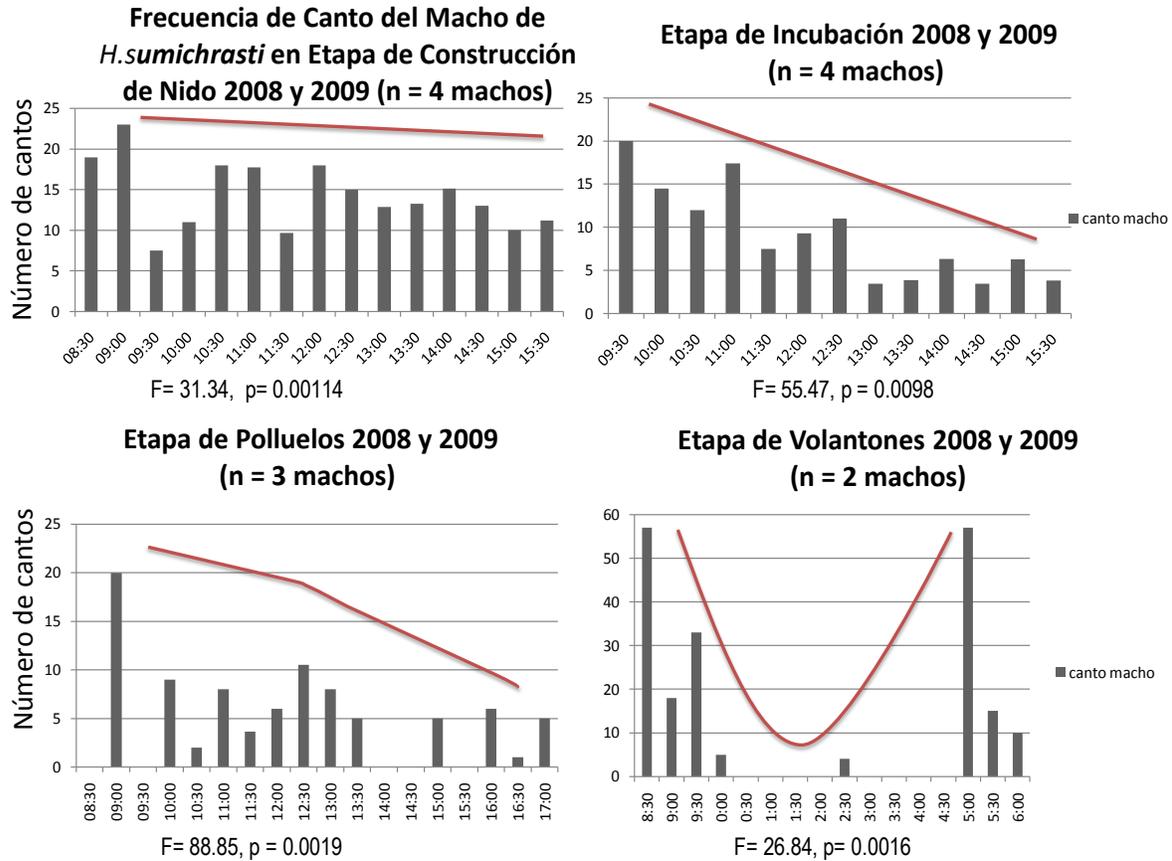


Figura 38. Frecuencia media de canto del macho del Chivirín (*Hylorchilus sumichrasti*) durante cuatro actividades reproductivas: construcción del nido, incubación, alimentación de crías en nido, cuidado parental a volantones.

Al abandonar el nido, los volantones reciben cuidados parentales de ambos adultos y el macho modifica el patrón de canto, nuevamente. El macho canta solamente en las primeras (8:30-9:30 h) y últimas horas del día (15:00-16:00 h). A medio día no existen registros positivos de canto. Cada actividad reproductiva muestra una relación con la ocurrencia y regularidad del canto de *Hylorchilus sumichrasti*. El macho modifica el patrón dependiendo de la actividad que se realice. Además se encontró que la hembra únicamente canta durante la construcción del nido, durante otras actividades reproductivas la hembra se limita a llamadas cortas.

