

El Colegio de la Frontera Sur

**Morfometría, historia natural, abundancia y éxito
reproductivo de *Melanoptila glabrirostris* y el efecto
antropogénico en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an,
México**

TESIS

presentada como requisito parcial para optar al grado de
Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural

Por

Blanca Roldán Clarà

2009





Páginas anteriores:

*Retrato de dzibabán realizado por Joshua LaPergola para mi, **Thank you Joshua.***

Fotografía de nido y hembra de dzibabán incubando huevos. Cortesía de Joshua LaPergola.

Este trabajo va dedicado a los que me dieron la vida y son lo más importante en mi vida,

a Maricarmen Clarà Hernández, mi madre

a Leví Roldán García, mi padre

y

a Gaia.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todo mi comité tutelar, Dr. Jorge Correa Sandoval, Dra. Sophie Calmé, Dra. Griselda Escalona Segura, Dr. Henricus Franciscus María Vester y MC. Holger Weissenberger por su apoyo y consejo durante la realización de esta tesis. Agradezco a Sophie por proporcionarme de dos voluntarios, útiles sugerencias y su presencia siempre constante, aun en la distancia.

A XCARET y a Miguel Quintana Pali por su generosa contribución económica para la mayor parte de los gastos de campo, y a ECOSUR por la beca brindada. Agradezco al precioso hotel Boca Paila y por supuesto a sus dueños que nos brindaron de refrescos, botanas, un cómodo sofá y electricidad a la orilla del Mar Caribe para trabajar en nuestras tesis sin esperar nada a cambio. A Richard Aracil, Annick Morgenthaler, Jacques Laesser, Joseph R. Robb, Santi Guallar, Barbara Mackinnon, Paul Wood, Fernando Gonzalez, Humberto Bahena Basave, Angel Omar Ortiz Moreno y Robert Curry por la información, consejos y/o material que me proporcionaron.

A Amigos de Sian Ka'an A.C. por el soporte brindado para hospedarme en el campamento de Pez Maya. Agradezco a Don Vidal de Amigos de Sian ka'an por sus charlas y anécdotas a la horilla del mar. Doy gracias a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y a todo el personal de la Reserva de Sian Ka'an por su sostén y por permitirnos utilizar las instalaciones del Centro de Visitantes. Agradezco a Daniel Ponce de *Global Vision International* (GVI) por permitirme utilizar la cocina y alimentos del campamento de GVI en Pez Maya. Al mismo tiempo agradezco a todo el personal y voluntarios de (GVI) que me alimentaron y convivieron conmigo en Pez Maya, gracias a ellos innumerables días tuve la comida lista y una agradable compañía después de mis largas horas de trabajo de campo. Agradezco a los voluntarios de GVI que me acompañaron en mis actividades de campo y tomaron tantas lindas fotos de mi trabajo. Definitivamente GVI fue uno de los mejores apoyos en campo.

A Adèle Michon y Jan Gogarten por la toma de datos de microhábitat de los nidos y por supuesto su buena y encantadora compañía y sus interesantes pláticas sobre la vida y la naturaleza. Agradezco a mi buena compañera Ligia Torres Ababán por su ayuda y entusiasmo en las capturas, la búsqueda y el monitoreo de nidos y otras actividades de campo. Ella encontró un buen número de los nidos que aparecen en los análisis de esta tesis. Agradezco a Ligia también por ser compañera de cubículo y por aguantar mis murmullos durante la escritura de mi tesis.

A quién debo agradecer más que a nadie es a mi compañero número uno de esta tesis, Joshua LaPergola (Villanova University). Agradezco su grandiosa y formidable ayuda, su desinteresada colaboración y su cálida compañía en campo. Juntos realizamos la gran mayoría de las actividades de campo para nuestros respectivos objetivos de tesis. Hemos compartido material, información, datos, observaciones, anécdotas y espectaculares eventos de nuestro pajarito. Él me motivó y me inspiró durante todo el proceso de realización de la tesis, desde la toma de datos hasta la discusión. Definitivamente sin él este trabajo no habría sido lo mismo. El dzibabán nos unió y juntos hicimos y haremos mucho.

Doy las gracias al doctor Leonardo Chapa Vargas por impartir el curso de Morelia, por el apoyo con el análisis de exposición logística y por alojarme en su casa. También agradezco sus valiosos consejos y comentarios para la discusión de esta tesis. Agradezco a Hector Hernandez por echarme la mano con los análisis de microhábitat y contestar mis preguntas.

A Magda Hernández por darme siempre una respuesta a mis innumerables preguntas. A mis amigas Claudia y Olivia por su compañía y apoyo en Tulum. Agradezco a mis amigos de Cancún Montse y Jesus, ellos son mi familia en México. Gracias a mis compañeros de maestría, Alicia, Ana, Blanca, Emigdio, Marcela y Marina (¡doblemente!); y a Nataly, con quienes he pasado muchísimas horas estos últimos dos años. Gracias a Doña Rosi por prepararme alimentos especiales. Gracias a toda la comunidad ecosureña. Y finalmente, gracias a mi familia, que aunque están tremendamente lejos, siempre me apoyan.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES	7
OBJETIVOS	8
HIPÓTESIS	8
ÁREA DE ESTUDIO	9
Capítulo 1. MORFOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE <i>MELANOPTILA GLABRIROSTRIS</i>	14
MÉTODO	14
RESULTADOS	15
DISCUSIÓN	23
Capítulo 2. ABUNDANCIA Y ÉXITO REPRODUCTIVO DE <i>MELANOPTILA</i> <i>GLABRIROSTRIS</i> Y EL EFECTO ANTROPOGÉNICO	31
MÉTODO	31
RESULTADOS	41
DISCUSIÓN	55
CONCLUSIÓN GENERAL.....	64
LITERATURA CITADA.....	67
ANEXOS	76

RESUMEN

Melanoptila glabrirostris o dzibabán es un mímido endémico de la Península de Yucatán muy poco estudiado y, en particular, nunca estudiado en México; muchas de sus características morfológicas y reproductivas no se conocen. Las poblaciones más importantes de esta especie están asociadas a la costa de Quintana Roo, México. *Melanoptila glabrirostris* está catalogada como casi amenazada en la lista roja de IUCN (Unión Mundial para la Naturaleza, 2008), debido en parte al desarrollo turístico. El desarrollo turístico viene acompañado del aumento de la superficie de los asentamientos humanos y la fragmentación del hábitat, impactando en los tamaños poblacionales y en la reproducción de las aves de manera que pueden llegar a extinguirse. Por ello, el objetivo de este trabajo es describir el efecto antropogénico sobre la ecología reproductiva del dzibabán. Para lograr este objetivo, se tuvo además que plantear otros, que fueron caracterizar la morfometría y la reproducción de la especie. El trabajo de campo se realizó de febrero a agosto del 2008 en la costa norte de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, siendo esta una franja de vegetación de duna costera sobre una isla barrera. Se escogieron dos sitios de estudio de 20 ha cada uno a una distancia de aproximadamente 15 km. Se encontró que se pueden sexar los individuos de dzibabán mediante la longitud de la cuerda alar y que la coloración ocular puede ser un criterio suplementario para la determinación de la edad. Se reportaron varias características reproductivas como el ciclo del nido, tamaño de nidada, distribución de las tareas reproductivas entre sexos, especie de soporte de los nidos, en otros. Se encontró un elevado número de individuos adultos no reproductores y agregación de nidos. La composición avifaunística en el área de estudio estuvo dominada por el dzibabán y también se encontraron elevadas abundancias de la especie, aunque esta se redujo considerablemente a mayor asentamiento humano. Se encontró una elevada abundancia de nidos (165), cuya tasa de supervivencia fue baja (Mayfield: 5.2 % - 2.6 %) comparado con otras especies tropicales (8 - 48.9 %). No se encontró efecto de borde sobre la tasa de supervivencia de nidos. Tampoco se encontró relación entre la densidad de dzibabán alrededor del nido y la especie de soporte del nido sobre la tasa de supervivencia de los nidos. Lo que se encontró fue que la tasa de supervivencia del nido no es constante durante todo su ciclo, siendo muy baja en los primeros días y muy elevada en los últimos días del ciclo.

Palabras clave: Mimidae, Península de Yucatán, dimorfismo sexual, historia de vida, colonialismo, urbanización, asentamiento humano, fragmentación, tasa de supervivencia de nidos, depredación.

INTRODUCCIÓN

Taxonomía del dzibabán (Melanoptila glabrirostris)

Es una especie del orden Passeriformes de la familia Mimidae (Howell y Webb 1995), endémica de la Península de Yucatán y cuasiendémica de México (González-García y Gómez de Silva 2003). Está catalogada como casi amenazada en la lista roja de la IUCN (BirdLifeInternational 2008). Sin embargo, en México no está considerada en la NOM-059-ECOL-2001 (Secretaría de medio ambiente y recursos naturales 2001). La población de Isla Cozumel se considera una subespecie endémica de esta isla, *Melanoptila glabrirostris cozumelana* (Paynter 1954). Las poblaciones más importantes se encuentran en la costa de Quintana Roo (Morgenthaler 2003). En maya la especie se conoce como dzibabán o, correctamente escrito, *t'sib aban*, que significa, *t'sib*, escritor, y *aban*, matorral (Barrera-Vásquez 1980). En algunas guías de campo la especie se llama maullador negro o pájaro gato negro, estos nombres son traducción literal del inglés, *black catbird* (e.g. Llamosa Neumann y Rodríguez 2008).

La familia Mimidae está formada por unas 30 especies dispersas por casi toda América (Cody 2005). Esta familia forma un clado con dos subclados. Uno es más diverso, que incluye *Toxostoma*, *Oreoscoptes*, *Mimus*, *Nesomimus* y *Mimodes*. El otro subclado incluye tres géneros de “maulladores” (*Dumetella*, *Melanoptila* y *Melanotis*) y cuatro géneros de mímidos endémicos de las Antillas (*Ramphocinclus*, *Margarops*, *Allenia* y *Cinclocerthia*) (Lovette y Rubenstein 2007). *Melanoptila* está cercanamente relacionada con los mímidos de las Antillas y con *Dumetella*. La migratoria *Dumetella carolinensis*, morfológicamente muy similar al dzibabán, es también una de las especies filogenéticamente más cercanas, junto a *Ramphocinclus brachyurus*. *Melanoptila*, *Dumetella*, *Ramphocinclus*, *Margarops* y *Cinclocerthia* forman un grupo monofilético (Fig. 1; Hunt *et al* 2001).

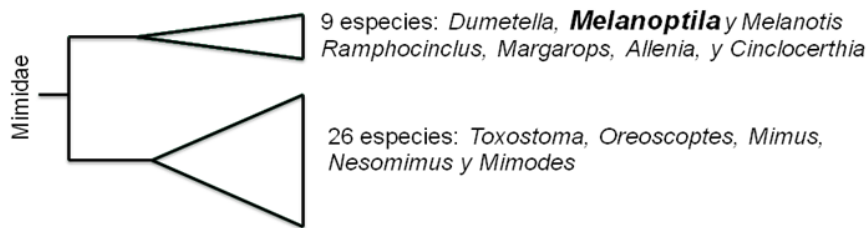


FIG. 1. Filogenia de la familia Mimidae. Modificado de Lovette y Rubenstein 2007.

Los mímidos son típicamente monógamos y territoriales; la defensa de su territorio se lleva a cabo a través del canto. Sin embargo, hay especies de mímidos que siguen un patrón de territorialidad muy diferente, teniendo territorios comunales; es el caso por ejemplo del ceniztonle de las Galápagos (e.g. *Mimus parvulus*) (Curry y Grant 1990). La pareja de los mímidos comparte varias de las tareas de reproducción: construcción del nido y alimentación de los pollos. Sus nidos son en forma de cántaro y la temporada de reproducción es generalmente larga, de marzo a agosto, indicando varias puestas (Cody 2005).

Para muchos estudios es muy importante poder determinar la edad y el sexo de las aves ya que condiciona parámetros biométricos, fisiológicos y demográficos (Swanson *et al.* 1999, Clarabuch 2000). Para individuos vivos, los caracteres que cambian de manera temporal pueden utilizarse como criterio para la determinación de su edad. Este es el caso de las características externas que puedan ser examinadas a simple vista, como el plumaje, la pneumatización craneal o la coloración de las partes no emplumadas (patas, pico, iris, anillo ocular, interior de la mandíbula, lengua) (Clarabuch 2000). Por ejemplo, en el caso de *Dumetella carolinensis*, la coloración ocular varía con la edad (Pyle 1997).

Por otro lado, la diferenciación del sexo se puede realizar a través de características morfológicas que varían en la temporada de reproducción. Así, en los machos la cloaca se agranda, formando la protuberancia cloacal (PC) y en las hembras se genera la placa incubadora de los huevos (PI, Pyle 1997). Además la utilización de la cuerda alar para sexar individuos puede ser muy útil cuando no se presentan características reproductivas. En la familia Mimidae, los machos generalmente presentan cuerda alar mayor al de las hembras (Cody 2005). Así, Ridgway (1907) menciona que la longitud alar es mayor en los machos de dzibabán que en las hembras, además que el plumaje de los machos es más tornasolado, aunque su tamaño de muestra fue pequeño (N = 14).

Importancia de la biología de la reproducción

La conservación de las especies depende del conocimiento que tengamos de su biología reproductiva y de la identificación y preservación de las características del hábitat que afectan de manera positiva a la reproducción (Martin 1992). La densidad y el éxito reproductivo son parámetros poblacionales que nos indican la vulnerabilidad de una especie a la extinción (Meffe y Carroll 1994). Por ello, estos parámetros han sido tema de interés en muchos estudios sobre especies de aves endémicas (*e.g.* Oliveras de Ita *et al.* 2003) y no endémicas (*e.g.* Kilgo *et al.* 1996, Scott y Martin 1985). Sin embargo, en general estos parámetros poblacionales han sido muy poco estudiados para las aves tropicales (Stutchbury y Morton 2001), y en particular, ningún estudio se ha realizado para el dzibabán. Además, estos parámetros pueden estar influenciados por muchos factores bióticos y abióticos, de los cuales a continuación se presentan algunos.

Microhábitat

Las características del hábitat afectan al estado de las especies, ya que este les proporciona de recursos, de protección (Martin 1992) y de sustratos de anidación (Block y Brennan 1993). La densidad de vegetación alrededor del nidos y la especie vegetal de soporte pueden ser factor importante para la ocultación del nido y por ello su protección ante los depredadores. También la vegetación que se encuentra en el parche donde se localiza el nido puede ser importante para su tasa de supervivencia (Martin 1992). Si la densidad de follaje aumenta, los depredadores tendrán menor éxito para encontrar nidos, por ejemplo, en un estudio de mapaches, la cantidad de follaje estaba fuertemente influenciando en su capacidad de movimientos y del éxito de forrajeo (Martin 1992). Por ello se supone que las aves escogen la ubicación del nido donde se maximice el éxito reproductivo y se reduzca el riesgo de depredación (Gjerdrum *et al.* 2005, Martin 1992, 1993).

El fenómeno del colonialismo

Los nidos de las aves pueden estar distribuidos en el espacio de manera dispersa o agregada. Por ejemplo, la mayoría de aves passeriformes presentan reproducción monógama solitaria y ubican sus nidos de manera azarosa (Vehrencamp 2000); aunque también sucede en algunos taxa terrestres como los miembros de la familia Icteridae, particularmente los del género

Psarocolius que anidan colonialmente (Fraga 1989, Webster 1994, Lanyon y Omland 1999). En general la anidación agregada se puede clasificar en: a) colonial, donde hembras anidan de una manera extremadamente próxima, como el mismo árbol o en el mismo nido complejo, o cuando un grupo de hembras o parejas anidan en un área la cual deben abandonar para localizar alimento (Wittenberger y Hunt 1985 en Sachs *et al.* 2007). Un 13% de las especies de aves tienen anidación colonial, y la mayor parte del colonialismo sucede en aves marinas (98%) (Lack 1968 en Lindstedt *et al.* 2007); b) semi-colonial (e.g. *Carpodacus mexicanus*, Lindstedt *et al.* 2007, *Corvus monedula*, Henderson *et al.* 2000); c) plural (*plural breeding*), cuando dos o más hembras de un grupo social construyen nidos separados que, localizados en un mismo territorio, están moderadamente dispersos (Brown 1978, Cockburn 2004). Normalmente cuando se presenta reproducción plural se da el fenómeno de la reproducción cooperativa, que ocurre cuando más de dos individuos participan en la reproducción y algunos individuos actúan como ayudantes cuidando de las crías las cuales no son de su descendencia (Brown 1987, y Emlen y Vehrencamp 1983, en Curry 1989), y un territorio está ocupado por varios individuos y d) colonial extensiva (“loose colony”, en inglés), donde los nidos, que a pesar de que se encuentran de manera más dispersa, siguen manteniendo un patrón agrupado tomando en cuenta la densidad en el área colindante (Lack 1968 en Campbell y Lack 1985). La distribución de los nidos depende no solo del hábitat sino también de la socioecología de la especie.

Dependencia entre parámetros poblacionales

Muchas investigaciones se han enfocado en determinar la dependencia entre parámetros poblacionales, como la densidad poblacional con el éxito reproductivo (e.g. Arcese y Smith 1988, Both y Visser 2003, Doligez *et al.* 2004, Sachs *et al.* 2007). Algunos de los resultados han determinado que a mayor densidad poblacional se pueden originar beneficios tales como la obtención de información entre los individuos más cercanos, lo que no estaría disponible cuando el comportamiento es solitario (Hipótesis de información pública; Valone y Templeton 2002, Valone 2007).

Influencia temporal en el éxito reproductivo

Originalmente se decía que entre las especies altriciales la supervivencia del nido es constante a lo largo de su ciclo (Mayfield 1975) y dentro de una misma temporada reproductiva. Sin embargo varios estudios comprobaron que la supervivencia varía entre el período de incubación y empollamiento, o ser mayor o menor en el inicio de la temporada reproductiva. Estudios recientes lo han demostrado rigurosamente mediante el uso de modelos (e.g. Davis *et al.* 2006, Grant *et al.* 2005). Por ejemplo, la cantidad de depredadores puede cambiar con el tiempo, y el comportamiento de los dueños del nido varía, haciendo aumentar o disminuir la facilidad para un depredador de localizar el nido (Grant *et al.* 2005).

Efectos de la antropización de los paisajes

Se sabe que las aves son afectadas por los desarrollos urbanos, pero la magnitud de los efectos y si su impacto es positivo o negativo varía dependiendo de la especie y de la intensidad de la urbanización (Marzluff 2001). Muchas especies declinan o desaparecen cuando la intensidad de la urbanización aumenta (Blair 1996). Algunos factores que se han visto implicados en este declive son la interacción con especies comensales de los humanos (animales domésticos entre otros) o el cambio en la disponibilidad de recursos (Miller *et al.* 2003). En general, hay poca información de cómo los patrones de desarrollo humano afectan a las aves (Marzluff 2001). Además, la urbanización y la deforestación generan bordes en los paisajes. Un borde es una intersección entre dos hábitats o dos parches, o entre un parche y un corredor (Forman 1999). Los caminos, carreteras y líneas eléctricas son corredores que forman bordes artificiales importantes. El efecto de borde es la influencia negativa o positiva del borde de un hábitat hacia las condiciones internas del mismo hábitat o hacia las especies que se encuentran en dicho hábitat (Gates y Gysel 1978, Meffe y Carroll 1997). Varios estudios reportan que la depredación de nidos está positivamente asociada a la proximidad al borde (ver revisión de Martin 1992). El dzibabán se puede encontrar en bordes (e.g. Howell y Webb 1995, Morgenthaler, 2003), esto sugiriendo que el ave busca lugares en el paisaje donde hay bordes naturales y cambios en el paisaje. Sin embargo, en los lugares donde habita, actualmente se están formando bordes artificiales por asentamientos humanos. Este estudio pretende determinar el efecto de estos asentamientos sobre los parámetros reproductivos del dzibabán.

La costa de la Reserva de Sian Ka'an y en general toda la costa de Quintana Roo está pasando por un acelerado cambio de uso de suelo debido principalmente a la inversión inmobiliaria para el turismo de masas (Castillo-Beltrán 1997, Pérez-Villegas y Carrascal 2000). Dentro de pocos años toda la costa de Quintana Roo estará fuertemente fragmentada y la generación de información básica de historia natural y particularmente de la reproducción del dzibabán será mucho más difícil. Además de que aun ahora se podrán mitigar los daños que ocasionarán estos desarrollos urbanos masivos a partir del estudio de poblaciones aun sanas y donde la urbanización aún es baja.

ANTECEDENTES

La información biológica publicada del dzibabán es muy escasa y sólo la encontramos mencionada en guías de campo (*e.g.* Jones 2003, Perlo 2006). Algunos autores sugieren que en el dzibabán podrían haber diferencias entre adultos y subadultos (Howell y Webb 1995); sin embargo, no se ha realizado un estudio para verificar esta información. El dimorfismo sexual en los mímidos es nulo o muy ligero, aunque en varias especies el macho tiene medidas lineales mayores que las hembras (Cody 2005).

Existe únicamente una publicación de un estudio de cuatro días en el cayo Caulker, Belice (Miller y Miller 1991) en temporada no reproductiva, así como una tesis de maestría realizada por Morgenthaler (2003), quien encontró que los hábitats de reproducción principales del dzibabán son el bosque litoral (*littoral forest*), la zona arbustiva-manglar y los bordes de bosque litoral. Asimismo menciona algunas características reproductivas a través de una muestra de 23 nidos. A pesar de este último estudio, no existe información detallada sobre características reproductivas de la especie, como por ejemplo la duración del ciclo del nido. Tampoco existe información sobre la influencia del hábitat sobre parámetros poblacionales como la densidad poblacional y el éxito reproductivo.

OBJETIVOS

General

Examinar la relación entre parámetros poblacionales de *Melanoptila glabrirostris* y efectos de la actividad antropogénica en la costa norte de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.

Específicos

1. Caracterizar la morfología (medidas lineales, sexo y edades) de la especie.
2. Caracterizar algunos aspectos generales de su reproducción.
3. Conocer la influencia de determinadas variables sobre la densidad de dzibabán y su éxito reproductivo:
 - a. Determinar el efecto de la superficie de los asentamientos humanos sobre la densidad de dzibabán;
 - b. Determinar la relación de la superficie de los asentamientos humanos con la tasa de supervivencia de los nidos de dzibabán;
 - c. Determinar si el dzibabán es selectivo para el microhábitat donde ubica sus nidos;
 - d. Determinar la relación entre la ubicación de los nidos (microhábitat) y su destino (exitoso o fallido);
 - e. Determinar si la distancia de los nidos a la carretera (efecto de borde) afecta a la tasa de supervivencia de nidos;
 - f. Determinar la relación entre la densidad poblacional de la especie (ind. / ha) y la tasa de supervivencia de sus nidos;
 - g. Determinar si la tasa de supervivencia de los nidos está asociada con el sustrato de soporte, edad del nido y fecha en que se encuentra activo.

HIPÓTESIS

H1: Dimorfismo sexual: Se espera encontrar que la longitud alar de los machos es mayor al de las hembras.

H2: Diferenciación por edad: Se espera que exista diferencia de coloración ocular entre individuos adultos y no adultos.

H3: Efectos de la urbanización: Si *Melanoptila glabrirostris* es una especie sensible a la urbanización, se espera encontrar un efecto negativo sobre la densidad, es decir que a mayor asentamiento humano, menor densidad del dzibabán, debido al incremento de depredadores comensales del hombre y disminución de los recursos.

H4: Efectos de la urbanización: Se espera encontrar un efecto negativo sobre el éxito reproductor, es decir que a mayor asentamiento humano, menor éxito reproductivo del dzibabán, debido al incremento de depredadores comensales del hombre y disminución de los recursos.

H5: Efecto de borde: Dado que es una especie que usa frecuentemente hábitats de borde, la distancia del sitio de anidación a un camino o carretera no afectará a su éxito reproductivo.

H6: Hipótesis de la información pública: Se espera que a mayor densidad de aves, mayor éxito reproductivo de la especie.