8. DISCUSION

Cuidado biparental

Los resultados de este estudio indican que las actividades reproductivas del Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) en Amatlán de los Reyes, Veracruz requieren de una inversión parental de más de 5 meses (abril a agosto) para una sola nidada de 3 crías máximas. Pérez-Villafaña (1997) reporta diferencias en fechas y tiempos para las actividades de esta especie en Cerro de Oro, Oaxaca, mencionando que la época reproductiva es de marzo a agosto y que la construcción del nido abarca de marzo a junio. En el único caso en este trabajo donde hubo fracaso reproductivo, la pareja comenzó la construcción de nido a mediados de mayo, cuando los casos con éxito reproductivo comenzaron con la construcción del nido a principios de abril.

Este estudio encuentra para el Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) datos similares a los descritos por Sibley (2001) para varias especies de la familia Troglodytidae (monogamia social, hembra incubadora, cuidado biparentales). Los resultados muestran que el Chivirín de Sumichrast es una especie que presenta cuidado biparental, aunque las actividades reproductivas de cada sexo son distintas y se desempeñan a distintos tiempos y a veces con una inversión de energía distinta. Esto puede ser debido a lo que comenta Trivers (1972) siendo que en las especies con cuidado biparental, machos y hembras pueden estar en conflicto sobre cuanto invertir sobre todo si esta inversión está negativamente correlacionada con la propia supervivencia del individuo y por lo que Krebs y Davies (1981) sugirieron que sería de esperar que cada sexo tratara de explotar al otro reduciendo su propia inversión.

Las paserinas que son socialmente monógamas y presentan cuidados biparentales gastan una cantidad considerable de energía en cuidados parentales incluyendo construcción del nido, incubación, alimentación, vigilancia y transmisión de calor (Skutch 1976, Breitwisch 1989, Clutton-Brock 1991). Sin embargo, estos esfuerzos pueden ser potencialmente peligrosos para la sobrevivencia de los padres y su éxito reproductivo (Curio 1988).

Construcción de nido: El nido de *Hylorchilus sumichrasti* se construye en el mes de abril y principios de mayo en Amatlán de los Reyes, Veracruz. La pareja 2 en este estudio, comenzó “tarde” la construcción del nido en 2008, abarcando mayo y principios de junio, sin embargo no tuvo éxito reproductivo. Probablemente esto no sea usual ya la pareja 1 construyó su nido los dos años en el mes de abril y la misma pareja 2 en el 2009 construyó su nido en abril obteniendo éxito reproductivo. Sin embargo, la pareja 2 que no tuvo éxito reproductivo en 2008 y terminó su nido en junio ya coincidiendo con el inicio de fuertes lluvia, concuerda con los resultados de Pérez-Villafaña (1997) ya que la pareja de estudio en Cerro de Oro fue alterada y tuvo que volver a construir más de un nido, lo cual recorrió las fechas de la construcción de nido hasta el mes de junio y al final no obtuvo el éxito reproductivo tampoco.

El hecho de que la hembra construye el nido mientras que el macho brinda protección puede ser debido a que la actividad de construir el nido es una actividad que vuelve muy visible a las aves, exponiéndolas a depredación y además pone en peligro la seguridad de la nidada al atraer la atención al sitio de anidación. Ralph *et al* (1996) confirma esta visibilidad de las hembras cuando recomienda buscar sitios de anidación durante la construcción de nidos ya que es la etapa en que resulta más fácil encontrarlos pues es la época de máxima actividad y en algunas áreas la vegetación todavía no se ha espesado, lo cual facilita el seguimiento de las hembras. El macho del Chivirín de Sumichrast vocaliza con mayor frecuencia y constancia durante esta etapa, posiblemente como parte de la protección brindado a la hembra y territorialidad. Pérez-Villafaña (1997) encontró en Cerro de Oro que los machos de *H. sumichrasti* “ayudan solo un poco en la colecta de material”. Este estudio obtuvo resultados similares, ya que muy ocasionalmente el macho se presentó a la cueva con poco material en el pico pero al llegar lo dejó caer al piso. En otras ocasiones, al sorprenderse por otra especie animal, recoge un poco de este material y se acerca a grietas lejos del verdadero sitio de nido, posiblemente distrayendo la atención de depredadores potenciales.

Incubación: Los resultados de este estudio muestran que la hembra es la que exclusivamente incuba y tiene la mayor inversión parental durante esta etapa. Las hembras incuban en la mayoría de las paserinas y en específico todos los troglodítidos (Sibley, 2001). El macho del Chivirín de Sumichrast vigila el sitio de anidación pero su inversión de tiempo dentro de la cueva es menor que la de la hembra.

Los huevos se incuban entre 15 y 20 días lo cual es lo normal reportado para la familia Troglodytidae (Sibley 2001).

Cuidados a crías: El hecho que se encontró que ambos sexos alimentan a las crías es probablemente una estrategia evolutiva para aumentar la supervivencia de las crías aunque es una inversión parental que expone a los adultos a peligros (Maynard 1977). Esta conducta se conoce para otras especies de troglodítidos aunque los *Campylorhynchus* muestran cuidados por ayudantes.

Los resultados de este trabajo calculan que las crías son alimentados en el nido durante 17 días. Esto es lo que Sibley (2001) menciona como dentro del rango de los troglodítidos de menor tamaño corporal, siendo 21 días para troglodítidos grandes.

Radford *et al* (2006) señala que muchas aves altriciales, al abandonar el nido, se dispersan y así terminan los cuidados parentales. Sin embargo, las crías al permanecer más tiempo con los adultos reciben beneficios al ser asistidos por los padres. Los volantones del Chivirín de Sumichrast permanecen con los adultos más de un mes, recibiendo esta asistencia y prolongando la inversión parental de los adultos.

Fidelidad pareja

Pérez-Villafaña (1997) recomienda que se realicen estudios de individuos de *Hylorchilus sumichrast* marcados con anillos para obtener datos más confiables sobre la conducta y territorio. Este trabajo concuerda que al marcar las aves fue posible confirmar que el Chivirín de Sumichrast (*Hylorchilus sumichrasti*) presenta fidelidad de pareja, ya que los individuos marcados en el año 2008, anidaron de nuevo en el 2009 con la misma pareja marcada. Farabaugh (1982) y Sibley (2001) especifican que la mayoría de los troglodítidos presentan monogamia social aunque *Cistothorus palustris* presenta poligamia, incluso en un estudio de *Cistothorus palustris*, se encontró que de 120 machos, 10 fueron solteros, 53 monógamos, 48 bígamos y 9 trígamos. En este trabajo no se encontró evidencia de cópulas extrapareja para *Hylorchilus sumichrasti*. Sin embargo, durante ciertos periodos (la incubación), hubo mayor tiempo disponible para el macho en donde podía haber buscado oportunidades de cópulas extrapareja. La hembra, mientras aún estaba fértil (antes de la incubación) fue cuidada por el macho a través de vocalizaciones

constantes (los días justo antes de incubación, el macho vocalizaba, en promedio, de cada 1.3 minutos \pm 1.2), con llamadas cortas y cantos, y con su presencia junto a ella a donde fuera a forrajear o recoger material de anidación. Esto, posiblemente, es una conducta para minimizar las oportunidades que la hembra pueda tener de obtener cópulas extrapareja.

Fidelidad al sitio anidación

Este trabajo encontró que ambas parejas marcadas mostraron fidelidad al sitio de anidación año con año. Esto facilita la reproducción ya que rocas altas con sitios adecuados para anidar son limitados. Otros autores encontraron resultados distintos como Pérez-Villafaña (1997) que menciona que es posible que los chivirines no usan el mismo sitio de anidación y algunos troglodítidos como *Cistothorus platensis* no presenta fidelidad al sitio de anidación. Sin embargo, Farabaugh (1982) dice que la mayoría de especies de Troglodytidae mantienen territorios permanentes.

Frecuencia de ocurrencia vocal y actividades reproductivas

Kroodsma (1977) reportó que dentro de la familia Troglodytidae, las especies con un repertorio vocal pequeño presentan monogamia y las especies de troglodítidos con amplios repertorios vocales presentan poligamia. Los resultados en este trabajo concuerdan con esta relación ya que el repertorio vocal del Chivirín de Sumichrast es pequeño y muestra fidelidad de pareja por más de un año.