H7: Selección en la ubicación del nido: Se espera que el dzibabán escoja características del microhábitat para la selección de la ubicación de sus nidos.

H8: Ubicación de nidos exitosos versus nidos fallidos: Se espera que el resultado de los nidos venga determinado por su microhábitat.

ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo de campo se realizó en la costa norte de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, entre los 20° 04' N, 87° 29' O y los 19° 52' N, 87° 26' O. La Reserva de Sian Ka'an fue decretada el 20 de enero de 1986, como área prioritaria que pertenece a la Red Mundial de Reservas de la Biosfera designadas por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad. Se localiza en la porción centro-oriente de la Península de Yucatán, en el estado de Quintana Roo, México. Está ubicada en los Municipios de Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco y Tulum en la costa central de Quintana Roo en el mar Caribe. Tiene una superficie de 651 mil hectáreas, clasificándose como una de las áreas protegidas más grandes del trópico mexicano (Mazzotti *et al.* 2005). El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano y con una temperatura media anual de 25.7° C. Sian Ka'an ocupa una planicie calcárea formando un gradiente que va de sitios secos hasta inundables (Olmsted y Duran 1990). Toda la superficie de la reserva es manejada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

(CONANP), a pesar de que un 2.66%, especialmente en la costa, es propiedad privada (Bezaury *et al.* 1996 en Mazzotti *et al.* 2005).

El área de estudio es una franja de vegetación de duna costera sobre una isla barrera (Clark 1983) o también llamado cordón litoral y penilaguna (Miranda 1978) formada por el grupo dominado por *Thrinax* y *Pithecellobium* (Olmsted y Duran 1990). Esta franja tiene aproximadamente 45 km de largo y no más de 500 metros de ancho y está fraccionada por una carretera de terracería que conecta la ciudad de Tulum con el poblado de Punta Allen. En esta franja se seleccionaron dos sitios de estudio: (1) Zona Norte, el cual está subdividido en Centro de Visitantes (CV) y Parcela; y (2) Zona Sur (Rancho San Juan). Estos dos sitios de estudio contienen diferente grado de perturbación humana, y vegetación similar. Ambos sitios se encuentran a una distancia de aproximadamente 15 km el uno del otro (Fig. 2 - 4).

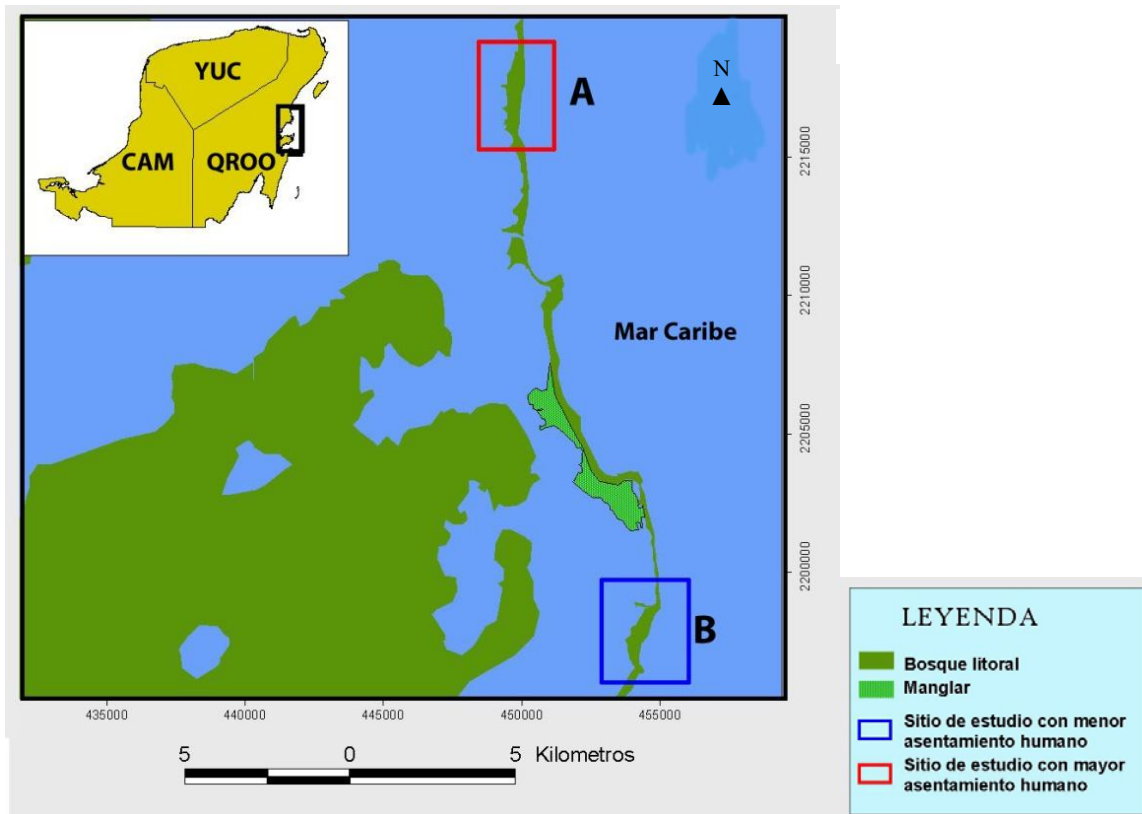


FIG. 2. Ubicación de los sitios de estudio en el área de estudio: (A) sitio Zona Norte y (B) sitio Zona Sur.

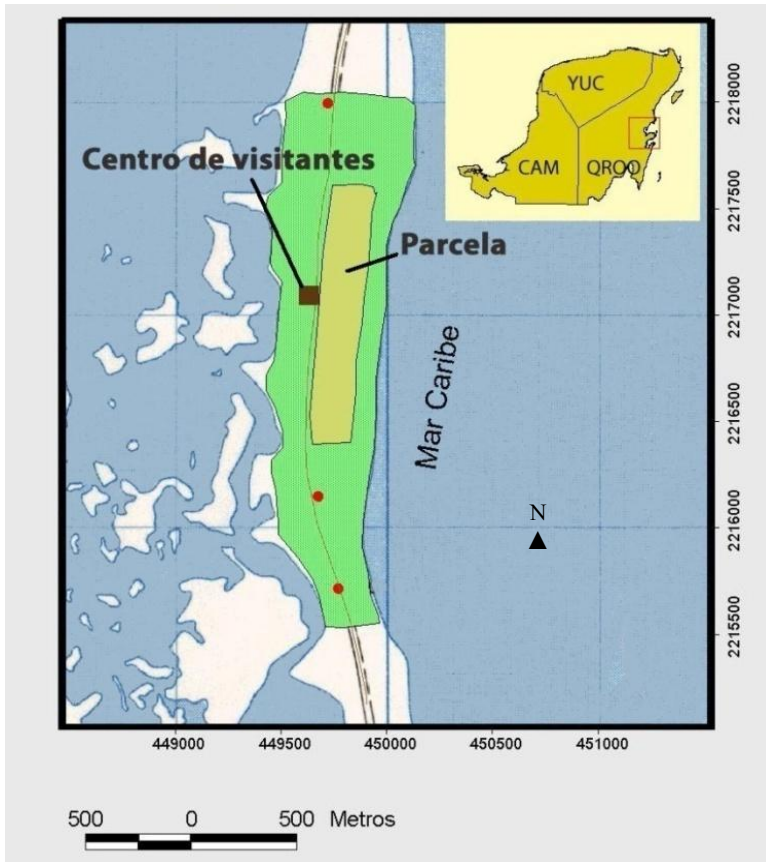


FIG. 3. Mapa de ubicación del sitio de estudio con mayor asentamiento humano (Zona Norte), el cual está subdividido en Centro de Visitantes (CV) y Parcela (adaptado de INEGI, mapa topográfico a escala 1:50000 E16 A18 Punta Allen).

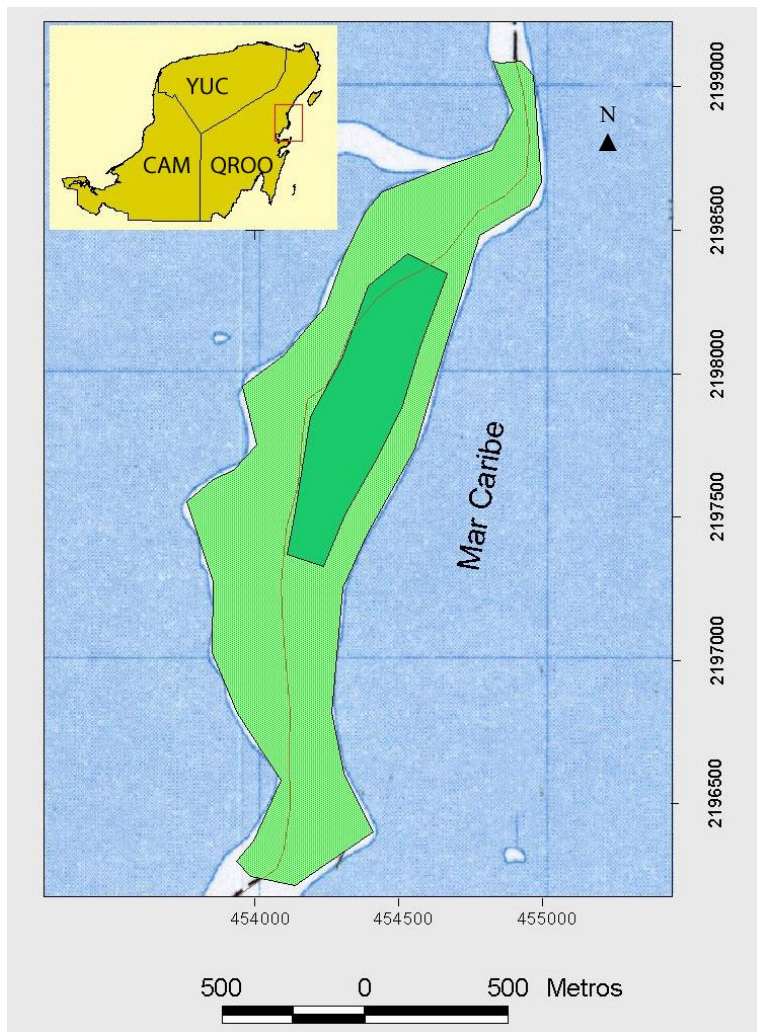


FIG. 4. Mapa de ubicación del sitio de estudio Zona Sur con menor asentamiento humano (adaptado de INEGI, mapa topográfico a escala 1:50000 E16 A18 Punta Allen).

La Parcela (Zona Norte) y la Zona Sur tienen formas geométricas similares, la vegetación no ha sido humanamente perturbada en por lo menos 15 años, y contienen una superficie de unas 20 ha cada una. Sin embargo, el CV (Zona Norte) es muy distinto; es una superficie pequeña, de menos de 1 ha, con hábitat parcialmente transformado. La mayor parte del sotobosque de este lugar ha sido eliminado, una pequeña parte de chechén (*Metopium brownei*) ha sido retirado, dejando todas las palmas chit (*Thrinax radiata*), parte del suelo está cubierta por grava y tierra formando pequeños senderos y hay unos pequeños edificios (Fig. 5).



FIG. 5. Centro de Visitantes en la Zona Norte, (A) vista dirección este, y (B) vista dirección oeste (Fotografía de Joshua LaPergola).

Capítulo 1. MORFOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE *MELANOPTILA GLABRIROSTRIS*

MÉTODO

a. Morfología: morfometría (medidas lineales) y determinación de sexo y edad

Se capturaron individuos de dzibabán durante los meses de febrero a julio 2008 mediante redes de niebla de 12 metros de largo y 31 mm de luz de malla, siguiendo los protocolos de anillamiento internacionales (Pinilla 2000, The North American Banding Council 2001, DeSante *et al.* 2005). Se tomaron las siguientes medidas morfométricas: longitud del pico (culmen), longitud del tarsometatarso, longitud alar y peso. La longitud del pico (culmen) se midió en milímetros, con un vernier, desde la narina hasta la punta de la mandíbula superior (Pyle 1997). La longitud del tarsometatarso se midió también en milímetros con un vernier, siendo ésta la distancia entre la juntura que conecta el tarsometatarso con el tibiotarso y el final de la última escama antes de que emergen los dedos (Pyle 1997). La longitud alar se midió en milímetros con una regla que dispone de un tope al cero, en su posición natural sin ser aplanada (Pyle 1997). El peso se tomó con un dinamómetro de la marca Pesola de 60 gramos.

Durante la temporada reproductiva, se determinó el sexo de las aves mediante el parche de incubación (PI) o la placa incubadora, que solo se presenta en las hembras, y la protuberancia cloacal (PC), que solo se presenta en los machos (Pyle 1997). También se observó la coloración del iris con el fin de determinar si se presentan diferencias entre individuos adultos e individuos de segundo año.

Para determinar la edad de las aves en categoría de segundo año (aves nacidas en año anterior a su captura o nacidas el año calendario anterior), se buscaron rémiges juveniles en las alas. Estas rémiges tienen menos barbas y bárbulas, contienen estructura más ligera y un color más pálido (Clarabuch 2000, Pyle 1997).

Para los análisis estadísticos se utilizó estadística descriptiva, una prueba de Student para probar las diferencias entre machos y hembras (cuerda alar) y una prueba de bondad de ajuste (“log-likelihood”) para determinar diferencias de frecuencias de aparición de los colores de ojo entre individuos adultos y subadultos.

b. Características reproductivas y de comportamiento

En todos los nidos encontrados, se determinó la especie de soporte de los nidos y se observó su contenido con un espejo (Parker 1972). Mediante los nidos que se lograron monitorear durante el ciclo completo o en alguno de sus estadios (construcción, incubación y empollamiento), se determinó la longitud del ciclo del nido de la especie. Empollamiento es el período desde la eclosión del primer huevo hasta el abandono del último polluelo del nido. Los nidos se visitaron cada uno a cuatro días. También se realizaron algunas observaciones del comportamiento durante la temporada de reproducción, y observaciones de individuos marcados con anillos de colores.

RESULTADOS

a. Morfología: morfometría (medidas lineales) y determinación de sexo y edad

Todos los datos son reportados como media \pm desviación estándar, y no se incluyeron los individuos nacidos el año de su captura. Se obtuvieron las siguientes medidas lineales: longitud del culmen 12.33 ± 0.75 mm (rango: 10.28 - 14.93 mm) y longitud del tarsometatarso de 28.53 ± 1.11 mm (rango: 26.16 - 33.33 mm). La masa obtenida fue de 32.6 ± 2.4 g (rango: 26.5 – 42.0g).

Diferenciación por sexo y edad

Las mediciones realizadas revelaron la existencia de dimorfismo sexual, ya que se encontró que existe diferencia significativa entre la longitud alar de hembras y machos ($t = -5.05$, $gl = 106$, $P << 0.001$). Las hembras ($n = 30$) de 87.68 ± 3.04 mm, con un rango de 82.00 a 92.50 mm (IC al 95 % 86.50 - 88.80 mm); y los machos ($n = 78$) de 90.90 ± 2.93 mm con un rango de 85 a 99 mm, (IC al 95 % 90.24 - 91.56 mm) (Fig. 6). Además, se encontró que las hembras ($n = 20$) fueron más pesadas que los machos ($n = 48$) durante la temporada de reproducción, entre el 1 mayo y el 31 de julio (♀ : 34.8 ± 3.1 g, ♂ : 32.1 ± 1.9 g, $t = 4.34$, $gl = 66$, $P < 0.001$).

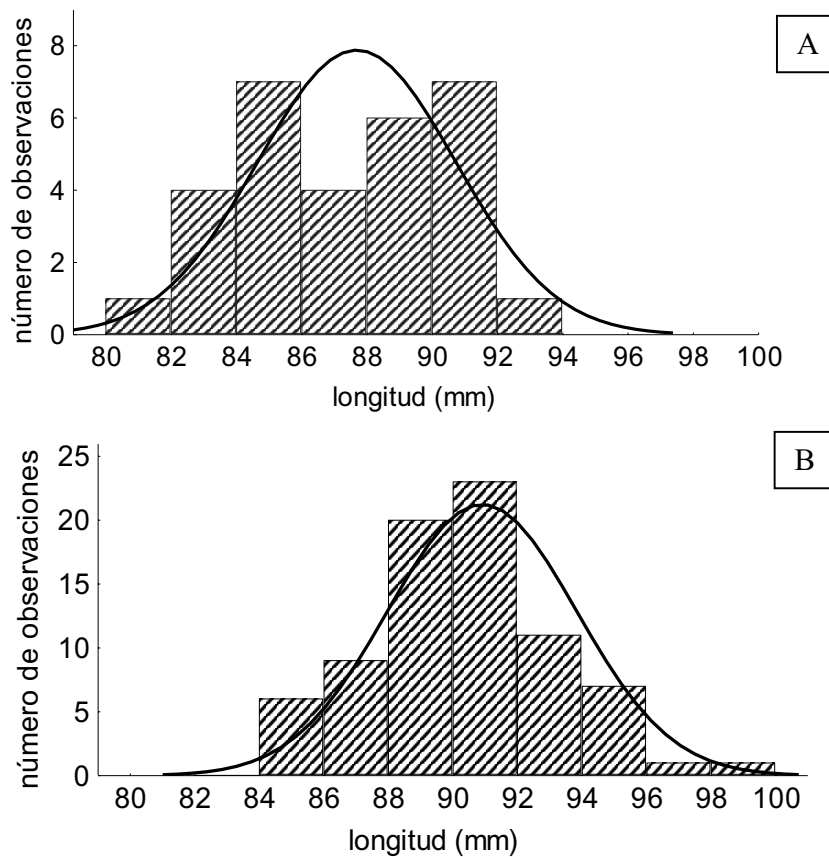


FIG. 6. Longitudes alares de individuos de *dzibabán* hembras (87.68 ± 3.04 mm) (A) y machos (90.90 ± 2.93 mm) (B) capturados en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, México. Las longitudes alares de las hembras siguieron distribución normal (Shapiro-Wilk $W = 0.9395$, $P < 0.0884$).

De los individuos identificados como aves de segundo año, es decir aves que presentaron plumas juveniles en las alas ($n = 27$), el 37 % presentaba iris de color marrón, el 37 % iris de color marrón-rojizo, y el 26 % rojos. Por otro lado, las aves que no fueron clasificadas como de segundo año ($n = 87$), tuvieron coloración de ojo en general más rojizo. El 59 % tuvieron ojos rojos, el 24 % ojos marrón-rojizos y el 16 % ojos marrones (Fig. 7). Así, las aves de segundo año tuvieron los ojos más frecuentemente marrones ($G = 8.55$, $gl = 1$, $P = 0.003$) mientras las aves que no fueron clasificadas como de segundo año tuvieron los ojos más frecuentemente rojos ($G = 13.25$, $gl = 1$, $P < 0.001$).

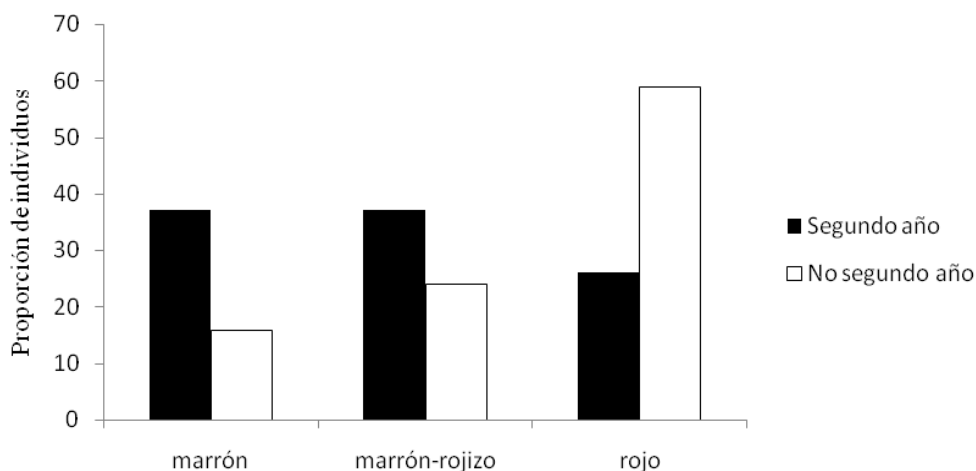


FIG. 7. Proporción de coloración ocular según la clasificación de edad (segundo año, $n = 27$ y no segundo año $n = 87$) de los individuos de dzibabán capturados.

Parásitos

Se observó gran número de parásitos (ácaros, orden Acari) alrededor de los ojos y en general en la cabeza, los cuales fueron disminuyendo con el transcurso de los meses, siendo más abundantes en febrero y menos abundantes o casi nulos en julio.

b. Características reproductivas y de comportamiento

Temporada reproductiva y ciclo del nido

La temporada de reproducción del dzibabán inicia aproximadamente a mediados de abril, considerando que el 22 de abril se observó al primer dzibabán cargando material de construcción de nido y el 26 de abril se capturó la primera hembra con parche de incubación. Finalizada la temporada de campo el 12 de agosto, aún había individuos con nidos activos.

Desde el inicio de la construcción del nido hasta la deposición del primer huevo, transcurrieron entre cuatro y 12 días ($n = 12$). La puesta de huevos abarcó por lo menos dos días ($n = 6$). El número de días de incubación estimado fue de mínimo 11 y máximo 18 días ($n = 7$); para los tres nidos para los cuales se obtuvieron datos exactos, la incubación duró entre 12 y 17 días. Finalmente, el número de días de empollamiento fue de mínimo 11 y máximo 15 días ($n = 3$), el único dato certero siendo de 13 días. Con estos datos se determinó que la

longitud del ciclo del nido fue de aproximadamente de 27 a 32 días. El tamaño de nidada tuvo una media de 2.51 ± 0.51 huevos por nido (rango = 2 - 3, n = 37).

La construcción del nido se llevó a cabo por ambos miembros de la pareja, aunque los machos son los que realizaron la mayor parte de su construcción. Las hembras fueron las que incubaron los huevos, aunque no se tiene información de la incubación nocturna. Las parejas se mantuvieron por lo menos toda la temporada de estudio (n = 6 parejas). Se observó reanidación en algunas parejas de 2 nidos (n = 4 parejas) y de 3 nidos (n = 2 parejas). El número de días entre las nidadas fue variado. En los nidos fallidos (n = 3), transcurrieron de 2 a 9 días desde la pérdida del nido hasta al inicio de la construcción del próximo nido. En los nidos exitosos (n = 3 parejas), las parejas tardaron entre tan solo 4 días hasta 22 días entre nidadas. En el caso de las parejas exitosas en su primer intento, todas las nidadas sucesivas fueron exitosas, mientras que lo contrario ocurrió para las parejas que fracasaron en el primer intento, es decir, fallaron en intentos posteriores (tabla 1 y Fig. 8).

TABLA 1. Parejas de dzibabán que tuvieron múltiples nidadas, fecha en que estuvieron activos los nidos, distancia entre nidos y resultado de los nidos, en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, México.

Parejas con múltiples nidadas	Periodo conocido en que estuvo activo el nido			distancia entre nidos (m)	Resultado de los nidos
	1 ^{er} nido	2 ^{do} nido	3 ^{er} nido		
a	09/06 - 12/06	12/07 - 17/07	19/07 - 29/07	47, 84 y 130	todos fallidos
b	07/06 - 12/06	21/07 - 27/06	-	3	todos fallidos
c	indeterminado*	20/05 - 24/06	10/07 - 13/08	24	todos exitosos
d	23/05 - 7/06	10/06 - 27/06	-	31	todos fallidos
e	8/06 - 18/06	22/06 - 21/07	-	23	todos exitosos
f	09/06 - 12/06	23/06 - 20/07	-	24	todos exitosos

* Nido no encontrado, pero se observó a la pareja alimentando a volantones.