El estudio encontró que aparte de estar correlacionado el tamaño de repertorio vocal con el sistema de reproducción, *H. sumichrasti* presenta un patrón en la frecuencia de ocurrencia vocal que se basa en las actividades reproductivas que está desempeñando. Estos resultados son distintos a lo que reporta Pérez-Villafaña (1997), ya que registra que machos y hembras cantan uniformemente toda la temporada y que el canto del Chivirín de Sumicrast no es dependiente de época del año. Una posible explicación puede ser debido a que la pareja descrita en Cerro de Oro no tuvo un desenlace reproductivo normal ya que la pareja no pasó de la etapa de construcción del nido debido a actividades humanas en su entorno que lo alteraba. Otra posibilidad es que los chivirines de Cerro de Oro se comportan de manera distinta ya que Pérez-Villafaña (1997) señala que “en ningún momento se escuchó a los machos de esta zona vocalizar el canto similar al efectuado por *Catherpes mexicanus*, registrado para Amatlán”.

Desarrollo crías y éxito reproductivo

El desarrollo de las crías en el nido dura 17 días, lo cual entra en el rango descrito por Sibley (2001) para especies pequeñas de la familia Troglodítidae. Se reporta que otro troglodítido, *Henicorhina leucophrys*, tiene un éxito reproductivo de 0-7 volantones por año, (Winnet-Murray 1986). En el caso de *Hylorchilus sumichrast* el éxito reproductivo es de 0 – 3 ya que tienen una puesta fija de 3 huevos. De 4 anidaciones observadas, 3 fueron exitosas, siendo del 75% el éxito reproductivo registrado en este estudio, ya que la pareja 2 en 2008 no obtuvo éxito reproductivo.

Tamaño territorio:

En este estudio se encontró que cada pareja defendía aproximadamente 0.400 ha. Si todo el hábitat fuera homogéneo y apto para estas aves, la densidad podría ser alta en esta zona, ya que el Cerro de la Cruz tiene una superficie cercana a las 3,000 ha y podría haber más de 12,000 chivirines (machos y hembras) solamente en el cerro. No se propuso una metodología para determinar la densidad poblacional en el área de estudio debido a que no era el enfoque del trabajo. Sin embargo, en un área de 10 ha que se recorrió en cada visita durante este estudio a lo largo de dos años solamente se encontraron 4 machos (densidad 0.4machos/ha) y no 20 como podría haber sido si cada macho tuviera media hectárea de territorio, mostrando que, en este caso, aproximadamente la cuarta parte del hábitat tiene las condiciones necesarias para el chivirín. BirdLife International, 2011, indica que existe un total de 110 Km² de hábitat apto para la especie en un área de distribución de alrededor de 6,000 Km² y coloca a esta especie en el grupo de aves que cuentan con una población total entre 20,000 y 49,999 individuos maduros. Pérez-Villafaña (1997) estima una densidad poblacional para *H. sumichrasti* de 1.03 machos/ha en Cerro de Oro, Oaxaca. Si esto es el caso general, la población total en 110 Km² sería cerca de 11,000 machos o 22,000 individuos maduros. Los resultados de este estudio difieren con estas estimaciones. Si se generalizan los datos informales de densidad encontrados en 10 ha del Cerro de la Cruz en Amatlán de los Reyes, Veracruz, se estima que la población de *H. sumichrasti* en 110 Km² (11,000 ha) podría ser de 4,400 machos o alrededor de 8,800 individuos maduros. Estos datos son similares a los de Jones *et al* (2002) para *Catherpes mexicanus* con una densidad de 0.4 to 2.8 ind/ ha. También Atkinson *et al* (1993) reportan la densidad de los chivirines en Amatlán

de los Reyes, señalando que encontró 4 aves/Km en Amatlán de los Reyes. Coguhoun (1940) describe una relación entre la intensidad de voz y el tamaño de territorio. Esto puede explicar los territorios pequeños del Chivirín de Sumichrast ya que Gómez de Silva reporta que se alcanza a escuchar el canto de *H. sumichrasti* entre 50 y 150 m.