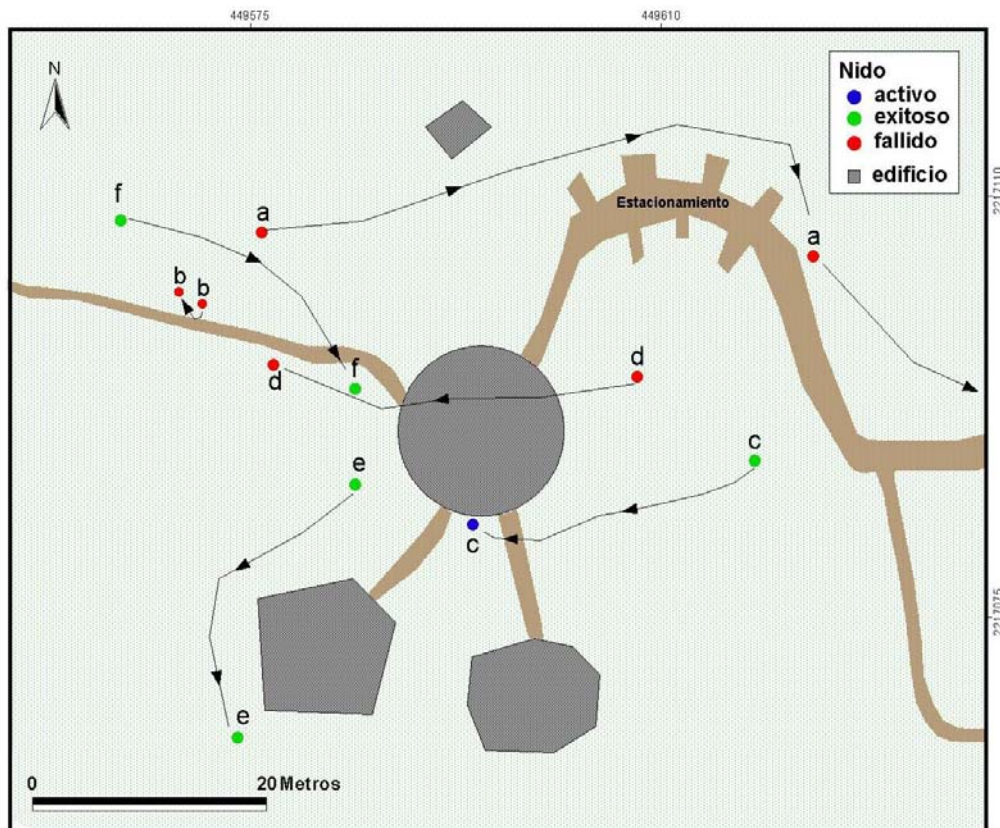


FIG. 8. Ubicación de los nidos en el centro de Visitantes Zona Norte, Sian Ka'an, México. Las letras son las parejas correspondientes con cada uno de sus nidos. Las flechas muestran la sucesión temporal de actividad de cada nido. Para la pareja a no se muestra el último nido debido a la distancia a la que se encuentra.

En general, el macho es el que aporta la mayor cantidad de alimento durante el empollamiento, mientras la hembra se queda más cerca del nido. El alimento más consumido durante las observaciones fue el fruto de la palma *Thrinax radiata*. También se observaron dzibabán consumiendo fruto de chechén (*Metopium brownei*) y del arbusto *Pithecellobium keyense*, e incluso cangrejos atropellados en la carretera y sobras de alimentos humanos. Durante el pico de temporada de empollamiento (junio - julio), se observaron varios individuos buscando y capturando insectos en el suelo, probablemente para la alimentación de los pollos. LaPergola (*com. pers.*) observó que los pollos eran alimentados con artrópodos y a veces con frutos de palma *T. radiata* y otros frutos. Otra estrategia de alimentación que se observó el 26 de junio de 2008 fue el aprovechamiento de una explosión de hormigas voladoras, las cuales eran capturadas en la carretera de terracería y almacenadas (cinco a 10 hormigas) en el pico.

Especie de soporte del nido

El dzibabán utilizó cinco especies de plantas como soporte para sus nidos. Las especies de soporte más utilizadas fueron la palma *Thrinax radiata* (43.3% de los nidos), el arbusto *Pithecellobium keyense* (32.3 %) y en menor grado el árbol *Metopium brownei* (7.3 %), el arbusto *Coccoloba uvifera* (1.8 %) y la palma *Cocos nucifera* (1.2 %). Curiosamente, uno de los nidos encontrados fue colocado en un tejado (Tabla 2). Los nidos que estuvieron colocados en la palma *T. radiata* en su mayor parte estaban compuestos de la misma fibra de la palma (Fig. 9).



FIG. 9. Vista de nido de dzibabán situado en palma *Thrinax radiata*. Fotografía original de Joshua LaPergola.

TABLA 2. Superficies de soporte de todos los nidos encontrados de dzibabán en los sitios de estudio.

Superficie de soporte	Parcela Zona norte		Centro de Visitantes		Zona Sur	
	# nidos	%	# nidos	%	# nidos	%
<i>Pithecellobium keyense</i>	6	18.2	3	6.0	44	54.3
<i>Thrinax radiata</i>	12	36.4	43	86.0	16	19.8
<i>Metopium brownei</i>	12	36.4	0	0	0	0
<i>Coccoloba uvifera</i>	3	9.1	0	0	0	0
<i>Cocos nucifera</i>	0	0	2	4.0	0	0
Tejado	0	0	1	2.0	0	0
No determinada	0	0	1	2.0	21	25.9
Total	33		50		81	

Maneras de cantar

Se observó que el dzibabán tiene dos tipos de canto, uno con intensidad alta y otro con intensidad muy baja. Varias veces durante las visitas a los nidos los machos utilizaban el canto de intensidad baja al acercarse los observadores. Las hembras, por otro lado, realizaban sonidos de alarma.

Proporción de individuos no reproductores

De todos los individuos no juveniles capturados ($n = 155$) durante la temporada de reproducción (del 1 de mayo al 12 de agosto), el 24.5 % no presentaban caracteres reproductivos (PI y PC igual a 0). Puesto que no hubo diferencias en las proporciones de individuos no reproductivos entre ambos sitios de estudio, se agruparon los datos ($X^2 = 0.93$, $gl = 1$, $P = 0.33$).

Distribución de los nidos

Espacialmente, los nidos de dzibabán formaron claramente agregaciones. En una superficie de menos de 0.7 ha se encontraron 52 nidos, concretamente en el centro de visitantes. Sin embargo, hay que tener en cuenta que no se buscaron nidos en los alrededores de la aparente agregación (Fig. 10). Durante dos visitas de un día al CV Zona Norte a mediados de septiembre 2008 y a inicios de enero 2009, no se observó ningún dzibabán, esto siendo un indicio de agregación únicamente durante la temporada de reproducción.



FIG. 10. Ubicación de todos los nidos encontrados en la Zona Norte (parcela y Centro de Visitantes) durante la temporada de reproducción 2008.

DISCUSIÓN

a. Morfología: morfometría (medidas lineales) y determinación de sexo y edad

Este estudio reporta por primera vez datos morfométricos para el dzibabán con un tamaño de muestra mucho mayor a los escasos estudios previos (Ridgway 1907, Paynter 1954, Morgenthaler 2003) y se demuestra que existe dimorfismo sexual. Ridgway (1907) también había detectado dimorfismo sexual, pero su tamaño de muestra fue muy pequeño (♀: n = 9, ♂: n = 14). Para *Dumetella carolinensis*, la longitud alar también es mayor en los machos, teniendo el macho 89.8 mm y la hembra 87.9 mm (Cimprich y Moore 2008) y estos datos similares a los obtenidos en este trabajo.

En cuanto a la masa corporal, en este estudio se reporta que las hembras tienen masas superiores a los machos durante la temporada de reproducción. Las diferencias son probablemente debidas a que durante la temporada reproductiva, las hembras tienen en su interior huevos y tienen más grasa que los machos (datos no publicados). Para que sirva de criterio de diferenciación de sexos, las medidas de masa corporal tendrían que hacerse fuera de la temporada de reproducción. Es notable que los resultados de este estudio difirieron considerablemente de los de Morgenthaler (2003) para la misma especie, aunque la variación fue en el mismo sentido. Esta autora encontró que las hembras eran más pesadas que los machos de cerca de 2 g, similar al presente estudio, pero las masas medias que reporta (♀: 36.5 g; ♂: 34.6 g) son superiores en aproximadamente 2 g. Sin embargo el tamaño de muestra de Morgenthaler (2003) fue muy pequeño, de cuatro individuos para cada sexo. Para *Dumetella carolinensis*, durante la temporada de reproducción las hembras presentan un peso de 39.6 g y los machos de 35.7 g (Cimprich y Moore 2008), por lo que parece ser que el dzibabán tiene pesos inferiores que su pariente norteamericano.

Asimismo, se propone que el color del ojo puede ser un criterio suplementario para determinar la edad, además de la presencia de rémiges juveniles en las alas. La presencia de ojos marrones fue un carácter predominante de juveniles e inmaduros, mientras los individuos adultos presentaron más frecuentemente ojos rojos. Faltaría evaluar este criterio con aves de edad conocida para determinar con certeza la confiabilidad del color del ojo para distinguir individuos de segundo año de individuos de mayor edad, por lo que se propone realizar otros estudios del patrón de muda para esta especie y así verificar si las aves que no presentan

rémiges juveniles son realmente aves de después de segundo año durante la temporada reproductiva.

Parásitos

La carga de parásitos de las aves es un indicador del estado de salud (Clayton *et al.* 1997). Así, en este estudio se encontró que el número de ácaros fluctuó a lo largo del tiempo, lo que implica que durante el mes de febrero hubo una mayor afectación en la salud de las aves. La observación de los parásitos externos (ácaros) también fue percibida por Morgenthaler (2003). Estos parásitos que desafortunadamente no se identificaron, podrían ser específicos para la especie, por lo que se recomienda que en próximos estudios se determinen y se estime la carga parasitaria.

b. Características reproductivas y de comportamiento

Temporada reproductiva

La temporada de reproducción del dzibabán es de por lo menos cuatro meses en un periodo de entre finales de abril hasta por lo menos mediados de agosto. Esto es muy similar a la temporada reproductiva del cenizote *Mimus gilvus*, que comparte área de distribución con el dzibabán, y se extiende de finales de la temporada de secas a principios de la temporada de lluvias. No se encontró información para la subespecie *M. g. leucophaeus* que comparte hábitat con el dzibabán. El periodo reproductivo de *D. carolinensis* varía con la latitud, por ejemplo, de abril a inicios de septiembre para el sur este de Estados Unidos de América. En general, los mímidos tienen una temporada reproductiva larga de más de cinco meses (Cody 2005), sin embargo para el dzibabán esta es más bien corta.

Ciclo del nido

Mediante las observaciones de nidos, se determinó que el ciclo del nido es de entre 27 y 32 días (~ dos de puesta, 12 - 17 de incubación y 13 de empollamiento). Estos resultados no son muy precisos por lo que se recomienda en futuros trabajos visitar diariamente una muestra de nidos para tener una mayor precisión. En el estudio de Morgenthaler (2003) el ciclo del nido fue similar (17 de incubación, 12-13 de empollamiento). Para *D. carolinensis*,

Cody (2005) da periodos de 13 de incubación y 12 de empollamiento. Aquí se refleja que el periodo de incubación del dzibabán es mayor al de *D. carolinensis*, apoyando la hipótesis de que las aves tropicales tienen mayor periodo de incubación que las aves de climas templados (Skutch 1985).

Tamaño de nidada

El tamaño de nidada es de dos a tres huevos, similar a lo reportado por Morgenthaler (2003), considerándose pequeño como en muchas aves tropicales (Skutch 1985, Martin *et al.* 2000), para las cuales el tamaño promedio de las nidadas es de dos huevos (Skutch 1985). El tamaño de nidada para el mímido tropical y filogenéticamente cercano al dzibabán *Ramphocinclus brachyurus* es de 1.97 ± 0.02 y oscila entre uno y tres huevos (Temple 2005). Por otro lado, la media de la puesta de huevos en *D. carolinensis* es de 3.4 huevos (Cimprich y Moore 2008), apoyando la hipótesis de que las aves en mayores latitudes tienen tamaños de nidada mayor (Skutch 1985, Kulesza 1990). La diferencia en el tamaño de nidada entre aves de latitudes tropicales y latitudes templadas se presenta en todas las familias, en aves nocturnas y diurnas, en aves con nidos en forma de cántaro y en cavidades (Skutch 1985). Se ha asociado el tamaño de nidada pequeño a mayor riesgo de depredación (Kulesza 1990), a mayor longevidad en los adultos (Stutchbury y Morton 2001, Martin 1996), a menor cantidad de alimento, a la maximización en la fecundidad (Styrsky *et al.* 2005), y al tamaño del nido (Skutch 1985, Kulesza 1990). Se puede basar también en la estrategia de “no poner todos los huevos en la misma canasta”, ya que si la nidada es depredada, se puede conservar energía para otra puesta posterior (Skutch 1985).

Múltiples nidadas

El dzibabán presentó múltiples nidadas para una misma temporada reproductiva. En las aves tropicales es frecuente tener múltiples nidadas anuales, pudiendo ser de hasta más de cinco (Martin 1996). En particular es común que los mínimos tengan dos o más nidadas (Cody 2005). Por ejemplo, para el ceniztonle de las Galápagos se encontró 1.8 nidos por hembra (Curry y Grant 1990). Tener mayor número de nidadas por año aumenta la fecundidad y el esfuerzo reproductivo (Murphy 1968, Martin 1992). Se piensa que las especies tropicales

tienen mayor indicio a la reanidación porque la depredación es más elevada y la temporada de anidación es más larga (Salgado-Ortiz 2006).

Construcción del nido y especie de soporte

El macho de dzibabán es el que construye el nido y aporta la mayor parte del alimento a los pollos. En *D. carolinensis* el macho también es el que alimenta a los polluelos (Cimprich y Moore 2008), aunque no pasa lo mismo para la construcción del nido, ya que es la hembra quien lo construye (Cody 2005).

La arquitectura del nido varía con el tipo de sustrato, que representó formas de vida muy diferentes (palmas, arbustos, árbol). Las especies más utilizadas también fueron las más abundantes en los sitios de estudio, además de que sus frutos fueron consumidos por la especie. Por lo tanto, podemos decir que el dzibabán es una especie oportunista en su elección de sitios de anidación, así como en su alimentación, al igual que *D. carolinensis* (Cimprich y Moore 2008).

Diferencias en el éxito reproductivo entre parejas

La edad de los individuos influye de manera notoria en su experiencia y por lo tanto en su éxito reproductivo (Weimerskirch 1990, Martin 1995, Ludwigs y Becker 2005), aunque también puede ser un factor muy importante el tiempo transcurrido en que la pareja ha estado unida (Weimerskirch 1990). En este estudio se observó que ciertas parejas fueron notoriamente más exitosas que otras, por lo que los individuos de las parejas más exitosas pueden ser más experimentados o más viejos, o estas parejas han permanecido unidas por un periodo más largo. También se ha sugerido que la dominancia social puede influir en el éxito de reproducción de los individuos (Martin 1995). Si las parejas de dzibabán más exitosas son dominantes, estaríamos hablando de jerarquización y por lo tanto indicios de complejidad social y posibilidad de reproducción cooperativa o reproducción plural (“plural breeding”, Cockburn 2004). Varios mímidos tropicales presentan comportamiento reproductivo complejo (Cody 2005), por lo que aún falta mucho por conocer sobre la reproducción y la ecología del dzibabán.

Maneras de cantar

Varios mímidos presentan la característica de imitar sonidos que los rodean (e.g. *D. carolinensis*, *Mimus polyglottos*; Cody 2005). Sin embargo, no se percibió la imitación de sonidos en el dzibabán, aunque existen otras estrategias que comparte con *D. carolinensis*, como por ejemplo que canta con menor intensidad cerca del nido cuando un intruso está próximo (Cimprich y Moore 2008).

Individuos no reproductivos

La cantidad de hábitat disponible y la socioecología de las especies son algunos factores que afectan en la decisión de dispersarse a otros lugares o mantenerse en el territorio natal. Si los individuos deciden dejar el territorio natal, entonces pueden establecer su propio territorio o ser individuos flotantes, los cuales no se reproducen y no tienen territorio. Si por otro lado deciden quedarse en el territorio natal, deberán actuar como ayudantes en el cuidado de los polluelos (e.g. en su alimentación y protección), o solamente estar en el territorio sin ninguna contribución aparente (Ekman *et al.* 2004). La presencia de ayudantes en los nidos es una de las características principales de la reproducción cooperativa (Vehrencamp 2000), ya que más de dos individuos atienden una misma nidada (Cockburn 1998). *Ramphocinclus brachyurus*, mímido filogenéticamente cercano al dzibabán, presenta reproducción cooperativa, donde algunos descendientes, normalmente los machos, permanecen en el territorio natal y actúan como ayudantes (Temple *et al.* 2006). Para el cenizote de las Galápagos (e.g. *Mimus parvulus*) la mayoría de los individuos viven en grupos cooperativos y algunos son flotantes (Curry y Grant 1990). En este trabajo un cuarto de los dzibabán adultos capturados no se estaba reproduciendo. Por el momento no se sabe si estos individuos son ayudantes en los nidos, si simplemente son flotantes, o si son ambas cosas. En 2008 J. LaPergola inició la investigación de este fenómeno. Aún no hay evidencias de que el dzibabán presenta reproducción cooperativa, pero se continuará el estudio de las características sociales y reproductivas durante la temporada reproductiva 2009.

Distribución de los nidos

El dzibabán parece tener comportamiento semi-colonial durante la temporada reproductiva ya que la ubicación espacial de sus nidos tuvo una estructura agregada. Otros ornitólogos y

observadores de aves tuvieron observaciones de agregación de nidos de dzibabán (Jacques Laesser, Belice 2008; Paul Wood, norte de Quintana Roo 2008; y Barbara McKinnon, estado de Yucatán 2008). Según McKinnon (2009, en carta), existen dos colonias bien localizadas en el estado de Yucatán; una de 20 parejas que tienen por lo menos cuatro años anidando en una propiedad privada dentro del ejido de San Antonio Chel, Hunucmá (a 50 metros norte de N 20° 59.943', W 89° 49.773'), y la otra colonia en la ex-hacienda Tzalancab (propiedad privada) a 10 km al norte de Izamal, 2 km al sur de Tepakan y 1 km al este de la carretera en el Ejido de Tekal de Venegas. Morgenthaler (2003) también observó que algunos nidos estaban situados muy cerca, y no observó mucho territorialismo entre los dueños de estos nidos. Ninguna de esta información anterior ha sido publicada y ningún estudio se ha enfocado en probar que este fenómeno esté realmente sucediendo, y si sucede en todas las poblaciones de la especie (Sachs *et al.* 2007). Por otro lado, la búsqueda de nidos del presente estudio no abarcó la periferia de la agrupación identificada, por lo que el método empleado no fue adecuado y no se tienen datos certeros. Por lo tanto se sugiere que en próximos estudios, al observar agregación de nidos, se busquen nidos en toda la periferia, mediante mapeo intensivo considerando todas las direcciones cardinales.

El colonialismo o la anidación de forma agregada tienen ventajas y desventajas. Entre las ventajas, se puede destacar el acceso a recursos limitados (e.g. alimento) y defensa ante los depredadores (Sachs *et al.* 2007). También existen beneficios sociales, tales como la alimentación grupal (Richner y Heeb 1996), acceso a múltiples parejas (Wagner 1993), y la adquisición del conocimiento de sus conespecíficos (Wagner y Danchin 2003). Así, los individuos observan las decisiones de otros, utilizándolas para tomar sus propias decisiones (Doligez *et al.* 2004, Sachs *et al.* 2007, Valone 2007). Dentro de las desventajas se puede destacar el costo al aumentar la densidad de individuos (e.g. competencia y transmisión de enfermedades, Sachs *et al.* 2007). También en las colonias aumenta la depredación (e.g. Sachs *et al.* 2007), aunque esta depende de la posición que tenga el individuo dentro de la colonia; los que se encuentran en el centro tienen menor probabilidad de ser depredados que los que se encuentran en los extremos. Otra desventaja es el tener que ir a lugares más lejanos para la búsqueda de alimento (Richner y Heeb 1996).

La agregación de nidos se puede dar en dos situaciones, en hábitats homogéneos, donde la colonia se sitúa en un lugar aparentemente no diferente, o en hábitats heterogéneos,

donde la colonia está situada en un lugar específico, siendo esta última más común (e. g. donde el alimento es efímero y distribuido de manera agrupada, Wagner *et al.* 2000). En este sentido, podría ser que la agregación de nidos de dzibabán sea debida a que el hábitat escogido es más adecuado para su reproducción. Podría ser que el Centro de Visitantes proporciona mayor protección ante los depredadores. Debido a que parte del sotobosque ha sido eliminado, los dzibabán podrían tener mejor avistamiento de los depredadores. Por otra parte, debido a que el centro de visitantes es un lugar bastante concurrido por personas, los depredadores son menos abundantes.

Los motivos por los que los organismos deciden anidar de manera agrupada son varios, o simplemente la agrupación es la causa última de sus decisiones (Wagner *et al.* 2000), como el copiar a los conoespecíficos (hipótesis de copia del hábitat, Wagner y Danchin 2003). Por ejemplo, podría ser que el dzibabán seleccionase el lugar donde los conoespecíficos exitosos anidan y así beneficiarse del hábitat escogido, y de este modo se forma una agregación de nidos en los hábitats más adecuados, de manera secundaria, produciéndose una distribución asimétrica de nidos en el paisaje (Wagner *et al.* 2000). Esto además podría estar reflejando un fenómeno similar, la hipótesis de la atracción conoespecífica (“conspecific attraction hypothesis” en inglés), que predice que los organismos prefieren localizarse cerca de los individuos de la misma especie que en lugares al azar (Stamps 1994).

En general poco se sabe sobre el sistema territorial de las aves tropicales (Stutchbury y Morton 2001) y mucho queda por saber en este contexto para el dzibabán. Los mímidos típicamente son monógamos y territoriales (Cody 2005). Si el dzibabán se reproduce mediante un sistema semi-colonial, este hallazgo será novedoso para su familia (Mimidae). El dzibabán también podría presentar un sistema reproductivo social complejo, teniendo un territorio comunal donde varios individuos se reproducen y se ayudan en la alimentación de los polluelos y defensa del territorio grupal, como sucede en otras especies de mímidos, por ejemplo el cenizote de las Galápagos (Curry 1989, Curry y Grant 1990, Cody 2005). El Centro de Visitantes podría ser simplemente un único territorio comunal de un grupo social grande, mostrando así una agregación de nidos.

La distribución de los organismos de manera agrupada hace que sus poblaciones sean más vulnerables a la extinción debido a eventos estocásticos. Por ello, es muy importante determinar si el dzibabán es una especie colonial o semicolonial estricta, y si es así se deberían

tomar más medidas para su conservación, como aumentarla de categoría en la IUCN e incorporarla en la NOM-059.

Conclusión

En general el dzibabán comparte varias características reproductivas y morfométricas con la especie *D. carolinensis*, y las diferencias primordiales entre ambas son precisamente debidas a que una es residente tropical y la otra es migratoria tamaño de nidada, reanidación, ciclo de incubación, entre otros; Skutch 1985). Sin embargo, una de las diferencias principales observadas entre ambas especies son algunas evidencias de complejidad social en el dzibabán (agregación de nidos y porcentaje de individuos no reproductivos). El dzibabán sigue siendo una especie sobre la cual existen muchos vacíos de información para entender su historia natural.

Capítulo 2. ABUNDANCIA Y ÉXITO REPRODUCTIVO DE *MELANOPTILA GLABRIROSTRIS* Y EL EFECTO ANTROPOGÉNICO

MÉTODO

a. Microhábitat

El trabajo de campo se realizó a finales de la temporada reproductiva, caracterizando el microhábitat en parcelas circulares de 5 metros de radio, donde el centro correspondió a cada nido o punto escogido aleatoriamente.

En cada sitio de estudio (Zona Norte y Zona Sur), se escogió una muestra al azar de nidos exitosos ($n = 1$ y 3 respectivamente), nidos fallidos ($n = 5$ y 8 respectivamente), nidos que siempre permanecieron vacíos durante las observaciones ($n = 13$ y 15 respectivamente) donde no se observó nada en su contenido, y 12 puntos más, donde no hubo nido (Dearborn y Sanchez 2001). Estos puntos sin nido se escogieron a partir de cuatro nidos seleccionados al azar en cada categoría (fallido, exitoso, desconocido) y se ubicaron a una distancia aproximada de 30 metros al este (Lloyd y Martin 2005). Se estimó la visibilidad del nido utilizando una tabla (de 1×1 m, con 100 cuadros de 10×10 cm), a una distancia de 1 m de los nidos, en los cuatro puntos cardinales. Se contaron los cuadros totalmente visibles para calcular el porcentaje de visibilidad del nido (Lloyd y Martin 2000, 2005).

En las mismas parcelas y al mismo momento se estimó la estructura de la vegetación. En cada una de estas parcelas se estimó la altura media del dosel, de los arbustos y de la vegetación herbácea, y el porcentaje de cobertura de los tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. Se identificó la especie predominante de cada estrato, y el porcentaje de cobertura del suelo en sustrato vivo, muerto y no vegetativo.

Se utilizó un análisis multivariado de similitud con una vía (ANOSIM, por sus siglas en inglés, Clarke 2001, PRIMER v6), la cual no presenta supuestos sobre distribución de los datos por ser no paramétrica. Se escogió esta técnica porque el muestreo no fue balanceado y porque es una prueba análoga a MANOVA. Las matrices de similitud se obtuvieron a partir del índice de Bray-Curtis, sin realizar transformaciones. Se calculó un estadístico global R, el cual varía de -1 a 1 y es una medida de comparación del grado de separación entre los grupos. Para todos los análisis se realizó 5999 permutaciones. También se realizó un análisis de ordenación llamado Escalamiento Multidimensional no Métrico (n-MDS, por sus siglas en inglés), el cual construye un mapa en dos dimensiones de las muestras sin escala, mostrando la

distancia euclidiana relativa entre muestras. Para la caracterización del microhábitat en los dos sitios de estudio se utilizó estadística descriptiva.

b. Superficie de asentamiento humano

Se determinó la superficie de asentamientos humanos en los alrededores de los dos sitios de estudio, en un total de 120 ha que se consideró conforma el área de influencia. En estas 120 ha están incluidas las 20 ha de estudio de los parámetros poblacionales del dzibabán (Fig. 2). El porcentaje de superficie cubierta con edificios y áreas desmontadas se calculó mediante la construcción de polígonos con GPS y mediante el uso de sistemas de información geográfica (SIG), utilizando el programa ArcView 3.3 (ESRI). Se considera un área desmontada aquella en que los estratos arbóreo, arbustivo o herbáceo nativos han sido eliminados o reducidos en por lo menos un 50 %. Se proyectaron los polígonos con las características anteriormente mencionadas y se realizaron mapas.

c. Densidad de dzibabán

Se utilizó el método de mapeo de territorios (Bibby *et al.* 2000) del 15 de abril al 15 de julio de 2008. Antes de los muestreos, se realizaron pequeñas brechas lineales cada 50 metros aproximadamente. Al mismo tiempo, se diseñaron mapas de los sitios de estudio, para así marcar los individuos en los mapas (ver anexo 2 - 8). Las observaciones se realizaron en las primeras horas de la mañana, por un total de aproximadamente 5 horas, comenzando 15 minutos antes del amanecer. Cada vez que se escuchaba o se observaba un dzibabán, se marcaba su ubicación en el mapa como un único punto. Así se pudo contabilizar el número de individuos por día. Cuando la lluvia o el viento interferían con la observación o la escucha de los cantos, no se realizaron los muestreos. Se efectuó un total de 11 días de observación en la parcela Zona Norte y 12 días de observación en la Zona Sur. No se realizaron estos muestreos en el CV.

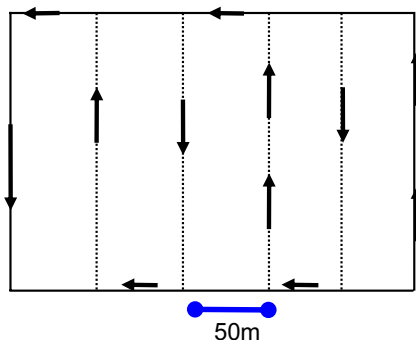


FIG. 11. Dirección de los recorridos durante el mapeo de territorios en las parcelas de los dos sitios de estudio. Las direcciones se alternaron de un día de visita a otro.

Para estimar la densidad, se escogió el día en el cual se detectó el mayor número de individuos (puntos) para cada sitio de estudio, y se dividió este número por la superficie de estudio.

d. Búsqueda de nidos

Durante la temporada reproductiva del dzibabán (del 2 de mayo al 2 de agosto) se realizó la búsqueda intensiva de nidos. Antes de la búsqueda, se marcaron los sitios de estudio en los transectos antes mencionados con cintas de colores numeradas cada 25 metros, para facilitar la navegación en los sitios (Martin y Geupel 1993). También se diseñaron mapas de los sitios, para la ubicación de los nidos (ver anexo 2 - 8).

Para localizar los nidos, se utilizaron dos métodos: búsqueda sistemática de nidos y detección de adultos que acarrear material de construcción de nidos o alimento para sus pollos, los cuales guían directamente al lugar donde está el nido. Una vez encontrado un nido, se marcó en el mapa de observación con un número de identificación, la fecha y sus coordenadas geográficas utilizando un geoposicionador satelital (NAVSTAR GPS, GARMIN 12 XL, eTrex Leyend C). Para encontrar estos nidos en las visitas subsecuentes, se colocó una cinta plástica en una rama a una distancias de 2 - 10 metros del nido, anotando con marcador la orientación, la distancia, la altura aproximada del nido y la especie de soporte del nido (Martin y Geupel 1993, Ralph *et al.* 1993).

e. Monitoreo de nidos

Se visitaron todos los nidos encontrados cada dos - cuatro días (Rotella *et al.* 2004, Shaffer 2004), y se anotó la fecha de visita, el número de huevos y de pollos. Se requirió de binoculares y de un espejo sujetado a una garrocha (Parker 1972) para la observación del contenido de cada nido desde el suelo. Se cancelaron las visitas después de haber pasado por lo menos diez días en que el nido estuvo inactivo o hasta que todos los pollos abandonaron el nido. Se evitó al máximo la perturbación de los padres y de los pollos para no incidir en la mortalidad. Un nido se consideró exitoso si al menos un pollo salió del nido. Para confirmar si un nido fue exitoso o fallido, el nido se visitó más frecuentemente en el momento en que estaba cercano a su terminación (e.g. Rotella *et al.* 2004) y se buscaron signos de éxito (volantones en las cercanías del nido) o de fracaso (deformación o destrucción del nido y observación de fragmentos de huevos).

f. Efecto de los bordes

Se vertió en un SIG la información sobre la localización de los nidos y así como de la carretera de terracería y de la playa que bordean cada lado este-oeste de los sitios de estudio. Luego se midieron las distancias entre cada nido y la carretera (Fig. 12) y la playa.



FIG. 12. Carretera de terracería que crea el borde oeste de ambos sitios de estudio en Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México.

g. Análisis estadísticos

Para determinar el éxito reproductivo del dzibabán se utilizaron dos métodos de análisis paralelos: el método de Mayfield (1961, 1975) y el modelo de exposición logística (Shaffer

2004). El modelo de exposición logística es un método reciente y complejo; el método de Mayfield es sencillo y empleado tradicionalmente. Las ventajas de ambos métodos son que trozos de información se pueden utilizar (los días de observación o exposición) y extrapolar para todo el ciclo completo del nido. Mayfield presenta la ventaja de ser fácilmente calculable, sin la necesidad de utilizar programas estadísticos. Sin embargo, su desventaja es que asume mortalidad constante para todo el ciclo del nido y dentro del sitio de estudio. Por otro lado, la ventaja principal del método de exposición logística es que la tasa de mortalidad es constante únicamente en el intervalo de visita, no en todo el ciclo del nido, ya que aquí la unidad de muestreo no es el nido, sino el intervalo de visitas (Peak 2004, Rotella *et al.* 2004). Además, no supone que la supervivencia de nidos es constante dentro de un sitio de estudio y a lo largo del tiempo, aumenta el tamaño de muestra y permite estimar el efecto de otras variables (Peak 2004). Justamente se empleó este último método porque los supuestos de Mayfield no son siempre fáciles de respetar y no siempre son realistas (Peak 2004, Rotella *et al.* 2004). La desventaja principal del método de exposición logística es la necesidad de emplear programas estadísticos avanzados y el tiempo invertido en el análisis se incrementa considerablemente.

Se utilizó el método de Mayfield únicamente para determinar el efecto de la superficie de asentamiento humano sobre la tasa de supervivencia de nidos. En cambio, se utilizó el modelo de exposición logística para determinar el efecto de todas las variables (asentamiento humano, efecto de borde, sustrato de soporte del nido, densidad de dzibabán, edad del nido y fecha juliana) sobre la supervivencia de los nidos.

Todos los nidos fueron incorporados a los análisis, aún aquellos cuyo destino (éxito o fracaso) fue incierto. Por ejemplo, los nidos que no mostraron las características de éxito cuando estaban cercanos a su término, se consideraron exitosos. De este modo se sobreestimó el éxito. Sin embargo, esta situación se presentó para dos nidos de los 13 nidos que no se consideraron fallidos. No se excluyó del análisis ningún nido con información.

Para minimizar el error al determinar la exposición y no sobreestimar los días de exposición, se siguieron las recomendaciones de Manolis y colaboradores (2000). Así, para nidos cuyo destino es desconocido, se contó como exposición los días entre el encuentro del nido activo y el último día de observación de actividad. Para nidos que sí se sabe su destino final, se contó como exposición los días entre el encuentro del nido activo y un punto intermedio de observación. Por ejemplo, el nido 60 se encontró el 4 de julio con dos huevos, y

se realizaron tres visitas más (8, 13 y 17 de julio), siendo el 17 de julio cuando se observó la desaparición de los huevos. Por ello, los días de exposición de este nido son 11, ya que se utilizó el punto intermedio de observación (15 de julio). En cambio, para el nido 80, del cual no se supo el destino final, se contaron todos los días de observación, desde el día en que se encontró el nido con huevos (27 de julio) hasta el último día que se observó el nido con un pollo y un huevo, el 12 de julio, sumando un total de 16 días de exposición. Para los tres nidos que no se pudieron continuar monitoreando debido al término de la estancia en campo, se calcularon los días de exposición hasta el último día de visita al nido (Manolis *et al.* 2000).

Se calculó el ciclo del nido de manera conjunta (puesta, incubación y empollamiento) ya que en especies altriciales la diferencia en la mortalidad en los dos periodos no es significativa (Mayfield 1975). Para calcular las edades de los nidos que no se habían observado desde su construcción, pero de los cuales se conoce la fecha aproximada de eclosión, se realizó la cuenta regresiva del número de días de incubación (14 días) más el número de días de puesta de los huevos (dos días). Para los nidos sin información sobre su edad, se escogió siete días, para el periodo de incubación y seis días, para el periodo de empollamiento (Gjerdrum *et al.* 2005).

I. Análisis estadístico, método de Mayfield

Se calculó la tasa diaria de supervivencia de manera separada en la parcela Zona Norte, en el CV Zona Norte y en la Zona Sur, con la siguiente fórmula ampliamente utilizada (Mayfield 1961, 1975, Trent y Rongstad 1974):

$$S = X - Y / X$$

Donde:

S: Tasa de supervivencia diaria de nidos.

X: Número total de días de exposición.

Y: Número total de nidos fallidos.

Los días de exposición son el periodo (número de días) en que cada nido está bajo observación, desde el momento que fue encontrado hasta el momento que falló o los pollos volaron (Hazler 2004, Mayfield 1975).

Finalmente se calculó la tasa total de supervivencia (porcentaje de supervivencia en todo el ciclo reproductivo) utilizando el ciclo del nido donde existen dos días de puesta, 14 días de incubación y 12 días de empollamiento (ver capítulo 1), mediante la fórmula: (tasa de supervivencia diaria)²⁸.

II. Análisis estadístico, exposición logística

Para determinar el éxito reproductivo de los nidos del dzibabán se utilizó el modelo de exposición logística, que es un modelo lineal generalizado (Peak 2004, Shaffer 2004). Este es similar al modelo de regresión logística, el cual es un modelo lineal donde la variable de respuesta que es binaria o dicotómica, sigue una función logística ($\log_e(p / 1 - p)$), donde p es la probabilidad de éxito (Hosmer y Lemeshow 2000, Shaffer 2004). La variación principal del modelo de exposición logística con respecto al modelo de regresión logística es la función de vínculo, la cual contiene un exponente ($1 / t$) en el numerador y denominador, que refleja que los nidos varían en sus tiempos de exposición y donde t es el intervalo de tiempo entre visitas consecutivas a cada nido. La probabilidad de que la nidada sobreviva en el intervalo de tiempo es $p = s^t$, donde s es la tasa de supervivencia diaria que depende del valor de variables explicativas o covariables de interés (Rotella *et al.* 2004, Shaffer 2004). La función de vínculo se utiliza para caracterizar la relación entre la tasa de supervivencia diaria y las covariables de interés (Rotella *et al.* 2004). Por lo tanto, la función de vínculo se describe como:

$$g(\theta) = \log_e(\theta^{1/t} / [1 - \theta^{1/t}])$$

Se utilizó el código elaborado por Shaffer (2004) dentro del marco del procedimiento GENMOD de SAS (SAS Institute 1999) para ajustar el modelo de exposición logística a los datos.

Variables explicativas

Se examinaron hipótesis referentes a los efectos de las variables que podrían estar interviniendo en la tasa de supervivencia del dzibabán, las cuales fueron: factores temporales (edad del nido y fecha juliana), sitio de estudio, especie de soporte del nido, distancia del nido a la carretera y densidad de aves alrededor del nido. La densidad de aves alrededor del nido se calculó a partir de las visitas para realizar el mapeo de territorios (ver método de mapeo de

territorios). Usando un SIG, se generó un círculo de radio 35 m alrededor del nido, donde se contó el número de individuos de dzibabán observados o escuchados, utilizando únicamente los puntos correspondientes a las dos visitas previas al fallo del nido o la finalización de su actividad, y se sumaron los datos de las dos visitas. No se evaluó el efecto de la distancia a la playa ya que el coeficiente de correlación de Pearson sugirió que la distancia a la playa disminuye conforme la distancia a la carretera incrementa ($r = -0.8241$, $P < 0.0001$, $n = 77$).

Selección de modelos

Se utilizó la teoría de información para determinar cuáles de las hipótesis seleccionadas *a priori* referentes a los factores que influyen al éxito reproductivo reciben mayor soporte por parte de los datos (Burnham y Anderson 2002). Para este propósito se utilizó el criterio de información de Akaike (AIC, por sus siglas en inglés) para realizar la selección de los modelos. Se calculó ΔAIC (diferencia entre el menor valor observado de AIC y el valor de cada modelo) y el peso de Akaike (w_i) para la selección de los modelos. A diferencia del criterio de información de Akaike (AIC), las ΔAIC son fáciles de interpretar y permiten realizar una comparación entre los modelos candidatos. El modelo con valor de ΔAIC igual a cero y el mayor valor de w_i será el que recibe mayor soporte por parte de los datos (Burnham y Anderson 2002). Los pesos de Akaike (w_i) representan el soporte que recibe cada modelo, y la suma de todos los pesos es igual a uno. Se utilizó una versión del índice de Akaike para tamaños de muestra pequeños ($AIC_{cc} = AIC + (2K(K+1)) / (n-K-1)$) siguiendo la recomendación de Burnham y Anderson (2002), ya que para la base de datos el número de observaciones (n) dividido entre el número de parámetros (k) del modelo con el mayor número de variables fue menor a 40. Finalmente se realizó inferencia a partir de múltiples modelos.

Modelos candidatos

Se analizaron los datos en dos grupos, un grupo utilizando únicamente las dos parcelas de estudio (Zona Sur y Zona Norte) y el otro grupo incluyendo además los nidos encontrados en el Centro de Visitantes.

Las hipótesis fueron modeladas con diferentes variables. El proceso de selección de modelos se realizó en dos pasos, en el primer paso se compararon diferentes hipótesis que tuvieron que ver con los efectos temporales (Tabla 3). El efecto cúbico de la edad (En^3) se

refiere a que se esperaba encontrar diferencias en la supervivencia entre las fases de puesta, incubación y empollamiento; y el efecto cuadrático de la fecha (F^2) se refiere a que se esperaba encontrar diferencias de supervivencia no lineal a lo largo de la temporada de reproducción (Grant *et al.* 2005). En el segundo paso se evaluaron hipótesis referentes a efectos de distancia a la carretera, sitio de estudio, densidad de aves, especie de soporte del nido y el mejor modelo temporal anteriormente seleccionado (Tablas 3 y 4). Al mismo tiempo, se utilizó el modelo nulo, el cual contiene al intercepto como su único parámetro y no tiene variables, y el modelo global, el cual contiene todas las variables. Si el modelo de mayor soporte es el nulo, nos estaría indicando que las variables seleccionadas no explican mucho de la variación en los datos. El modelo global se utilizó para verificar el ajuste del modelo a los datos observados con una prueba de bondad de ajuste (Hosmer y Lemeshow 2000).

TABLA 3. Modelos candidatos temporales y variables explicativas en cada modelo para ambos grupos de datos (las dos parcelas y parcelas + CV).

	MODELOS	VARIABLES
1.	Nulo	Intercepto
2.	Efecto de la edad del nido (E_n)	Edad
3.	Efectos cuadráticos de la edad (E_n^2)	Edad+Edad ²
4.	Efectos cúbicos de la edad (E_n^3)	Edad+Edad ² +Edad ³
5.	Efecto de la fecha de actividad del nido (F)	Fecha
6.	Efecto de la fecha cuadrática (F^2)	Fecha +Fecha ²
7.	Efecto de la edad del nido y la fecha de su actividad (E_n y F)	Edad + Fecha
8.	Efecto de la edad del nido y la fecha cuadrática (E_n y F^2)	Edad + fecha + fecha ²
9.	Efecto de la edad cuadrática y la fecha (E_n^2 y F)	Edad + edad ² + fecha
10.	Efecto de la edad y fecha cuadráticas (E_n^2 y F^2)	Edad + edad ² + fecha + fecha ²
11.	Efecto de la edad cúbica y la fecha (E_n^3 y F)	Edad + edad ² + edad ³ + fecha
12.	Efecto Global	Edad + edad ² + edad ³ + fecha + fecha ²

TABLA 4. Resto de modelos candidatos y variables explicativas en cada modelo, en combinación con el mejor modelo temporal para las dos parcelas.

MODELOS	VARIABLES
1. Nulo	intercepto
2. Efecto del sustrato de soporte del nido (Ss)	Ss
3. Efecto de la distancia a la carretera (Dc)	Dc
4. Efecto del sitio de estudio (Se)	Se
5. Efecto del mejor modelo temporal (Mt)	Edad + edad ² + edad ³ + fecha + fecha ²
6. Efecto del mejor modelo temporal y del sitio de estudio. (Mt y Se)	Edad+edad ² +edad ³ +fecha+fecha ² + Se
7. Efecto de la distancia a la carretera y del sustrato (Dc y Ss)	Dc + Ss
8. Efecto del mejor temporal y del sustrato (Mt y Ss)	Edad+edad ² +edad ³ +fecha+fecha ² + Ss
9. Efecto del mejor temporal y de la distancia a la carretera (Mt y Dc)	Edad+edad ² +edad ³ +fecha+fecha ² + Dc
10. Efecto del mejor temporal, de la distancia a la carretera y del sustrato (Mt y Dc)	Edad+edad ² +edad ³ +fecha+fecha ² + Dc + Ss
11. Efecto Global	Edad+edad ² +edad ³ +fecha+fecha ² + Dc + Ss + Se

TABLA 5. Resto de modelos candidatos y variables explicativas en cada modelo, en combinación con el mejor modelo temporal para los datos incluyendo el CV.

MODELOS	VARIABLES
1. Nulo	intercepto
2. Efecto del sustrato	Ss
3. Efecto de la distancia a la carretera	Dc
4. Efecto del sitio de estudio	Se
5. Efecto del mejor temporal	Edad + edad ² + edad ³ + fecha + fecha ²
6. Efecto de la densidad de aves	Da
7. Efecto del mejor modelo temporal y del sitio de estudio	Edad+edad ² +edad ³ +fecha+fecha ² + Se
8. Efecto de la distancia a la carretera y del sustrato de soporte del nido	Dc + Ss
9. Efecto del mejor temporal y del sustrato	Edad+edad ² +edad ³ +fecha+fecha ² + Ss
10. Efecto del mejor temporal y de la distancia a la carretera	Edad+edad ² +edad ³ +fecha+fecha ² + Dc
11. Efecto del mejor temporal y de la densidad de aves	Edad + edad ² + edad ³ + fecha + fecha ² + Da
12. Efecto del mejor temporal, de la distancia a la carretera y del sustrato	Edad+edad ² +edad ³ +fecha+fecha ² + Dc + Ss
13. Efecto global	Edad+edad ² +edad ³ +fecha+fecha ² +Dc+Ss+Se+Da

Inferencia a partir de múltiples modelos

Para considerar la incertidumbre de los modelos se calcularon los coeficientes y errores estándar promediados sumando estos coeficientes y errores estándar multiplicados por los pesos de Akaike (w_i) a través de todos los modelos (Burnham y Anderson 2002).

Interpretación de datos

Posteriormente se convirtieron los coeficientes promediados a razones de probabilidad (“odd ratios”, OR en inglés) para cada parámetro y sus intervalos de confianza (IC) al 95 %. Las razones de probabilidad proveen una interpretación directa. Para variables categóricas, la razón de probabilidad representa el nivel de supervivencia de nidos con respecto a la categoría de comparación. Por ejemplo, un valor de OR de 1.5 para un sitio de estudio significaría que la probabilidad de supervivencia de los nidos en ese sitio es 50 % mayor a la probabilidad de supervivencia en el sitio de comparación, mientras que un valor de OR de 0.5 indicaría que la probabilidad de supervivencia de los nidos en el sitio en cuestión es 50 % menor en comparación con el sitio de referencia. Para variables continuas (por ejemplo, distancia a la carretera), el OR representa la tasa de cambio en la probabilidad de supervivencia como respuesta al cambio en la variable independiente. Por ejemplo, si el valor de OR es 1.5, entonces la probabilidad de éxito incrementa en 0.5 unidades con cada unidad de cambio en la variable independiente (edad del nido para el ejemplo), y si el valor de OR es 0.5, entonces la probabilidad de éxito disminuye 0.5 unidades con cada unidad de cambio en la variable independiente. Únicamente aquellas variables cuyos IC no incluyen al 1 tienen un efecto claro sobre la tasa de supervivencia.

Finalmente se calculó la tasa total de supervivencia de igual forma que con el método de Mayfield, mediante la fórmula: (tasa de supervivencia diaria)²⁸.

RESULTADOS

a. Influencia del microhábitat

Las coberturas de los tres estratos y del suelo difirieron entre los dos sitios (ANOSIM; Global R = 0.235, p = 0.001), aunque estas diferencias fueron pequeñas (Tabla 6). El ordenamiento (n-MDS; estrés = 0.12) indicó claramente este resultado de manera visual (Fig. 13). Sin embargo, los sitios fueron similares con respecto a la altura del dosel (R = -0.032, p = 0.83) y a la composición específica en todos los estratos (ANOSIM; Global R = 0.011, P = 0.36). La especie predominante en todos los estratos fue la palma *Thrinax radiata*, y en segundo lugar, en el estrato arbóreo el chechén, *Metopium brownei*, en el estrato arbustivo y herbáceo, el arbusto *Pithecellobium keyense*.

Tabla 6. Características del microhábitat en los sitios de estudio.