Martin (1989) señala que los elementos importantes para la reproducción son aquellos que directamente influyen sobre los componentes del fitness (reproducción y supervivencia). Además aclara que los microhabitats de anidamiento pueden diferir de los microhabitats de forrajeo y ambos son necesarios para mantener a una población. Atkinson *et al* (1993) mencionan que entre mayor rocosidad, altura de rocas y altura de árboles, mayor es la densidad de *Hylorchilus navai*. Los resultados sobre *Hylorchilus sumichrasti* en este estudio concuerdan con esta conclusión ya que las parejas y otros individuos encontrados en el sitio no se presentaban si todos los elementos (rocas altas, con cavidades y árboles) no se encontraban juntos en el sitio. Había sitios amplios en donde había un alto grado de rocosidad pero los árboles habían sido cortados, dejando la roca expuesta y a rayo de sol. A lo largo del estudio, nunca se encontró un Chivirín de Sumichrast en estos sitios a pesar de la gran cantidad de rocas altas.

Al comparar las características del sitio de anidación de *Hylorchilus sumichrasti* con lo reportado por Jones (2002), de *Catherpes mexicanus*, se nota que la altura promedio del nido desde el piso es de 6 m para ambas especies e incluso el promedio de la altura de las rocas utilizadas para anidar son de similar tamaño 11 y 13m, respectivamente. Existen diferencias entre las especies en cuanto el tamaño de la cavidad ya que *Hylorchilus sumichrasti* utiliza cavidades de entrada más chica pero más profunda con un volumen mayor que las cavidades utilizadas por *Catherpes mexicanus*.

El hecho que *Hylorchilus sumichrasti* anida en sitios en donde la temperatura media es aproximadamente 5°C menos que la temperatura ambiental posiblemente indica que esta especie, y especialmente las crías son sensibles a las temperaturas altas. Este registro no es único para esta familia. Johnston (2002) y Jones *et al* (2002) reportan que las temperaturas son menores en los microhabitats de los sitios de anidación de *Catherpes mexicanus*. Posiblemente esto explica parcialmente la razón que estas aves solamente frecuentan rocas grandes que se encuentran cubiertas de árboles y abundante vegetación que brinda sombra y humedad al sitio.

Posiblemente los chivirines seleccionan sitios de anidación ubicados entre 2 y 15 m del piso, para dificultar el acceso de depredadores y proteger contra factores climáticos. Otro registro de esta índole fue reportado por Pérez-Villafaña (1997) ya que observó la construcción de 3 nidos en sitios ubicados a 1.9, 3 y 5 m del piso.

También se observó algunos elementos que no favorecen la reproducción del Chivirín de Sumichrast. Durante 2008, la pareja 2 comenzó la construcción del nido más tarde que la pareja 1. Cuando la pareja 1 ya estaba incubando, llegó la temporada de lluvias el 15 de mayo y la pareja 2 apenas había comenzado a construir el nido (Fig. 30). Se observó a la hembra de la pareja 2 acarreando material vegetal ya mojado para construir el nido. La pareja 2 inicio la incubación pero a los 3 días fracasó la nidada y comenzaron los adultos a construir el nido de nuevo, esta vez sin llegar a la incubación. Es posible que el tiempo meteorológico y las fechas propias para comenzar la reproducción sean factores que afectan el éxito reproductivo del Chivirín de Sumichrast. Al siguiente año, no hubo cambio de pareja ni cambio de sitio de anidación, sólo hubo un cambio en la fecha que la pareja 2 comenzó la construcción del nido, y así obtuvo una nidada exitosa. Otros elementos no favorables para la reproducción de *H. sumichrasti* fue reportado por Pérez-Villafaña (1997) que menciona disturbios humanos (quema de cultivo) cerca del sitio de anidación probablemente causaron el fracaso reproductivo de la pareja estudiada.

9. CONCLUSIONES

- *Hylorchilus sumichrasti*. presenta **cuidado biparental**, la hembra construye el nido e incuba; el macho vigila y ambos sexos alimentan a crías dentro y fuera del nido.
- *Hylorchilus sumichrasti* presenta **fidelidad de sitio**, utilizando la misma cavidad por más de dos años.
- *Hylorchilus sumichrasti*. presenta **fidelidad de pareja por tiempo prolongado**.
- Las vocalizaciones del macho de *Hylorchilus sumichrasti* son dependientes del periodo reproductivo, habiendo un **patrón de frecuencia de ocurrencia del canto distinto por cada periodo reproductivo**. La hembra únicamente canta durante la construcción del nido. El macho canta, todo el día, con mayor ocurrencia y duración durante la construcción del nido, disminuye en duración durante la incubación, disminuye en ocurrencia durante la alimentación de crías en el nido y finalmente, durante los cuidados brindados a los volantones el macho canta únicamente en las primeras y últimas horas del día.
- El periodo de construcción de nido es de **25 días**, la incubación dura de **15 a 20 días**, los polluelos salen del nido después de **17 días** y los adultos cuidan a los volantones entre **35 a 39 días**.
- El tamaño de territorio de *Hylorchilus sumichrasti* es de aproximadamente **0.4 ha**.
- El **éxito reproductivo** para las parejas de este estudio durante 2008 y 2009 fue de un promedio de **75%**, siendo esto igual a un total de 9 crías.
- Se recomienda identificar las adaptaciones conductuales que ha llevado al género *Hylorchilus* a la especialización de hábitat. Esto ayudaría a comprender mejor el comportamiento evolutivo de aves especialistas y al mismo tiempo generaría información importante para el manejo y conservación de sus poblaciones limitadas.

- Se recomienda un análisis más completo de las vocalizaciones de *Hylorchilus sumichrasti* en la zona de estudio y en la zona de Cerro de Oro, Oaxaca, ya que ambas poblaciones parecen desarrollar cantos distintos entre sí.

11. LITERATURA CITADA

1. Artmann, J.W. 1971. Capturing Sharp-tailed Grouse hens by using taped chick distress calls. *J. Wildl. Manage.* 35, 557-559.
2. Atkinson, P. 1993. Notes on the ecology, conservation and taxonomic status of *Hylorchilus* wrens.
3. Bangs, O. y J. L. Peters. 1927. Birds from the rain forest region of Veracruz. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard collection.* 67(15):471-487.
4. Barker F.K 2004 Monophyly and relationships of wrens (Aves: Troglodytidae): a congruence analysis of heterogeneous mitochondrial and nuclear DNA sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 31,(2) 486-504
5. Bibby, C. J., N. Burgess, D. Hill y S. Mustoe. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press. London. P.256
6. BirdLife International (2008). *Hylorchilus sumichrasti*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 23 January 2011.
7. BirdLife International (2011) Species factsheet: *Hylorchilus sumichrasti*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 22/01/2011.
8. Blanco, G., M.A.Herrera, J.A.Fargallo Y J.A. Cuevas.1993. Female Participation in Courtship Displays of Western Marsh Harriers (*Circus aeruginosus*) in Central Spain. *J Raptor Research* 27 (3):165-166
9. Daniel G. Christian y Dina Roberts 2000 First Description of Nest and Nesting Behavior of the Nightingale Wren *The Wilson Bulletin* 112(2):284-287.
10. Crossin, R. y C. Ely. 1973. A new race of Sumichrast's Wren from Chiapas, Mexico. *The Condor* 75:137-139

11. Davies, N.B., M. De L. Brooke. 1989. An Experimental Study of Co-evolution Between the Cuckoo, *Cuculus canorus*, and its Hosts. I. Host Egg Discrimination. *Journal of Animal Ecology* 58:207-224
12. Derruau, M. 1983. *Geomorfología*. Editorial Ariel. Barcelona. Pp. 300-301
13. Diario Oficial de la Federación (México) 30 de diciembre 2010: NOM-059-SEMARNAT-2010.
14. Falls, J. 1981. Mapping Territories with playback: an accurate census method for songbirds. *Studies in Avian Biology* 6:86-91.
15. Fowler, G. 1995. Stages of Age-Related Reproductive Success in Birds: Simultaneous
16. Effects of Age, Pair-Bond Duration and Reproductive Experience. *AMER. ZOOLOG.*, 35:318-328
17. Gómez de Silva, H. 1997. Distribution and conservation status of *Hylorchilus* wrens (*Troglodytidae*) in Mexico. *Bird Conservation International*. 7: 409-418
18. Gómez de Silva, H. 1997b. Comparative analysis of the vocalizations of *Hylorchilus* wrens. *The Condor* 99:981-984
19. Gómez de Silva, H. y A. Olivares de Ita (eds). 2003. *Conservación de Aves: experiencias en Mexico*. Cipamex/National Fish and Wildlife Foundation/CONABIO. México, D.F.
20. Hardy, J. y D. Delaney. 1987. The vocalizations of the Slender-billed Wren *Hylorchilus Sumichrasti*: Who are its close relatives?
21. Howell, S. 1999. *A Bird Finding Guide to Mexico*. Cornell University Press. New York. pp 196-197.
22. Howell, S. y S. Webb. 1995. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, New York. 561 p.
23. Johnston H. L. and J. T. Ratti. 2002. Distribution and Habitat Selection of Canyon Wrens, Lower Salmon River, Idaho *The Journal of Wildlife Management*. 66, (4) 1104-1111
24. Jones, S., J. Scott y A. Araya. 2002. Reproductive biology of canyon wrens in the front range of Colorado. *Wilson Bull.* 114(4) 446-449.