		Zona Norte	Zona Sur
Cobertura de la vegetación (\bar{x})	Estrato arbóreo (%)	42	37
	Estrato arbustivo (%)	59	51
	Estrato herbáceo (%)	20	9
Estructura del suelo	Vegetación viva (%)	5	8
	Vegetación muerta (%)	92	79
	No vegetación (%)	3	13
Altura (\bar{x})	Dosel (m)		5.8
	Estrato arbustivo (m)		2
	Estrato herbáceo (m)		0.4

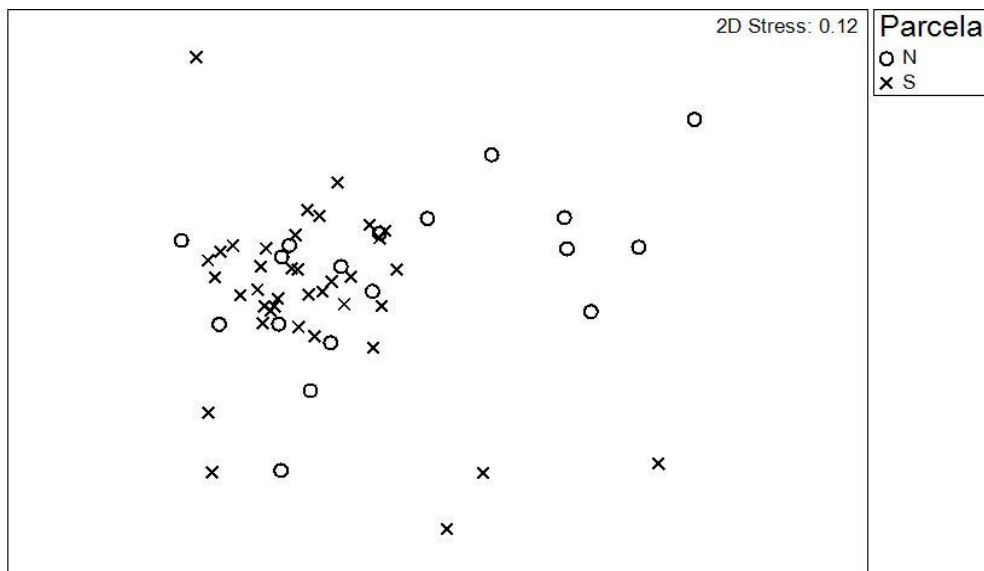


FIG. 13. n-MDS mostrando la similitud entre los dos sitios, N (parcela Zona Norte) y S (Zona Sur) respecto al porcentaje de cobertura en los estratos y en el suelo.

No se observó diferencia entre los sitios donde estaban los nidos, comparado con sitios donde no estaban, ni en la estructura del microhábitat, las coberturas, la visibilidad de nido, las alturas de los estratos y la composición de especies (ANOSIM; todos los Global $R < 0.09$, $P > 0.07$). El ordenamiento (n-MDS; estrés = 0.22) muestra de manera visual este resultado (Fig. 14).

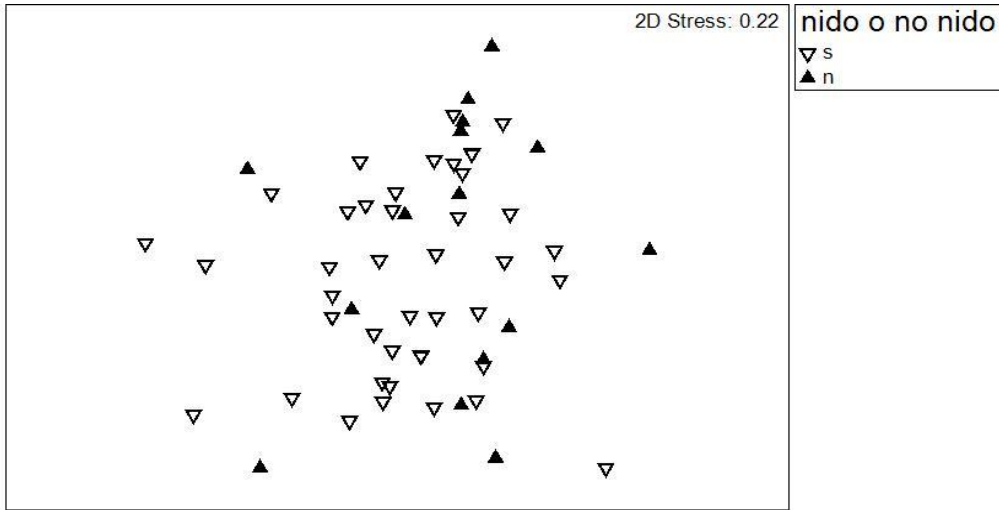


FIG. 14. n-MDS mostrando la similitud de la estructura del microhábitat donde hay nidos y donde no hay nidos de dzibabán, en las zonas de estudio en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.

Tampoco se detectaron diferencias entre sitios con nidos exitosos y nidos fallidos, para ninguna de las variables siguientes: estructura del microhábitat, coberturas en los diferentes estratos, cobertura del suelo, visibilidad del nido, y alturas de los estratos (ANOSIM, Global $R \leq 0.14$, $P \geq 0.15$). El ordenamiento (n-MDS) para las coberturas (stress = 0.15) muestra de manera visual el mismo resultado (Fig. 15).

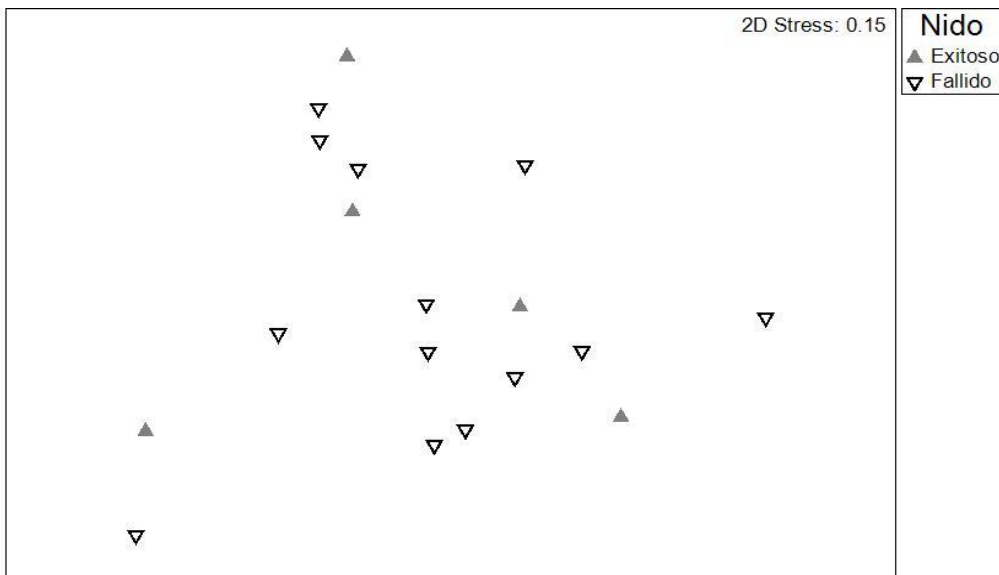


FIG. 15. n-MDS mostrando la similitud en la estructura del microhábitat donde están los nidos exitosos y donde están los nidos fallidos, con respecto a las coberturas de los estratos y la visibilidad de los nidos.

Los nidos estuvieron a una altura de entre 1 y 7 metros. Los nidos de la Zona Sur estuvieron ubicados a menor altura que los de la Zona Norte (Zona Sur: $n = 83$, $\bar{x} = 2.4 \pm 0.9$ m, Zona Norte: $n = 25$, $\bar{x} = 3.5 \pm 1.5$ m; $t = -4.23$, $g.l = 106$, $P < 0.001$; Fig. 2).

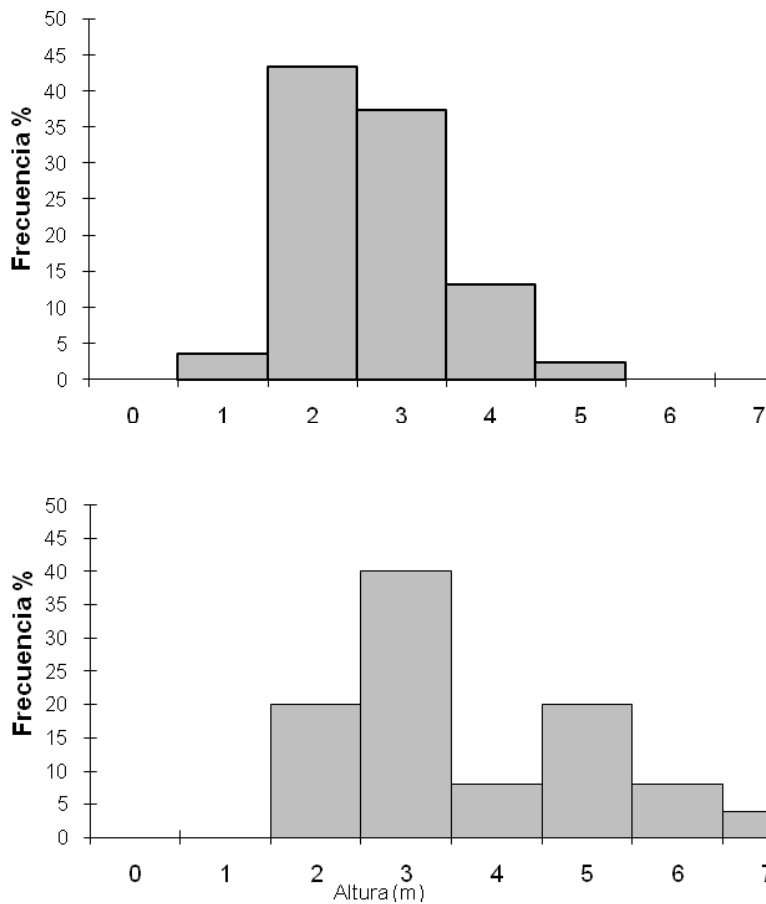


FIG. 16. Alturas aproximadas de los nidos en los dos sitios de estudio, (A) Zona Norte, (B) Zona Sur.

b. Abundancia, densidad de dzibabán y superficie de asentamiento humano

De febrero a junio se capturó un total de 157 aves en la parcela Zona Norte, de las cuales 71 eran dzibabán (45 %), con un esfuerzo de 390.75 horas-red en 17 días y un promedio de 0.18 dzibabán por hora-red. En la Zona Sur se capturó un total de 471 aves de las cuales 200 eran dzibabán (42 %), con un esfuerzo de captura de 532 horas-red en 25 días y un promedio de

0.38 dzibabán por hora-red. Estos datos muestran la dominancia de la especie en la comunidad de aves del lugar.

La superficie deforestada fue de 19.8 ha en la Zona Norte, donde la densidad de dzibabán fue de 2.18 individuos por hectárea, y la superficie deforestada fue de 0.9 ha en la Zona Sur, donde la densidad de dzibabán fue de 9.26 ind. / ha (Fig. 17). Debido a que algunos transectos estaban separados a más de 50 m, y por ello la detectabilidad de dzibabán a partir de esta distancia es mucho menor, se hizo otro cálculo de densidad más preciso en la Zona Sur, obteniendo un resultado mayor de 10.50 ind. / ha.

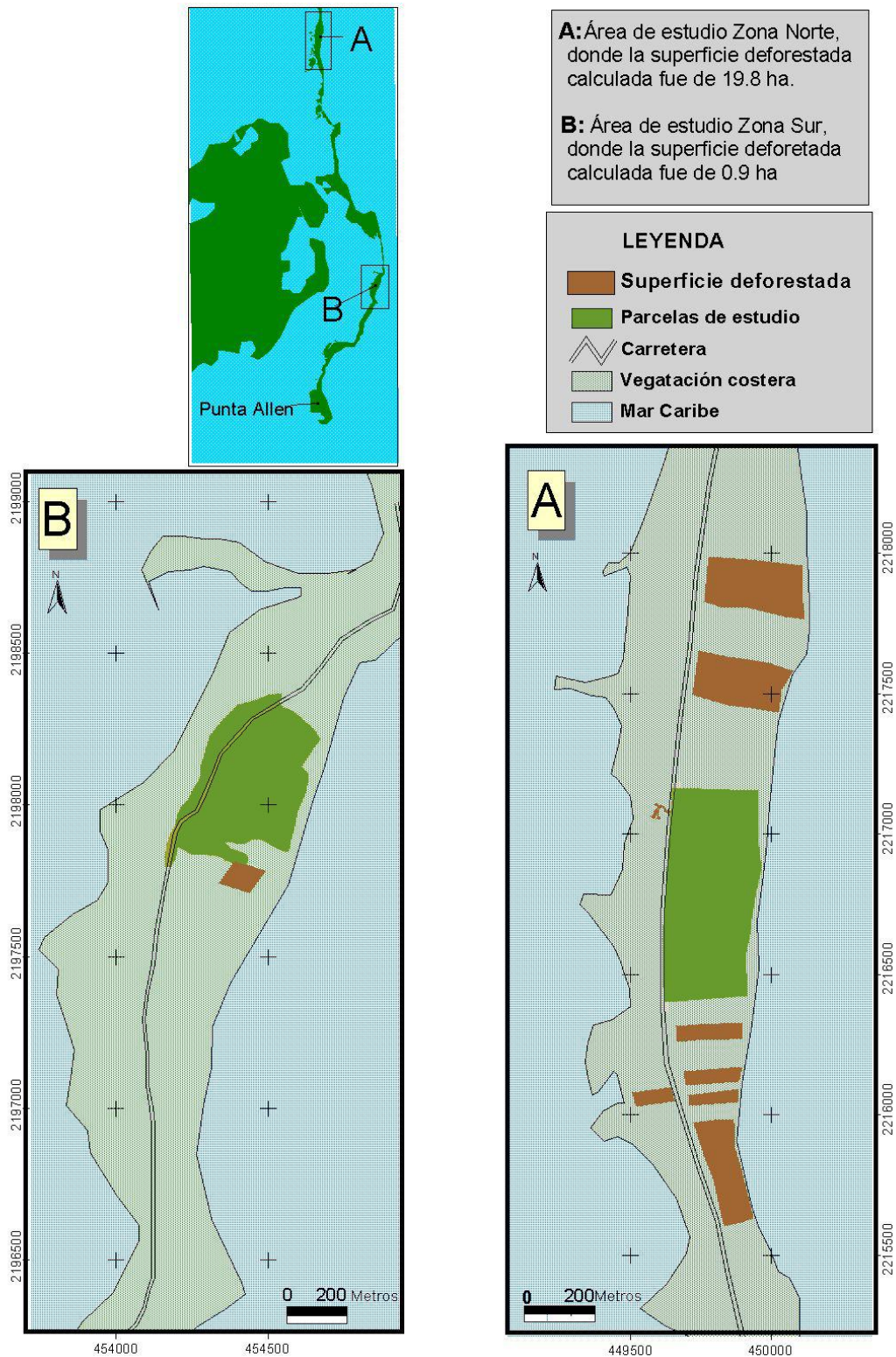


FIG. 17. Superficie de asentamiento humano en los dos sitios de estudio.

c. Éxito reproductivo

Se encontraron un total de 165 nidos con un esfuerzo de búsqueda de aproximadamente 150 horas (84.5 horas en Z. Sur y 65.5 en la Z. Norte) en un total de 44 días. En la Zona Norte (parcela y CV) se encontró 69 nidos (Fig. 18 y 19), mientras se encontraron 96 en la Zona Sur (Fig. 20). Todos los nidos fueron monitoreados cada 2 - 5 días. Se colectaron datos de información de supervivencia para 61 nidos (aquellos que fueron activos en algún momento de su visita), con un total de 445 días de exposición. De estos 61 nidos, 49 fracasaron (80 %).

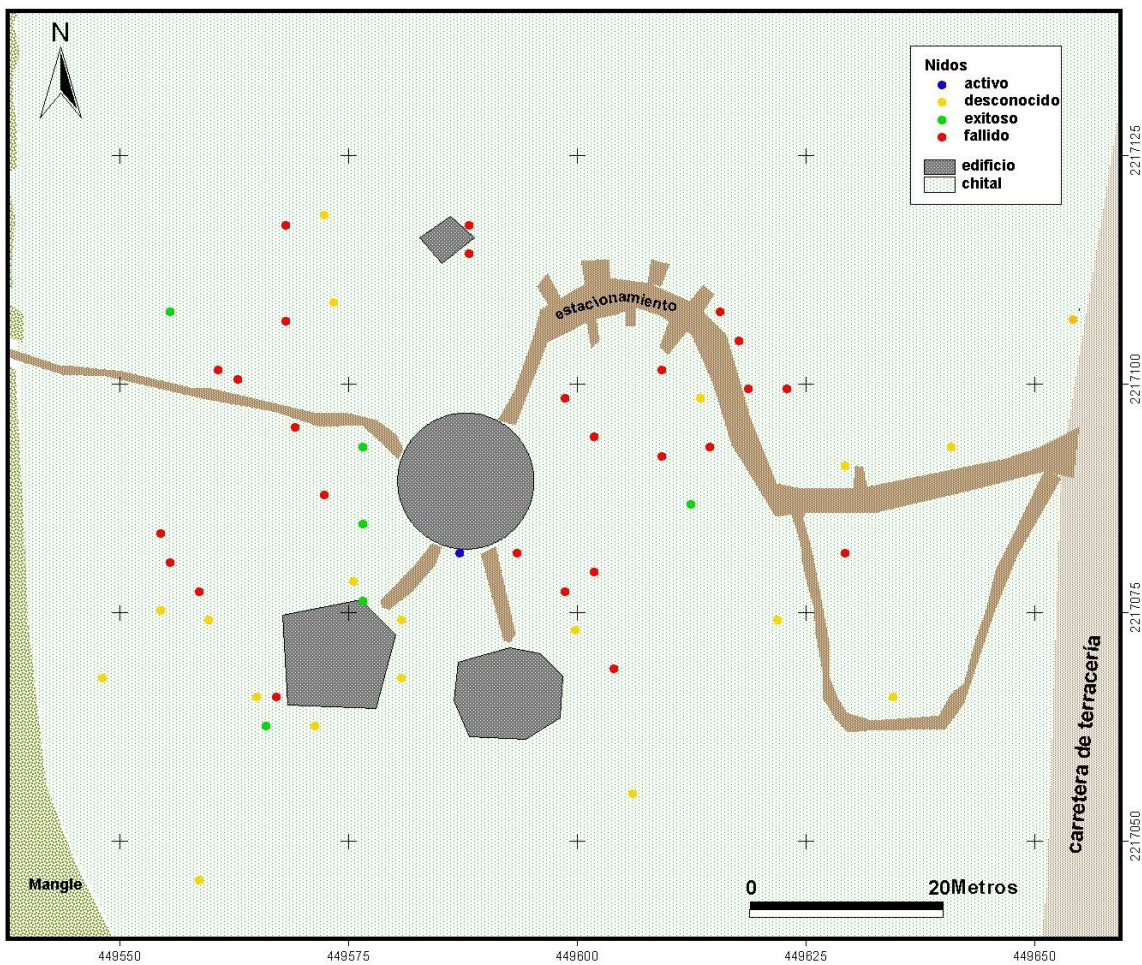


FIG. 18. Vista de la ubicación y resultado de los nidos encontrados en el CV Zona Norte.

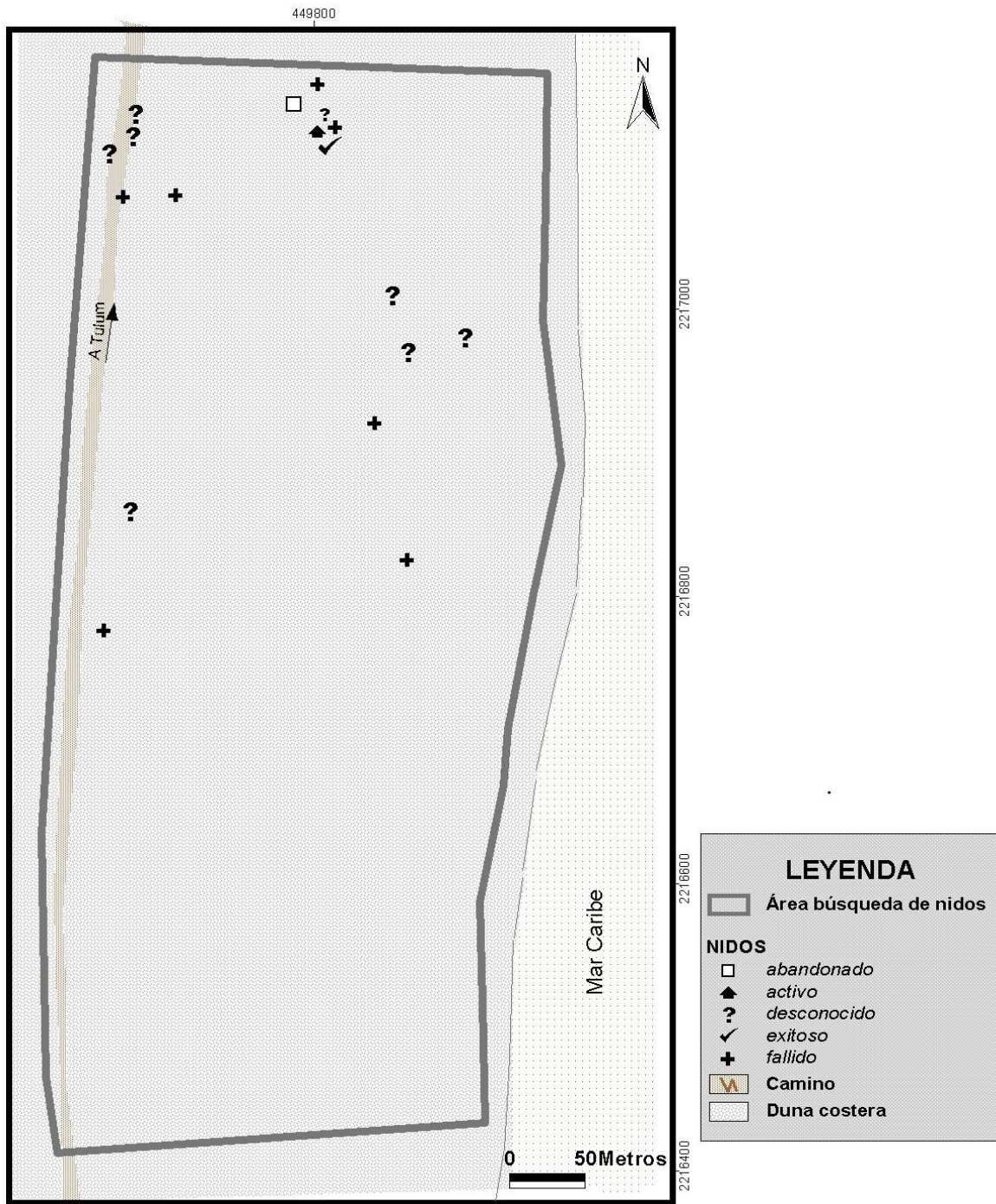


FIG. 19. Vista y ubicación de todos los nidos encontrados en la parcela Zona Norte.