25. Kirkpatrick M., T.Price, S.J. Arnold The Darwin-Fisher Theory of Sexual Selection in Monogamous Birds and Evolution. Vol. 44, No. 1 (Feb., 1990), pp. 180-193
26. Lawrence, G. N. 1871. Description of new species of birds of the families Troglodytidae and Tyrannidae: Proc. Acad. Nat. Sci. of Philadelphia. 22:233-236
27. Martin, P. & P. Bateson. 1990. Measuring Behaviour. Cambridge University, Nueva York, EEUU
28. Martin, T.E. 1989. Breeding productivity considerations: What are the appropriate habitat features for management? in Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds. Smithsonian Press. Washington. Pp.
29. Martin, T.E. 1998. Are microhabitat preferences of coexisting species under selection and adaptive? Ecology 79: 656-670
30. Martin T. E., P.R. Martin, C.R. Olson, B.J. Heidinger, J.J. Fontaine. 2000. Parental Care and Clutch Sizes in North and South American Birds. Science 287.(.5457):1482-1485
31. Nelson, E. 1897. New birds from Mexico and Guatemala, in the collection of the US Department of
32. Agriculture. Auk 14:71-72.
33. Olivares de Ita, A., H. Gómez de Silva and M. Grosselet. 2001. Population dynamics and natural history of the Sierra Madre Sparrow *Xenospiza baileyi* at La Cima, México. Cotinga 15 :43-47
34. Oppenheimer S.D. Y M. L. Morton 2000 Nesting Habits And Incubation Behavior Of The Rock Wren Journal Of Field Ornithology 71(4):650-657.
35. Osorno, J., R. Torres, C. Macías-García. 2003. El papel del estudio de la conducta en la conservación de las aves. Conservación de México. CIPAMEX. México D.F. pp 263-289.
36. Pérez-Villafaña, M. 1997. Contribución al conocimiento de la historia de vida de *Hylorchilus sumichrasti* en el norte de Oaxaca.

37. Pérez-Villafaña, M. H. Gómez de Silva y A. De Sucre-Medrano. 1999. Sexual Dimorphism in the Song of Sumichrast's Wren. *The Wilson Bulletin*. 111(1): 128-130
38. Pérez-Villafaña, M., H. Gómez de Silva y A. De Sucre Medrano. 2003. Observations of Sumichrast's Wren *Hylorchilus sumichrasti* in the Cerro de Oro, Oaxaca, Mexico. *Cotinga* 19:56-58
39. Peterson, R., y E. Chalif. 1973. *Mexican Birds*. Houghton Mifflin Company. Boston, New York. Pp. 178
40. Romero L.M., R.C. Romero. 2002. Corticosterone Responses In Wild Birds: The Importance Of Rapid Initial Sampling. *The Condor* 104(1):129-135.
41. Sackl, P. 2000. Form and Function of Aerial Courtship Displays in Black Storks. *Acrocephalus* 21 (102-103):223-229
42. Sibley, D.A. 2001. *The Sibley Guide to Bird Life and Behavior*. Knopf, New York.
42.1.1. York.
43. Stacey, P.B., W.D. Koenig. 1990. *Cooperative Breeding In Birds*. Cambridge University Press. Pp.615
44. *Studies of the Short-Billed Marsh Wren (Cistothorus stellaris) in Michigan*
45. Winnett-Murray, K. *Variation in the behavior and food supply of four neotropical wrens* Editorial. Dissertation, Ph.D, University of Florida, Gainesville, FL (USA).