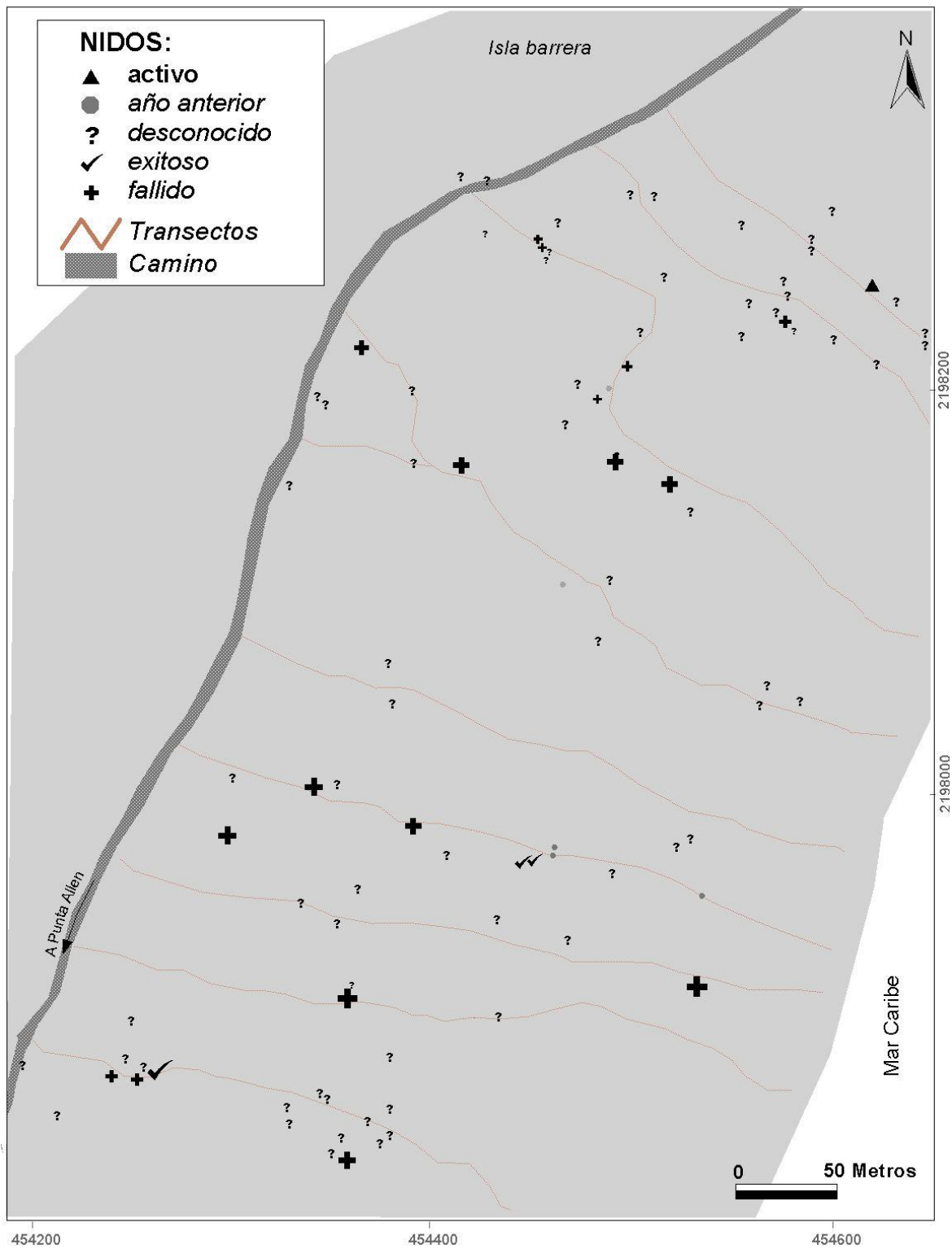


FIG. 20. Vista y ubicación de todos los nidos encontrados en la Zona Sur.

I. Método de Mayfield

La tasa de supervivencia diaria de nidos, según el estimador de Mayfield, fue de 0.900 (IC: 0.855 – 0.932) en el CV Zona Norte, 0.891 (IC: 0.769 – 0.952) en la parcela Zona Norte y 0.878 (IC: 0.811 – 0.931) en la Zona Sur. Para el ciclo completo del nido (dos días de puesta, 14 de incubación y 12 de empollamiento) la tasa de supervivencia fue de 5.2 %, 4.0 % y 2.6 % en el CV, Zona Norte y Zona Sur, respectivamente.

II. Modelo de exposición logística

El tamaño efectivo de muestra (número de intervalos entre visitas sucesivas) para la exposición logística resultó ser de 203 incluyendo los nidos del CV y 77 sin incluirlos.

Para los análisis de todos los sitios juntos y de los dos sitios Zonas Sur y Norte, respectivamente, la prueba de ajuste de Hosmer y Lemeshow (2000) indicó que el modelo global se ajusta a los datos observados ($X^2 < 0.001$, gl = 8, P = 0.99; $X^2 = 0.035$, gl = 8, P = 1).

Mediante el examen de los modelos temporales, se encontró que el modelo global fue el que se ajustó mejor para ambos grupos de análisis (Tabla 7). Asimismo, el modelo global fue el que se ajustó mejor, para ambos grupos de análisis en el segundo paso (Tabla 8).

TABLA 7. Modelos temporales para la exposición logística de la tasa de supervivencia de nidos basándose en dos grupos de datos. Sin los nidos del CV y con todos los nidos. El modelo global fue el que se ajustó mejor, para ambos grupos de datos.

Modelos	Sin CV				Todos los sitios			
	<i>K</i>	<i>AIC_{cc}</i>	ΔAIC_{cc}	<i>w_i</i>	<i>K</i>	<i>AIC_{cc}</i>	ΔAIC_{cc}	<i>w_i</i>
Global	6	93.31	0.00	0.435	6	247.08	0.00	0.463
En ³ y F	5	93.35	0.05	0.426	5	248.92	1.84	0.185
En ² y F ²	5	98.35	5.04	0.035	4	250.18	3.09	0.099
En ² y F	4	98.35	5.04	0.035	4	251.26	4.18	0.057
En y F ²	4	98.46	5.15	0.033	5	249.62	2.54	0.130
En y F	3	98.47	5.16	0.033	3	251.72	4.63	0.046
En ³	4	104.09	10.78	0.002	4	254.43	7.35	0.012
F ²	3	107.80	14.49	0.000	3	259.49	12.40	0.001
F	2	108.06	14.75	0.000	2	259.86	12.77	0.001
En ²	3	110.49	17.18	0.000	3	256.77	9.69	0.004
En	2	111.11	17.80	0.000	2	257.81	10.72	0.002
Nulo	1	123.54	30.23	0.000	1	268.28	21.20	0.000

El conjunto de modelos incluye: el modelo nulo, efecto de la edad del nido (En), efecto cuadrático de la edad del nido (En²), efecto cubico de la edad del nido (En³), efecto de la fecha de la actividad del nido (F), efecto de la fecha cuadrática (F²) y el modelo global. ΔAIC_{cc} = diferencia entre el menor AIC obtenido y los AIC de cada modelo, *w_i* = peso de cada valor de AIC, *K* = número de estimación de parámetros para cada modelo. El modelo con el menor ΔAIC_{cc} y el mayor *w_i* es el que tiene mayor soporte; está indicado en letra negrita.

TABLA 8. Criterio de selección de modelo para el modelo de exposición logística de la tasa de supervivencia de nidos basándose en dos grupos de datos: grupo sin los nidos del CV y grupo con todos los nidos. El modelo global fue el que se ajustó mejor, para ambos grupos de datos.

Modelos	Sin CV				Todos los sitios			
	<i>K</i>	<i>AIC_{cc}</i>	ΔAIC_{cc}	<i>w_i</i>	<i>K</i>	<i>AIC_{cc}</i>	ΔAIC_{cc}	<i>w_i</i>
Global	11	111.1	0.0	0.48	11	258.4	0.0	0.93
Mt, Dc y Ss	9	109.7	2.6	0.13	9	262.0	7.7	0.02
Mt y Ss	8	108.0	2.9	0.11	8	260.2	7.8	0.02
Mt Y Da	7	106.0	3.0	0.11	-	-	-	-
Mt y Se	7	107.3	4.2	0.06	8	259.8	7.5	0.02
Mt y Dc	7	107.3	4.2	0.06	7	260.5	10.1	0.01
Mt	6	105.3	4.2	0.06	6	258.8	10.5	0.00
Dc y Ss	4	126.4	29.3	0.00	4	269.1	24.7	0.00
Ss	3	124.5	29.4	0.00	3	267.1	24.8	0.00
Da	2	125.8	32.7	0.00	-	-	-	-
Dc	2	127.3	34.2	0.00	2	271.9	31.5	0.00
Se	2	127.5	34.4	0.00	1	269.9	31.5	0.00
Nulo	1	125.5	34.5	0.00	1	269.9	31.5	0.00

El conjunto de modelos incluye: el modelo nulo, el mejor modelo temporal (Mt), la distancia a la carretera (Ds), el sustrato de soporte del nido (Ss), la densidad de aves (Da), el sitio de estudio (Se) y el modelo global. ΔAIC_{cc} = diferencia entre el valor observado de AIC menor y el valor de cada modelo, w_i = peso de Akaike, *K* = número de estimación de parámetros para cada modelo. El modelo con el menos ΔAIC_{cc} y el mayor w_i es el que tiene mayor soporte, el cual aparece en negrita.

La edad del nido (para ambos análisis) y el sitio de estudio (para el análisis englobando todos los sitios) son las variables que mejor explicaron la variación de la tasa de supervivencia, ya que estas no incluyen el 1 en los límites de confianza (IC) de sus razones de probabilidad (Tabla 5). La razón de probabilidad en el CV fue tres veces superior que la de la parcela Zona Norte y cuatro veces y medio superior que la de la Zona Sur. Ya que únicamente aquellas variables cuyos IC no incluyen al 1 tienen un efecto claro, se consideró que la distancia a la carretera (Dc), la densidad de aves (Da) y el sustrato de soporte del nido (Ss) no afectaron a la tasa de supervivencia de los nidos (Tabla 9).

TABLA 9. Razones de probabilidad (OR) e intervalos de confianza (IC) al 95% promediados a través de todos los modelos candidatos que predicen el éxito de nido de dzibabán para determinadas variables.

Variables	Nivel	Sin CV		Todos los sitios	
		OR	IC	OR	IC
Intercepto	-				
Dc	-	1.001	0.993 - 1.008	1.005	0.996 - 1.013
Da	-	1.114	0.859 - 1.443	-	-
En	-	2.226	1.054 - 4.701	1.507	1.012 - 2.243
En ²	-	0.930	0.865 - 1.000	0.970	0.936 - 1.004
En ³	-	1.002	0.999 - 1.004	1.001	0.999 - 1.002
F	-	1.049	0.944 - 1.165	0.982	0.914 - 1.056
F ²	-	1.000	0.998 - 1.001	1.000	0.999 - 1.001
Se	Parcela Z. Norte	1.348	0.414 - 4.383	0.674	0.230 - 1.971
Se	Z. Sur	1.000	1.000 - 1.000	1.000	1.000 - 1.000
Se	CV	-	-	3.135	1.018 - 9.655
Ss	1	1.984	0.450 - 8.732	2.515	0.814 - 7.765
Ss	2	1.226	0.361 - 4.159	0.754	0.276 - 2.053
Ss	3	1.000	1.000 - 1.000	1.000	1.000 - 1.000

VARIABLES: distancia a la carretera (Dc), densidad de aves (Da), edad del nido (En), fecha juliana (F), sitio de estudio (Se) y sustrato de soporte del nido (Ss). Dentro de los sustratos se divide en palma chit (1), arbusto *Pithecellobium keyense* (2) y resto de sustratos (3). La edad y el sitio de estudio (Se) que se encuentran en negrita, son las únicas variables que tienen un efecto claro sobre la tasa de supervivencia, ya que sus IC no incluyen al 1.

La edad del nido afectó positivamente a la tasa de supervivencia diaria (Fig. 21). Durante el periodo de puesta y el inicio de la incubación, la supervivencia fue muy baja, pero aumentó rápidamente. A la mitad del periodo de incubación se dio un punto de inflexión, iniciando una reducción de la tasa de supervivencia. Dos o tres días después de la eclosión, se observó un punto de inflexión y la tasa de supervivencia aumentó rápidamente. Al final del ciclo del nido la tasa de supervivencia se acercó a 1. Hay que notar que el intervalo de confianza (IC) para ambos grupos de análisis fue muy amplio (Fig. 21).

Por otro lado, se encontró que la tasa de supervivencia diaria fue mayor en el CV Zona Norte (0.933), que en el sitio Zona Sur (0.817) y en el sitio Zona Norte (0.750) (Fig. 22). Basándose en la hipótesis más robusta, la tasa de supervivencia diaria en el área de estudio fue de 0.802 (todos los sitios juntos) y 0.808 (sin tomar en cuenta el CV); y la tasa de

supervivencia de nidos para todo el ciclo del nido, asumiendo dos, 14 y 12 días de puesta, incubación y empollamiento respectivamente y una población balanceada para todas las variables, fue de 0.20 % y 0.26 % para todos los sitios juntos y sin contar el CV respectivamente.

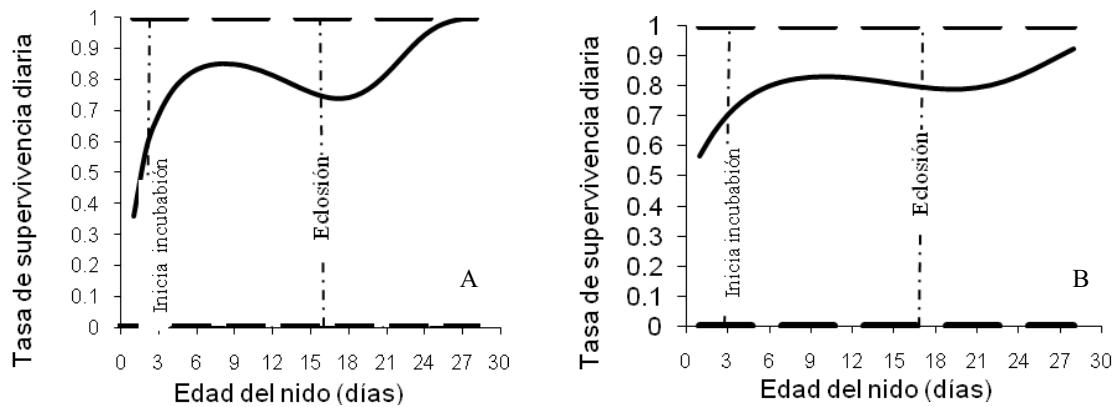


FIG. 21. Efecto cúbico de la edad en la tasa de supervivencia diaria de nidos en el análisis sin tomar en cuenta los nidos del CV (Grupo sin CV, A) y tomando en cuenta los nidos del CV (Grupo con CV, B).

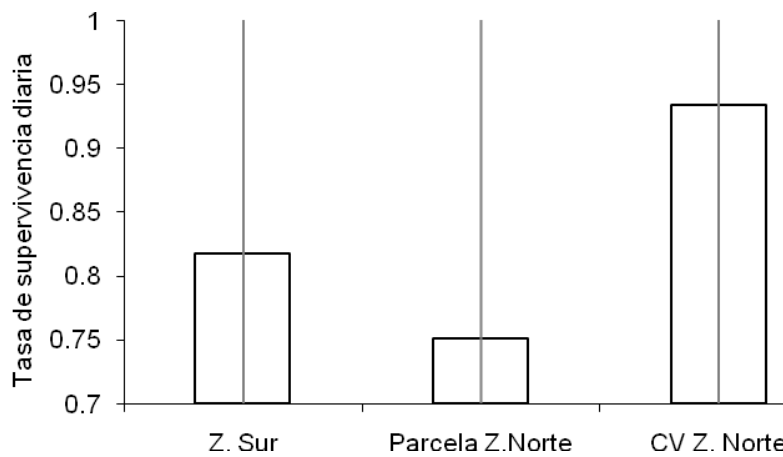


FIG. 22. Tasa de supervivencia diaria en todos los sitios de estudio. Los límites de confianza oscilan de 0 a 1.

DISCUSIÓN

a. Microhábitat

En general, los resultados de coberturas de vegetación para ambos sitios de estudio muestran el tipo de hábitat para el cual se considera la familia Mimidae tiene preferencia: zonas arbustivas con porcentaje de coberturas elevadas (Cody 2005). A pesar de que este tipo de hábitat era el mismo en ambos sitios de estudio (grupo dominado por *Thrinax* y *Pithecellobium*; Olmsted y Duran 1990), los sitios tuvieron una pequeña diferencia con respecto al porcentaje de cobertura de los tres estratos y el suelo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en el Centro de Visitantes Zona Norte, parte del sotobosque fue retirado y por ello las coberturas del sustrato herbáceo y arbóreo están disminuidas. Las diferencias en las coberturas del suelo fueron probablemente debidas a que en el Centro de Visitantes parte del suelo estaba cubierto por grava y suelo desnudo para el pequeño estacionamiento.

Por otro lado, el dzibabán no se mostró selectivo en la elección del microhábitat donde ubicaron sus nidos. Esta falta de selectividad es poco común en passeriformes (Martin 1992, pero ver Kilgo *et al.* 1996, Dearborn y Sanchez 2001). Por lo tanto, el dzibabán pareció no estar tomando en cuenta la cobertura de la vegetación, la composición específica y la altura del dosel para la ubicación de sus nidos.

A pesar de que la tasa de depredación está en general fuertemente influida por el lugar de ubicación de los nidos (Martin 1993) y la densidad de la vegetación (Martin 1992), y que los nidos en lugares más tupidos son en general más exitosos que los que están en espacios abiertos (Skutch 1985), este trabajo no apoya estas afirmaciones. Los nidos exitosos y fallidos se localizaron aparentemente en microhábitat similares, al igual que en otro estudio de passeriformes en Minnesota, Estados Unidos de América (Hanski *et al.* 1996). Sin embargo, se podría argumentar que la escala de observación no fue adecuada, ya que está conocida por influir fuertemente en los resultados (Block y Brennan 1993).

Los nidos de dzibabán estuvieron colocados a una altura promedio de 2.4 m (Sitio Zona Sur) y 3.5 metros (Sitio Zona Norte). Los nidos de la Zona Sur estuvieron ubicados a menor altura, esto pudiendo ser debido a que las coberturas de la Zona Norte fueron menores, motivando a las aves a colocar sus nidos a mayor altura para estar menos accesibles a los depredadores. Otra razón podría ser que ya que los nidos en la Zona Norte estuvieron

colocados más frecuentemente en la palma *T. radiata* (Tabla 2, capítulo 1), por lo tanto los nidos deben ser ubicados donde inician sus hojas (Fig. 23), haciendo incrementar la altura.



FIG. 23. Vista de la ubicación de un nido de dzibabán en palma *T. radiata*. Se realizó la coloración de los huevos para que se aprecie la ubicación del nido (modificación hecha por Humberto Bahena Basave).

b. Influencia de la superficie de asentamiento humano en la densidad de dzibabán

En este trabajo se predecía que la densidad de dzibabán sería menor en el lugar de estudio con mayor deforestación y los resultados apoyaron esta hipótesis. La diferencia de vegetación de los dos sitios de estudio, aunque mínima, podría estar influenciando la variación de densidad de aves, como sucede con *D. carolinensis* (Cimprich y Moore 2008).

Durante la planeación de este estudio, se deseó realizar el cálculo de densidad de aves a través del número de territorios, con base en el trabajo previo de Morgenthaler (2003). Sin embargo, no fue posible porque la densidad fue demasiado elevada para utilizar este método (Bibby *et al.* 2000). Además, esta especie parece tener un comportamiento territorial no común en las passeriformes (ver capítulo 1), por lo tanto no se puede utilizar el método

propuesto por Bibby *et al.* (2000), que solo funciona para aves cuyo territorio está compuesto por dos individuos, es decir, una sola pareja.

Si comparamos abundancias del dzibabán con otros mímidos, podemos observar la elevada abundancia de esta especie para esta familia. Por ejemplo, en el mímido *Margarops fuscus*, contaron 1.6 ind. / ha, densidad común para los mímidos (Cody 2005). En otro estudio en Arizona (Mills *et al.* 1989) se obtuvo las siguientes abundancias: en el cenizote norteño *Mimus polyglottos* de 0.002 a 0.508 ind. / ha, en *Toxostoma bendirei* 0.0005 ind. / ha y en *Toxostoma curvirostre* de 0.008 a 0.198 ind. / ha. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la densidad de aves varía según el hábitat y la densidad de la vegetación (Block y Brennan 1993, Cimprich y Moore 2008). La densidad de *D. carolinensis*, que normalmente es de entre 0.6 a 2 ind. / ha, podría variar considerablemente según la ubicación y el hábitat. Por ejemplo, en un estudio de 1973 se encontró una población excepcionalmente densa de entre 9.9 a 25.7 parejas por hectárea, donde el hábitat era una pequeña isla alargada de 200 metros de ancho entre un lago y un delta (Cimprich y Moore 2008). Aunque este tipo de hábitat es similar al área de estudio de este trabajo, no se produjo el mismo fenómeno de empacamiento de individuos ya que los nidos no estuvieron ubicados en todo el sitio de estudio (ver capítulo 1).

En otro estudio de los mímidos de las Galápagos, *Nesomimus spp.*, Curry 1989 reportó densidades similarmente elevadas a este trabajo, de hasta 16.1 ind. / ha en uno de sus sitios de estudio. Esta elevada densidad correspondió a la existencia de reproducción cooperativa en esta especie. Por ello, otra vez se podría plantear la hipótesis de que el dzibabán forma agregaciones, las cuales podrían estar relacionadas con una estrategia de reproducción cooperativa (ver capítulo 1). Además, la especie de mímido de las Antillas *Ramphocinclus brachyurus*, filogenéticamente cercana al dzibabán, también tiene reproducción cooperativa (Temple *et al.* 2006) a pesar de tener densidades bajas (Hunt *et al.* 2001).

c. Éxito reproductivo

La cantidad de nidos encontrados fue muy elevada, aunque la mayoría de ellos estaban inactivos (63 %). Probablemente estos nidos ya fueron depredados anteriormente, ya que los mímidos no realizan nidos que no utilizan. La tasa de supervivencia de los nidos de dzibabán fue baja, tanto para el análisis de Mayfield (5.2 – 2.6 %) y el de exposición logística (0.20, 0.26 %), y para todos los sitios de estudio; aunque siendo extremadamente baja con el método

de exposición logística. Como se dijo anteriormente, una de las explicaciones a la baja supervivencia puede ser una muy elevada depredación. La depredación es la causa principal de la mortalidad de nidos (e.g. 77% en climas templados, Martin 1992) en una amplia variedad de hábitats, lugares geográficos y especies (Martin 1992, Cody 2005). La depredación puede alcanzar hasta un 80% de nidos en aves tropicales (Skutch 1985). La densidad de depredadores es uno de los factores principales que afectan a la intensidad de depredación (Martin 1992). Además, los nidos en forma de cántaro tienen mayor depredación que los nidos en cavidades (Oniki 1979, Cody 2005) y a elevadas densidades de nidos, la probabilidad de depredación aumenta (Martin 1992). Se podría considerar que la densidad de nidos en los sitios de estudio fue alta (Fig. 18, 20), aunque no en la parcela Zona Norte (Fig. 19).

Según las observaciones de Skutch (1985) y Willis (1973), los depredadores principales en sus sitios de estudio en Centro América son las serpientes. Por otro lado, uno de los depredadores principales en los nidos artificiales del chipe manglero, *Dendroica petechia bryanti*, en hábitat muy similar al presente estudio pero en el norte de la Península, fueron las iguanas (*Ctenosaura similis*) (Salgado-Ortiz 2006). La observación de numerosas iguanas en la costa de Sian Ka'an hace sospechar que son también los principales depredadores de los nidos de dzibabán. Sin embargo, nunca se realizó un estudio específico para determinar sus abundancias ni verificar que fuesen los principales depredadores. En los sitios de estudio también se observaron otros depredadores potenciales: reptiles (e.g. la serpiente *Leptophis mexicanus*, LaPergola comentario personal), mamíferos (e.g. coatí, *Nasua narica*; tlacuache, *Didelphis spp.*) y aves (e.g. *Quiscalus mexicanus*, *Cyanocorax yucatanicus*).

Si comparamos la tasa de supervivencia de nidos (Mayfield) con otras passeriformes tropicales observamos que lo que se encontró es bajo. Por ejemplo, en el vireo de Puerto Rico, *Vireo latimeri* (Woodworth 1997) encontraron una tasa de supervivencia de 12.6 %. En el estudio de Robinson *et al.* (2000) en Panamá, encontraron un rango mínimo de 8 % y máximo de 48.9 % para diferentes especies; y la tasa de supervivencia para los nidos en forma de cántaro fue de 23 %. En el estudio de Willis (1973) la tasa de supervivencia de tres especies de *Thamnophilidae* de Panamá también fue baja, de entre 9 a 11.7%. En el estudio del chipe manglero en el norte este de Yucatán, la tasa de supervivencia de todo el ciclo para el año más bajo fue de 18 % (Salgado-Ortiz 2006). En promedio, se pierden dos tercios o más de los nidos en las zonas húmedas neotropicales (Skutch 1985).

Por todo lo anteriormente expuesto, ¿podríamos considerar la franja de estudio como una trampa ecológica o incluso un sumidero poblacional (Pulliam 1988) del dzibabán? La tasa de supervivencia de nidos es solo una parte de lo que se requiere para contestar esta pregunta, puesto que se necesitaría saber además la supervivencia de adultos, la fecundidad, y la inmigración y emigración (Donovan y Thompson 2001). También existe actualmente un debate intenso sobre el papel de los propios investigadores sobre la supervivencia de los nidos (ver Anexo 1).

Influencia de parámetros temporales en la supervivencia de los nidos

En este trabajo, la supervivencia de los nidos no fue constante durante todo su ciclo, observándose variación dependiendo de la edad del nido (Fig. 11). Para muchas especies, la edad del nido puede influenciar en su riesgo a la depredación, por lo que no se debe considerar que durante todo el ciclo del nido la probabilidad de que este sea depredado es constante (Grant *et al.* 2005, Davis *et al.* 2006). Los resultados aquí reportados fueron muy similares a lo que encontraron Grant y colaboradores (2005) para dos especies de gorriones y estos dos estudios son de los pocos que evalúa la edad cubica del nido como variable explicativa de supervivencia. Con el transcurso de los días los gorriones estudiados por Grant *et al.* (2005) aumentaron las visitas al nido durante la incubación, haciendo que los depredadores tengan más pistas para encontrar el nido (Skutch 1985, Martin *et al.* 2000), y así disminuir su tasa de supervivencia (Martin 1992). Después de la eclosión, los adultos incrementan notoriamente las visitas al nido y los polluelos realizan llamados, ambas acciones podrían aumentar las pistas para que los depredadores localicen el nido. Después de pocos días de la eclosión, la supervivencia aumenta, esto posiblemente debido a que los pollos son menos vulnerables a los cambios climáticos; los adultos defienden más vigorosamente el nido conforme los pollos son mayores (observación personal) y los pollos tienen un tamaño mayor, por lo que menos depredadores se pueden alimentar de ellos. Los pollos mayores pueden incluso evitar los depredadores, ya que su capacidad sensorial aumenta. Hay que tener en cuenta que este patrón de supervivencia temporal encontrado en los nidos del dzibabán y los gorriones estudiados por Grant y colaboradores no es universal, ya que en otras especies de aves se encuentran patrones variables (Grant *et al.* 2005).

Influencia de la superficie de asentamiento humano sobre la supervivencia de los nidos

Las tasas de supervivencia diaria de nidos reportadas mediante ambos métodos muestran que en el CV la supervivencia fue mayor. Sin embargo, con Mayfield fue mayor en la parcela Zona Norte que en la Zona Sur, y con el método de exposición logística fue a la inversa. También hubo diferencias en que las tasas de supervivencia para Mayfield fueron notoriamente superiores a las tasas obtenidas mediante el método de exposición logística. A pesar de que varios autores dicen que los resultados de ambos métodos son comparables (e.g. Shaffer 2004), esto no lo podemos apoyar en este trabajo.

Los resultados no apoyan la hipótesis inicial de que hay un efecto negativo del nivel de asentamiento humano sobre el éxito reproductivo. Las razones del porqué en el CV (con mayor asentamiento humano) hay tasas de supervivencia superiores pueden ser varias. Podrían disminuir los depredadores en lugares con asentamiento humano (Skutch 1985, Marzluff 2001), aunque otros estudios dicen que aumentan indirectamente (Marzluff 2001). En los lugares aislados, como en este caso el área de estudio, existen menos grandes depredadores (ocelotes, *Leopardus pardalis*; tigrillos, *Leopardus wiedii*; zorras, *Urocyon cinereoargenteus*, etc.), y más depredadores secundarios (e.g. coatíes, tlacuaches e iguanas), los cuales son la principal amenaza a los nidos de passeriformes (Oniki 1979).

Existen especies que son favorecidas (e.g. *Quiscalus mexicanus*) y otras que son desfavorecidas con la urbanización. El efecto más reportado que hace aumentar el éxito de reproducción y la supervivencia en general es el aumento de alimento (Marzluff 2001). A simple vista, no se percibió un incremento de alimento para el dzibabán en el CV. Lo que sí se percibió fue una disminución de otras especies de aves las cuales podrían ser competidoras.

La urbanización afecta a diferentes niveles y de diferentes maneras, según el gradiente de urbanización, el tiempo en que un área es urbanizada y en el transcurso del tiempo (Marzluff 2001). El CV se construyó durante el 2002 y 2003 (Ortiz-Moreno, comentario personal), por lo que la población de dzibabán que ha estado viviendo se pudo haber adaptado al cambio. También se debe tener en cuenta que el hábitat del CV no presenta un grado de urbanización elevado, en realidad se puede considerar muy bajo. No se incorporó en el lugar vegetación no nativa, la mayor parte de la vegetación se mantuvo y las construcciones son pequeñas y principalmente de madera y palapa. Podría ser que el dzibabán se beneficie de la urbanización a muy pequeña escala y en un contexto paisajístico donde sigue dominando el

hábitat original. En realidad falta mucha información de cómo la urbanización afecta a las aves, y muy pocos se ha estudiado respecto al efecto de su intensidad (Marzluff 2001). En general los estudios del efecto de la urbanización en las comunidades de aves se han realizado en intensa urbanización, pero no en lugares con poca urbanización (Miller *et al.* 2001), como en el presente estudio.

Se podría pensar también que la diferencia de urbanización no fue suficientemente grande entre los sitios, por lo que el efecto antropogénico sobre la reproducción fue similar. Ambos sitios han tenido una historia de antropización semejante, desde la transformación de casi todo la franja en cultivo de coco (entrevistas realizadas a tres habitantes en el área de estudio) y su fragmentación con la creación de una carretera. Debido a esto, se ha podido dar la desaparición de depredadores mayores (e.g. ocelotes) los cuales serían depredadores de los mismos depredadores de nidos de dzibabán, causando un aumento desproporcionado de su abundancia. Si esto fuese así, toda la franja costera Tulum-Punta Allen sería una trampa ecológica. Para verificar todas estas hipótesis se deben hacer estudios de abundancias de posibles depredadores y realizar estudios de abundancia y éxito reproductivo del dzibabán en lugares similares al área de estudio, pero con menor fragmentación (e.g. la costa sur de Sian Ka'an). La relación entre los patrones de urbanización y la dinámica de los ecosistemas depende de la escala, es decir, el área bajo consideración (Alberti *et al.* 2001).

Finalmente existe otra explicación que podría ser la más sensata para este trabajo. Al principio del ciclo reproductivo es cuando existen las tasas más altas de mortalidad de nidos (Fig 11). La proporción de nidos encontrados durante los primeros seis días del ciclo en cada uno de los sitios fue de 80 % en la parcela Zona Norte, 36 % en el CV Zona Norte y 67 % en la Zona Sur. En el CV se encontró una menor proporción de nidos en la época temprana del ciclo cuando la tasa de supervivencia es mucho menor, por lo que los datos podrían estar sesgados hacia la conclusión de que la supervivencia es más alta en el CV.

Influencia del efecto de borde sobre la supervivencia de los nidos

Los resultados apoyaron la hipótesis de que no existe efecto de borde sobre el éxito reproductivo del dzibabán, además de que tiene atracción a permanecer cerca de los bordes (datos no publicados). Además, el dzibabán es una especie que vive en ambientes arbustivos, y se considera que estos son menos afectadas por los bordes (Woodward *et al.* 2001).

La distribución de ciertos depredadores como los mapaches (*Procyon lotor*) y tlacuaches está posiblemente asociada con la fragmentación del bosque, ya que tienen la capacidad de usar la matriz transformada (varios autores en Peak 2004) y utilizan los caminos y carreteras para desplazarse (Miller *et al.* 2001). Por otro lado, en otros estudios consideraron que el interior de un bosque inicia a más de 200 metros de distancia del borde (e.g. Robinson *et al.* 1995), por lo que si fuese así toda el área de estudio sería un borde.

Correlación entre la densidad de aves y la supervivencia de los nidos

Los resultados no apoyaron la hipótesis de que a mayor densidad de aves existe mayor éxito reproductivo. Se esperaba encontrar una relación entre la abundancia de conespecíficos alrededor de los nidos y su destino final, ya que se suponía que los organismos tendrían información disponible de las decisiones tomadas de los demás que les hiciese aumentar la tasa de supervivencia de los nidos (hipótesis de la información pública). Sin embargo, el método utilizado podría no ser adecuado. La longitud del radio de la circunferencia alrededor del nido podría haber sido inapropiado y los organismos presentes alrededor del nido podrían haber sido los flotantes. Los flotantes no proporcionan beneficios al éxito reproductivo, ya que no son reproductivos y no colaboran en las tareas de reproducción. Por ello, se tendría que haber diferenciado estos organismos y descartado a la hora de cuantificar el número de individuos alrededor del nido. Sin embargo, diferenciar entre los organismos flotantes y no flotantes requeriría un esfuerzo excepcional (e.g. marcado de todos los organismos y diferenciación de aquellos que no se reproducen y que no colaboran en la reproducción).

Influencia del sustrato de soporte sobre la supervivencia de los nidos

Los resultados mostraron que no existe influencia del sustrato de soporte en el éxito reproductivo, a pesar de que en otros estudios encontraron que sí la hay (Martin 1993), por ejemplo, nidos localizados en arbustos tienen mayor éxito (Martin 1992).

Las tasas de supervivencia diaria de nidos con relación a la edad de los nidos y el sitio de estudio (Fig. 21) y las reportadas con el método de Mayfield para los sitios de estudio, presentan intervalos de confianza muy grandes, por lo que en realidad los resultados no son tan precisos y confiables. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la teoría de información es un paradigma diferente a la de los mínimos cuadrados. Si las razones de probabilidad (OR) no

incluyen al valor uno, se pueden graficar los resultados (Chapa-Vargas 2009 en carta). Es común que los IC de los OR sean muy grandes cuando tienes que modelar los promedios (Thompson 2009 en carta).

El tamaño de muestra ha podido también afectar en los IC, por lo que se recomienda para los próximos estudios encontrar más nidos. Tamaño de muestra grande proporciona mejor estimación de los parámetros de interés y reduce la probabilidad de cometer error tipo I (declarar falsa la hipótesis cuando en realidad es verdadera) y error tipo II (aceptar como verdadera la hipótesis, cuando en realidad es falsa) (Block y Brennan 1993). También se recomienda en estudios posteriores tomar más precisión en la determinación de la edad del nido, mediante visitas más frecuentes y el método del alumbrado de huevos (Lokemoen y Koford 1996). Finalmente, tal vez hubo otras variables que no se midieron y que podrían estar influyendo el éxito reproductivo, como por ejemplo la disponibilidad de alimento.

Finalmente, debido a que la supervivencia de los nidos varía de mes a mes y de año con año para un mismo lugar (Skutch 1985, Curry y Grant 1990), los resultados aquí expuestos podrían ser únicos para el año de muestreo. Por lo tanto, se recomienda que se realicen estudios de más de una temporada.

CONCLUSIÓN GENERAL

En este trabajo se reporta morfometría del dzibabán, *Melanoptila glabrirostris*, con tamaño de muestra mucho mayor que en estudios anteriores, además de ser este el primer estudio de la especie en México. Se demuestra que se puede determinar el sexo de los individuos de dzibabán mediante la longitud de la cuerda alar. De este modo se propone un método de sexado durante los trabajos que se realicen en temporada no reproductiva. Además, se demuestra que la coloración del ojo puede ser un criterio suplementario para determinar la edad de los individuos, además de la presencia de rémiges juveniles en las alas.

Además este estudio describe con detalle el hábitat del dzibabán durante la temporada reproductiva, el cual se caracteriza por altas coberturas vegetales, así como su reproducción. La temporada de reproducción del dzibabán va de finales de abril a por lo menos mediados de agosto, considerándose corto. El ciclo del nido es de entre 27 y 32 días y el tamaño de nidada es de dos a tres huevos y se pueden presentar múltiples nidadas en una misma temporada. Se identificaron parejas más exitosas que otras, indicio que el éxito reproductivo depende de ciertas características de los individuos. Las tareas de reproducción se comparten, pero el macho es quien construye la mayor parte del nido y alimenta a los pollos mientras la hembra incuba los huevos. Sin embargo, un elevado número de individuos adultos no es reproductor (1/4). Los nidos se construyen en diferentes especies de plantas, que son las más abundantes en los sitios de estudio y los nidos se distribuyen de manera agregada. Esta agregación de nidos es un indicio de que la especie podría ser colonial o semicolonial, y si es así, este hallazgo es un fenómeno novedoso para la familia Mimidae. Además, si la especie presenta colonialismo tendría mayor amenaza a la extinción, por lo que se requiere esclarecer este punto.

Aparentemente la especie no es selectiva en la elección de los sitios y la especie de planta donde ubica sus nidos, esto probablemente porque la ubicación del nido, a escala de microhábitat, no determina su destino. Tampoco la densidad de dzibabán alrededor de los nidos parece influenciar su éxito reproductivo. La tasa de supervivencia de nidos es muy baja en toda el área de estudio, y más baja que lo reportado en especies tropicales. La causa más probable de la baja supervivencia de nidos es la depredación, aunque no se pudieron identificar los depredadores principales.

La tasa de supervivencia del nido de dzibabán no es constante durante todo su ciclo. Esta aumenta durante la puesta y los primeros días de incubación, decrece durante el resto de la incubación hasta pocos días después de la eclosión y finalmente aumenta durante la mayor parte del empollamiento. La tasa de supervivencia es menor durante los primeros seis días del ciclo del nido. En cambio, los últimos seis días del ciclo la probabilidad de que el nido finalmente sea exitoso es muy alta.

No se identifica un efecto de borde sobre el éxito reproductivo, pero no se hizo comparación con un sitio que tuviera otra forma y otra dimensión. Por otro lado, la tasa de supervivencia de nidos es mayor en la zona con mayor asentamiento humano. Sin embargo, la proporción de estos nidos encontrados durante los primeros seis días del ciclo del nido fue mucho menor, generándose un gran sesgo en los datos.

La composición avifaunística en la costa norte de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an está dominada por el dzibabán, y la especie presenta altas densidades localmente, aunque a mayor superficie de asentamiento humano se encuentra menor densidad. Por ello, la urbanización en la costa de Sian Ka'an podría estar afectando a las poblaciones de la especie.

Las altas abundancias que se reportan muestran la importancia de la costa de Sian Ka'an para la especie. Esta reserva se considera un refugio, sin embargo, desafortunadamente no está libre del desarrollo turístico en su zona costera (Mazzotti *et al.* 2005). Toda la superficie de la reserva es manejada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), sin embargo, un 2.66 %, especialmente en la costa, es propiedad privada (Bezaury *et al.* 1996 en Mazzotti *et al.* 2005). El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (POET) publicado en el 2002, regula y reglamenta el desarrollo de la zona costera de la Reserva, y es un instrumento de política ambiental. La región denominada como de turismo de bajo impacto permite las siguientes actividades: 1) Construir una casa habitación de 75 m² (de superficie construida) en predios de 50 m o menos de frente mar y una casa habitación de máximo 400 m² de superficie construida en los predios de más de 100 m de frente al mar y con más de 2 ha; 2) Despalmar completamente los 10 m periféricos a la construcción; 3) Dividir los predios privados cada 100 m; 4) Construir un camino de acceso no pavimentado cada 100 m; 5) Aprovechamiento de leña para uso doméstico; 6) Reforestación con palma de coco hasta en un 50 % del frente de mar de cada predio; y 7) Uso de cercas entre predios. En la región denominada como Área

Natural, que es propiedad privada, se pueden dividir los predios cada 100 m. Se considera que este programa de ordenamiento ocasionará la fragmentación total de la costa de Sian Ka'an, afectando notoriamente al hábitat del dzibabán.

Varios autores consideran que el dzibabán es una especie frágil o amenazada (IUCN, Morgenthaler 2003, Stattersfield *et al.* 2000) y se considera que el hábitat de la especie está amenazado por la presión inmobiliaria en Quintana Roo. Por ello y por la responsabilidad de México frente a la especie por comprender la gran mayoría de su área de distribución, se recomienda que *Melanoptila glabrirostris* se incorpore a la NOM-059.

LITERATURA CITADA

- Alberti, M., E. Botsford y A. Cohen. 2001. Quantifying the urban gradient: linking urban planning and ecology. En J. M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly, editors. Avian ecology and conservation in an urbanizing world. Kluwer Academic Boston, Dordrecht, London.
- Arcese, P. y J. N. M. Smith. 1988. Effects of population density and supplemental food on reproduction in Song Sparrows. *Journal of Animal Ecology* 57:119-136.
- Barrera-Vásquez, A. 1980. Diccionario maya cordemex, edition. Cordemex, Mérida.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess, D. A. Hill y S. H. Mustoe. 2000. Bird census techniques, edition Academic Press, London.
- BirdLifeInternational. 2008. *Melanoptila glabrirostris*. en IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species.
- Blair, R. B. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* 6:506-519.
- Block, W. M. y L. A. Brennan. 1993. The habitat concept in ornithology: theory and applications. En D. M. Power, editor. Current Ornithology. Plenum Press, New York.
- Both, C. y M. E. Visser. 2003. Density dependence, territoriality, and divisibility of resources: from optimality models to population processes. *The American Naturalist* 161:326-336.
- Brown, J. L. 1978. Avian communal breeding systems. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 9:123-155.
- Burnham, K. P. y D. R. Anderson. 2002. Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach, edition. Springer-Verlag, New York.
- Campbell, B. y E. Lack. 1985. A dictionary of birds. British Ornithologists Union, London.
- Castillo-Beltrán, E. E. 1997. La variable poblacional en las manifestaciones de impacto ambiental y el ordenamiento ecológico del corredor turístico Cancún-Tulum, Quintana Roo. Los retos de la población. En F. L. d. C. Sociales. Los retos de la Población.
- Cimprich, D. A. y F. R. Moore. 2008. Gray Catbird (*Dumetella carolinensis*), The Birds of North America Online. en. Cornell Lab of Ornithology.
- Clarabuch. 2000. El estudio del ave en mano. En Manual para el anillamiento científico de aves. SEO/BirdLife y DGCN-MIMAM., Madrid.

- Clark, J. R. 1983. Coastal Ecosystem Management. A technical manual for the conservation of coastal zone resources. Robert E. Krieger, Malabar.
- Clarke, K. R. 2001. PRIMER-E Ltd v6. *en*. Plymouth Marine Laboratory, UK.
- Clayton, D. H., C. Moore y J. Moore, editors. 1997. Host-parasite evolution: general principles and avian models. Oxford University Press, Oxford.
- Cockburn, A. 1998. Evolution of helping behavior in cooperatively breeding birds. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29:141-177.
- Cockburn, A. 2004. Mating systems and sexual conflict. En W. D. Koenig y J. L. Dickinson, editors. *Ecology and evolution of cooperative breeding in birds*. Cambridge University Press, Cambridge, England.
- Cody, M. 2005. Family Mimidae (mockingbirds and thrashers). En J. del Hoyo, A. Elliot y D. A. Christie, editors. *Handbook of the birds of the world*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Curry, R. L. 1989. Geographic variation in social organization on Galápagos mockingbirds: ecological correlates of group territoriality and cooperative breeding. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 25:147-160.
- Curry, R. L. y P. R. Grant. 1990. Galápagos mockingbirds: territorial cooperative breeding in a climatically variable environment. En P. B. Stacey y W. D. Koenig, editors. *Cooperative breeding in birds: long-term studies of ecology and behavior*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Davis, S. K., R. M. Brigham, T. L. Shaffer y P. C. James. 2006. Mixed-grass prairie passerines exhibit weak and variable responses to patch size. *Auk* 123:807-821.
- Dearborn, D. C. y L. L. Sanchez. 2001. Do Golden-cheeked warblers select nest locations on the basis of patch vegetation? *Auk* 118:1052-1057.
- DeSante, D. F., M. B. Kenneeth, P. Velez y D. Froehlich. 2005. MAPS Manual, protocol. Instructions for the stablishment and operation of constant-effort bird-banding stations as part of the monitoring avian productivity and survivorship (MAPS) Program, edition. The Institute for Bird Populations, Point Reyes Station, CA.
- Doligez, B., T. Part y E. Danchin. 2004. Prospecting in the collared flycatcher: gathering public information for future breeding habitat selection? *Animal Behaviour* 67:457-466.

- Donovan, T. M. y F. R. Thompson. 2001. Modeling the ecological trap hypothesis: a habitat and demographic analysis for migrant songbirds. *Ecological Applications* 11:871-882.
- Ekman, J., B. J. Hatchwell, J. L. Dickinson y M. Griesser. 2004. Delayed dispersal. En W. D. Koenig y J. L. Dickinson, editors. *Ecology and evolution of cooperative breeding in birds*. Cambridge University Press, Cambridge, England.
- Gates, J. E. y L. W. Gysel. 1978. Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. *Ecology* 59:871-883.
- Gjerdrum, C., C. S. Elphick y M. Rubega. 2005. Nest site selection and nesting success in saltmarsh breeding sparrows: the importance of nest habitat, timing, and study site differences. *Condor* 107:849-862.
- González-García y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En H. Gómez de Silva y O. d. Ita, editors. *Conservación de aves. Experiencias en México*. National Fish and Wildlife Foundation, CONABIO, México DF.
- Gotmark, F. 1992. The effects of investigator disturbance on nesting birds. *Curr. Ornithol* 9:63-104.
- Grant, T. A., T. L. Shaffer, E. M. Madden, P. J. Pietz y D. H. Johnson. 2005. Time-specific variation in passerine nest survival: new insights into old questions. *Auk* 122:661-672.
- Hanski, I. K., T. J. Fenske y G. J. Niemi. 1996. Lack of edge effect in nesting success of breeding birds in managed forest landscapes. *Auk* 113:578-585.
- Hazler, K. R. 2004. Mayfield logistic regression: a practical approach for analysis of nest survival. *Auk* 121:707-716.
- Henderson, I. G., P. J. B. Hart y T. Burke. 2000. Strict Monogamy in a Semi-Colonial Passerine: The Jackdaw *Corvus monedula*. *Journal of Avian Biology* 31:177-182.
- Hosmer, D. W. y S. Lemeshow. 2000. *Applied Logistic Regression*, edition. John Wiley & Sons, New York.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*, edition. Oxford University Press, Oxford, England.
- Hunt, J. S., E. Bermingham y R. E. Ricklefs. 2001. The molecular systematics and biogeography of Antillean thrashers, tremblers, and mockingbirds (Aves: Mimidae). *Auk* 118:35-55.

- Kilgo, J. C., R. A. Sargente, K. V. Miller y B. R. Chapman. 1996. Nest sites of Kentucky Warblers in bottomland hardwoods of South Carolina. *Journal of Field Ornithology* 67:300-306.
- Kulesza, G. 1990. An analysis of clutch-size in New World passerine birds. *Ibis* 132:407-422.
- Lack, D. 1968. *Ecological adaptations for breeding in birds*. Methuen, London.
- Lindstedt, E. R., P. O. Kevin y A. V. Badyaev. 2007. Ecological, social, and genetic contingency of extrapair behavior in a socially monogamous bird. *Journal of Avian Biology* 38:214-223.
- Llamosa Neumann, E. y G. M. Rodríguez. 2008. *Aves comunes de la Península de Yucatán*. Dante, Mérida.
- Lloyd, J. D. y T. E. Martin. 2000. Nest-site preference and maternal effects on offspring growth. *Behavioral Ecology*. *Behavioral Ecology* 15:816-823.
- Lloyd, J. D. y T. E. Martin. 2005. Reproductive success of chestnut-collared longspurs in native and exotic grassland. *Condor* 107:363-374.
- Lloyd, P., R. M. Little y T. M. Crowe. 2000. Investigator effects on the nesting success of arid-zone birds. *Journal of Field Ornithology* 71:227-235.
- Lokemoen, J. T. y R. R. Koford. 1996. Using candlers to determine the incubation stage of passerine eggs. *Field Ornithology* 67:660-668.
- Lovette, I. J. y D. R. Rubenstein. 2007. A comprehensive molecular phylogeny of the starlings (Aves: Sturnidae) and mockingbirds (Aves: Mimidae): Congruent mtDNA and nuclear trees for a cosmopolitan avian radiation. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44:1031-1056.
- Ludwigs, J.-D. y P. H. Becker. 2005. What do pairing patterns in Common Tern, *Sterna hirundo*, recruits reveal about the significance of sex and breeding experience? *Behavioral Ecology and Sociobiology* 57:412-421.
- Martin, K. 1995. Patterns and mechanisms for age-dependent reproduction and survival in birds. *American Zoologist* 35:340-348.
- Martin, T. E. 1992. Breeding productivity considerations: what are the appropriate habitat features for management? En J. M. Hagan, III y D. W. Johnston, editors. *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, USA.

- Martin, T. E. 1993. Nest predation and nest sites: New perspectives on old patterns. *BioScience* 43:523-532.
- Martin, T. E. 1996. Life history evolution in tropical and south temperate birds: what do we really know? *Journal of Avian Biology* 27.
- Martin, T. E. y G. R. Geupel. 1993. Nest-monitoring plots: Methods for locating nests and monitoring success. *Field Ornithology* 64:507-519.
- Martin, T. E., P. R. Martin, C. R. Olson, B. J. Heidinger y J. J. Fontaine. 2000. Parental care and clutch size in Noth and South American birds. *Science* 287:1482-1485.
- Marzluff, J. M. 2001. Worldwide urbanization and its effects on birds. En J. M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly, editors. *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. Kluwer Academic Publishers, Boston, Massachusetts, USA.
- Mayer-Gross, H., H. Q. R. Chick y J. J. D. Greenwood. 1997. The effect of observers visiting the nests of passerines: an experimental study. *Bird Study* 44:53-65.
- Mayfield, H. P. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bulletin* 3:255-261.
- Mayfield, H. P. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bulletin* 87:456-466.
- Mazzotti, F. J., H. E. Fling, G. Merediz, M. Lazcano, C. Lasch y T. Barnes. 2005. Conceptual ecological model of the Sian Ka'an Biosphere Reserve, Quintana Roo, Mexico. *Wetlands* 25:980-997.
- Meffe, G. K. y C. R. Carroll. 1994. *Principles of conservation biology*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Miller, B. y C. R. Miller. 1991. The status of the Black Catbird *Melanoptila glabrirostris* on Caye Caulker, Belize. *Bird Conservation International* 1:283-292.
- Miller, J. R., J. M. Fraterrigo, N. Thompson, D. M. Theobald y J. A. Wiens. 2001. Urbanization, avian communities, and landscape ecology. En J. M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly, editors. *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*. Kluwer Academic, Boston, Dordrecht, London.
- Miller, J. R., J. A. Wiens, N. T. Hobbs y D. M. Theobald. 2003. Effects of human settlement on bird communities in lowland riparian areas of Colorado (USA). *Ecological Applications* 13:1041-1059.
- Mills, G. S., J. B. Dunning, Jr. y J. M. Bates. 1989. Effects of Urbanization on Breeding Bird Community Structure in Southwestern Desert Habitats. *Condor* 91:416-428.

- Miranda, F. 1978. Vegetación de la Península Yucateca. Colegio de Postgraduados, Chapingo.
- Morgenthaler, A. 2003. Ecology of the Black Catbird, *Melanoptila glabrirostris*, at Shipstern Nature Reserve (Belize), and distribution in Yucatan. Master thesis. University of Neuchâte, Switzerland.
- Murphy, G. I. 1968. Pattern in life history and the environment. *American Naturalist* 102:391-403.
- Oliveras de Ita, A., L. Cabrera García, H. Gomez de Silva y M. E. Escamilla Weinnann. 2003. El Gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*). En H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita, editors. Conservación de aves. Experiencias en México. CIPAMEX, National Fish and Wildlife Foundation, CONABIO, México DF.
- Olmsted, I. y R. Duran. 1990. Vegetación de Sian Ka'an. En D. Navarro L. y J. G. Robinson, editors. Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal.
- Oniki, Y. 1979. Is nesting success of birds low in the tropics? *Biotropica* 11:60-69.
- Parker, J. W. 1972. A mirror and pole device for examining high nests. *Bird-banding* 43:216-218.
- Paynter, R. A., Jr. 1954. Three new birds from the Yucatan Peninsula. *Postilla* 18:1-4.
- Peak, R. G. 2004. Factors affecting songbirds nest survival in riparian forests in a midwestern agricultural landscape. *Auk* 121:726-737.
- Pérez-Villegas, G. y E. Carrascal. 2000. El desarrollo turístico en Cancún, Quintana Roo y sus consecuencias sobre la cubierta vegetal. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM* 43:145-166.
- Perlo, B. V. 2006. *Birds of México and Central America*. Princeton University Press, New Jersey.
- Pinilla. 2000. Manual para el Anillamiento Científico de Aves. SEO/BirdLife y DGCN-MIMAM.
- Pulliam, H. R. 1988. Sources, sinks, and population regulation. *American Naturalist* 132:652-661.
- Pyle, P. 1997. Identification guide to North American passerines. Part I: Columbidae to Ploceidae. Slate Creek Press, Bolinas, California, USA.

- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin y D. F. DeSante. 1993. Handbook of field methods for monitoring landbirds. General technical Report Pacific Southwest Research Station, Forest Service, USDA.
- Richner, H. y P. Heeb. 1996. Communal life: honest signaling and the recruitment center hypothesis. *Behav. Ecol.* 7:115-118.
- Ridgway, R. 1907. The birds of North and Middle America. Part IV. *Bulletin of the United States National Museum* 50:1-973.
- Robinson, S. K., F. R. Thompson, III, T. M. Donovan, D. R. Whitehead y J. Faaborg. 1995. Regional Forest Fragmentation and the Nesting Success of Migratory Birds. *Science* 267:1987-1990.
- Robinson, W. D., T. R. Robinson, S. K. Robinson y D. Brawn. 2000. Nesting success of understory forest birds in central Panama. *Journal of Avian Biology* 31:151-164.
- Rotella, J. J., S. J. Dinsmore y T. L. Shaffer. 2004. Modeling nest-survival data: a comparison of recently developed methods that can be implemented in MARK and SAS. *Animal Biodiversity and Conservation* 27.
- Sachs, J. L., C. R. Hughes, G. L. Nuechterlein, D. Buitron y D. B. Lank. 2007. Evolution of coloniality in birds: a test of hypotheses with the red-necked grebe (*Podiceps grisegena*). *Auk* 124:628-642.
- Salgado-Ortiz, J. 2006. Breeding ecology of a tropical resident warbler: assessing the effects of weather, food abundance and nest predation. Queen's University, Ontario.
- Scott, P. E. y R. F. Martin. 1985. Clutch size and fledging success in the turquoise-browed motmot. *Auk* 103:8-13.
- Secretaria de medio ambiente y recursos naturales. 2001. Norma oficial mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Shaffer, T. L. 2004. A unified approach to analyzing nest success. *Auk* 121:526-540.
- Skutch, A. F. 1985. Clutch size, nesting success, and predation on nests of neotropical birds, reviewed. *Ornithological Monographs* 36:575-594.
- Stamps, J. A. 1994. Territorial behavior: testing the assumptions. *Advances in the Study of Behavior* 23:173-232.

- Stattersfield, A. J., J. Capper y R. David. 2000. Threatened Birds of the World. Birdlife international.
- Stutchbury, B. J. y E. S. Morton. 2001. Behavioral ecology of tropical birds. Academic Press, London, United Kingdom.
- Styrsky, J. N., J. D. Brawn y S. K. Robinson. 2005. Juvenile mortality increases with clutch size in a neotropical bird. *Ecology* 86:3238-3244.
- Swanson, D. L., E. T. Liknes y K. L. Dean. 1999. Differences in migratory timing and energetic condition among sex/age classes in migrant ruby-crowned kinglets. *Wilson Bulletin* 111:61-69.
- Temple, H. J., J. I. Hoffman y W. Amos. 2006. Dispersal, philopatry and intergroup relatedness: fine-scale genetic structure in the white-breasted thrasher, *Ramphocinclus brachyurus*. *Molecular Ecology* 15:3449-3458.
- The North American Banding Council. 2001. The North American banders' study guide. California.
- Trent, T. T. y O. J. Rongstad. 1974. Home Range and Survival of Cottontail Rabbits in Southwestern Wisconsin. *Journal of Wildlife Management* 38:459-472.
- Valone, T. J. 2007. From eavesdropping on performance to copying the behavior of others: a review of public information use. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62:1-14.
- Valone, T. J. y J. J. Templeton. 2002. Public information for the assessment of quality: a widespread social phenomenon. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 357:1549-1557.
- Vehrencamp, S. L. 2000. Evolutionary routes to joint-female nesting in birds. *Behav. Ecol.* 11:334-344.
- Wagner, R. H. y E. Danchin. 2003. Conspecific copying: a general mechanism of social aggregation. *Animal Behaviour* 65:405-408.
- Wagner, R. H., E. Danchin, T. Boulinier y F. Helfenstein. 2000. Colonies as byproducts of commodity selection. *Behav. Ecol.* 11:572-573.
- Weimerskirch, H. 1990. The Influence of age and experience on breeding performance of the antarctic fulmar, *Fulmarus glacialisoides*. *Journal of Animal Ecology* 59:867-875.
- Willis, E. O. 1973. Survival rates for visited and unvisited nests of bicolored antbirds. *Auk* 90:263-267.

Woodward, A. A., A. D. Fink y F. R. Thompson, III. 2001. Edge Effects and Ecological Traps: Effects on Shrubland Birds in Missouri. *Journal of Wildlife Management* 65:668-675.

Woodworth, B. L. 1997. Brood Parasitism, nest predation, and Season-long reproductive success of a tropical island endemic. *Condor* 99:605-621.

ANEXOS

Anexo 1. La influencia del investigador sobre la supervivencia de los nidos

Se podría plantear también que las visitas realizadas a los nidos de dzibabán pudieron disminuir la tasa de supervivencia de los nidos. La influencia del investigador sobre la tasa de supervivencia se ha planteado en varios estudios (e.g. Willis 1973, Skutch 1985, Mayer-Gross *et al.* 1997, Lloyd *et al.* 2000, Salgado-Ortiz 2006). En la mayoría de trabajos se compara la diferencia de la tasa de supervivencia entre nidos visitados a diferentes frecuencias, ya que comparar los nidos visitados con los que nunca lo fueron es casi imposible (Mayer-Gross *et al.* 1997). Entre los trabajos que estudian la primera posibilidad, se han encontrado efectos del investigado sobretodo en aves coloniales, playeras y acuáticas (Gotmark, Mayer-Gross *et al.* 1997). Para las aves solitarias, como la mayoría de passeriformes, no hay evidencias claras de que el investigador esté afectando a la tasa de supervivencia de nidos, además de que estas aves se consideran menos sensibles a las visitas que en otros órdenes (Gotmark 1992). Por ejemplo, Mayer-Gross *et al.* (1997) realizó un estudio sobre esta temática en passeriformes de nidos en forma de cántaro durante dos años. En sus resultados no hubo indicio de que los nidos visitados cada tres o cuatro días tuvieran menor éxito que los que fueron visitados una sola vez. En el estudio de Willis (1973) en una isla de Panamá, tres especies de passeriformes no mostraron diferencia de supervivencia entre los nidos no visitados y los visitados. En el estudio de Salgado-Ortiz (2006) en el norte de la Península de Yucatán, no se encontró influencia del investigador sobre la tasa de supervivencia en el chipe manglero (*Dendroica petechia bryanti*). Gotmark (1992) encontró que solo 3 de 13 estudios de passeriformes tuvieron efecto del investigador, obteniendo una reducción en la tasa de supervivencia de entre 13 y 35 %. Sin embargo, en la mayoría de estos estudios la perturbación realizada por el observador fue más de lo habitual considerado en los protocolos de monitoreo de nidos (Martin y Geupel 1993). Para este trabajo, las visitas a los nidos fueron ocasionando la mínima perturbación.

Podemos decir que en realidad hay pocos estudios y algunos conflictivos sobre esta temática, y en particular muy pocos para aves passeriformes, y los que mencionaron que sí hay efecto son muy pocos (Skutch 1985, Mayer-Gross *et al.* 1997). Además, saber si realmente las visitas del investigador afectan, es difícil (Mayer-Gross *et al.* 1997). Por lo que evidencias en que el investigador afecta la supervivencia de nidos es incierto (Skutch 1985). Finalmente, no se puede determinar si las visitas a los nidos de dzibabán afectaron.

Anexo 2. Mapa Zona Norte, transectos 0 - 3.

Zona Norte

AÑO 2008

Transectos # 0 - 3

Escala 1: 3500

Año: 2008

Autor y Observador: Blanca Roldan-Clara

FECHA:

Hora Inicio:

Hora Fin:

Cielo:

Temp. Inicio:

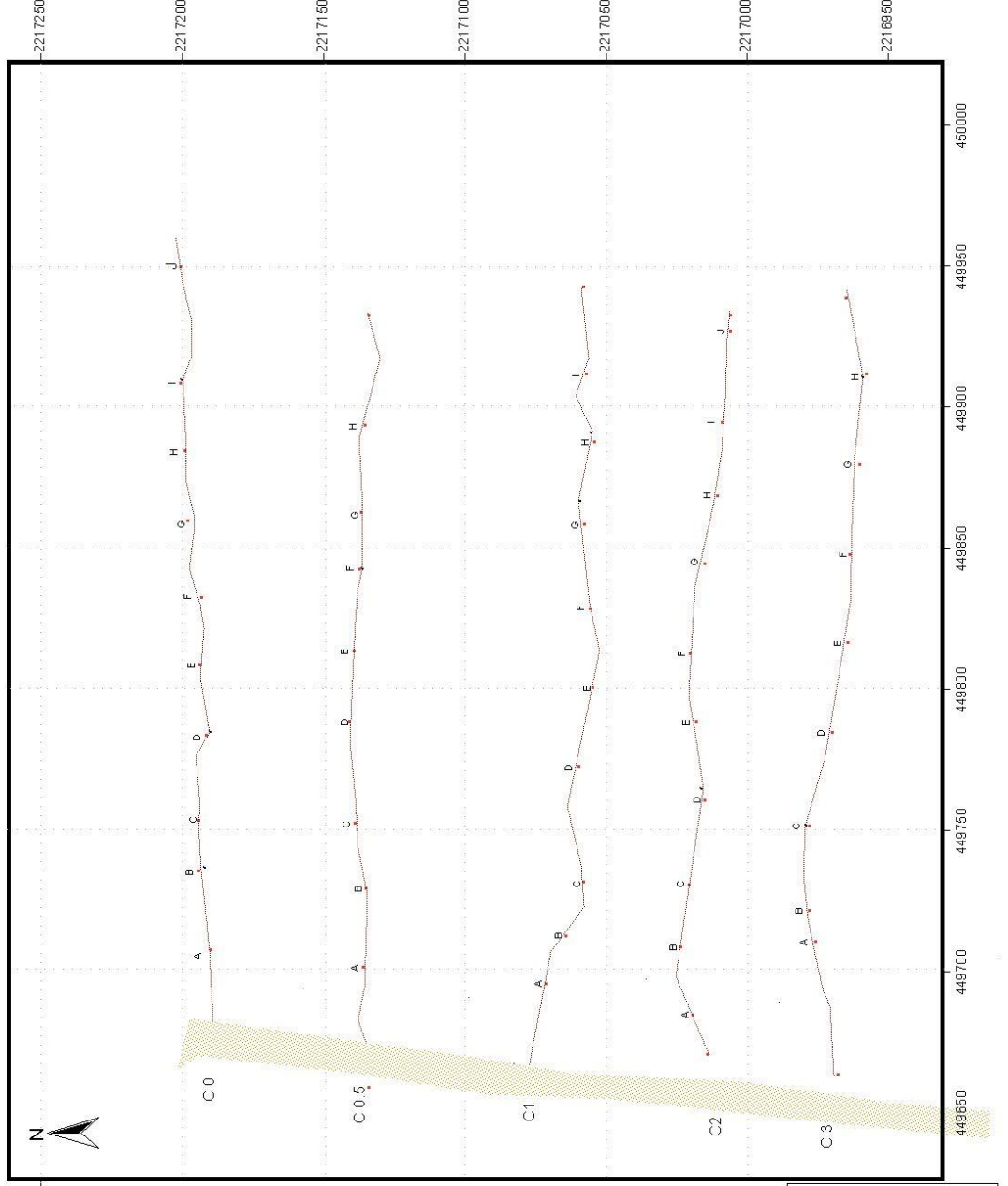
Temp. Fin:

Viento:

Notas:

SPP:

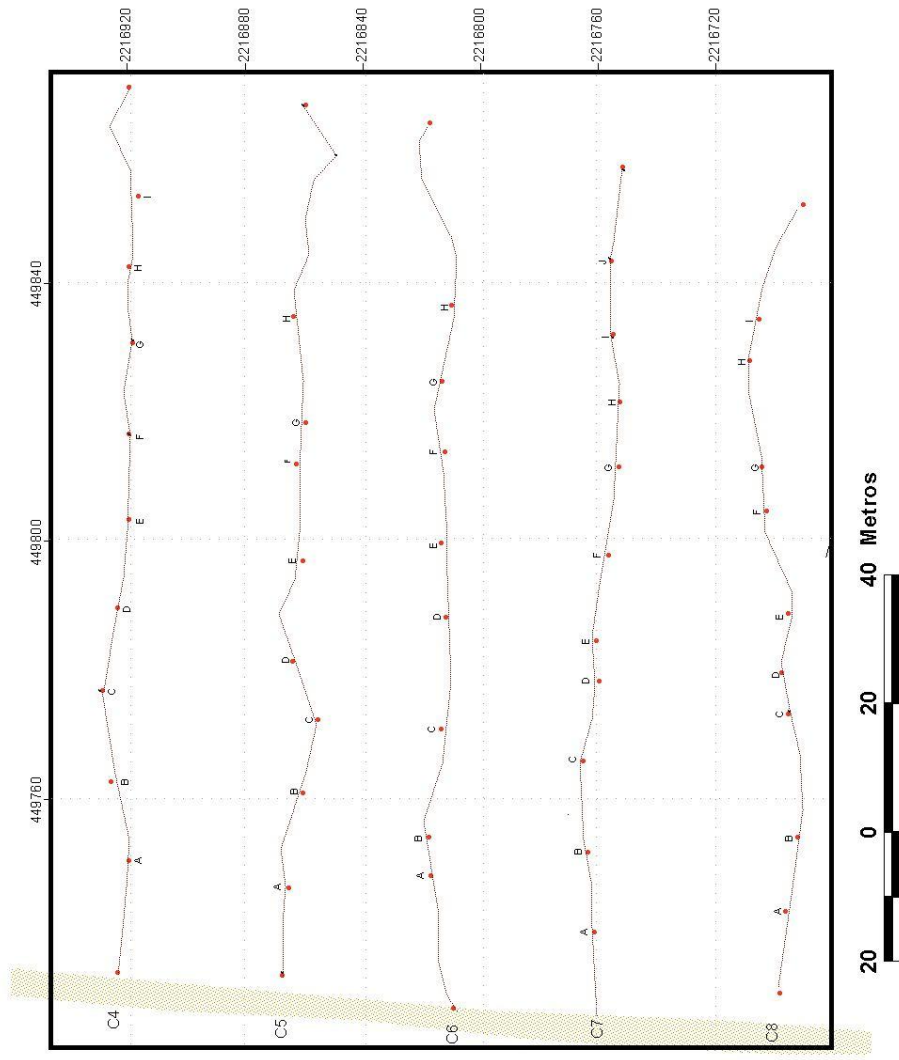
OBSERVACIONES:



Zona Norte, C.V. Transectos # 4 - 8

FECHA:
 Hora Inicio:
 Hora fin:
 Cierlo:
 Temp. Inicio:
 Temp. Fin:
 Viento:

Escala 1: 3500
 Año: 2008
 Autor y Observador: Blanca Roldan-Clara



Notas

SPP:

OBSERVACIONES:

Zona Norte, C.V. Transectos # 9 - 11

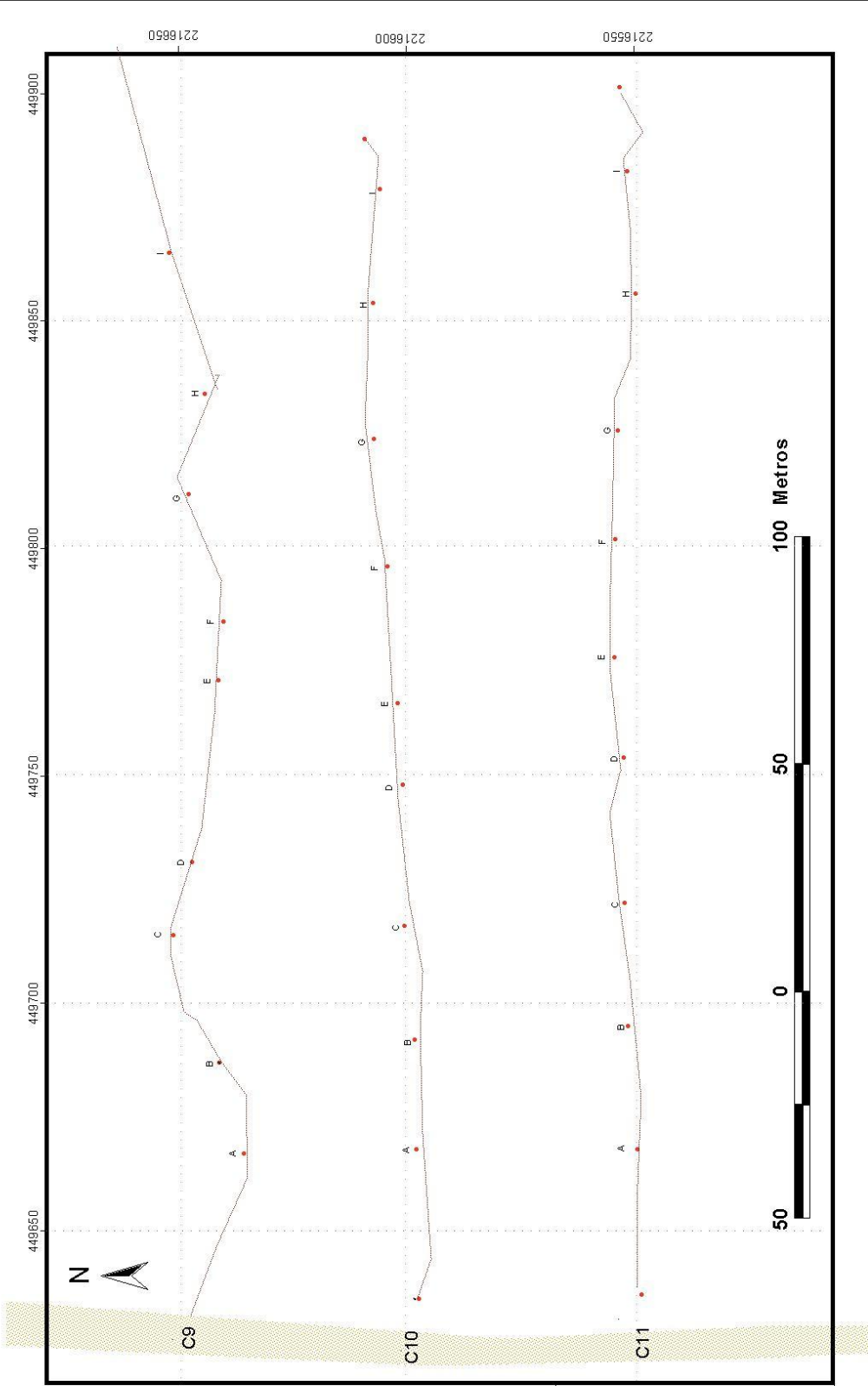
Año 2008
Escala 1: 3700
Autor y Observador: Blanca Roldan-Clara

FECHA:
Hora inicio:
Hora fin:
Temp- Inicio:
Temp. Fin:
Viento:

Notas:

Spp:

OBSERVACIONES:



Zona Norte, C.V. Transectos # 12 - 14

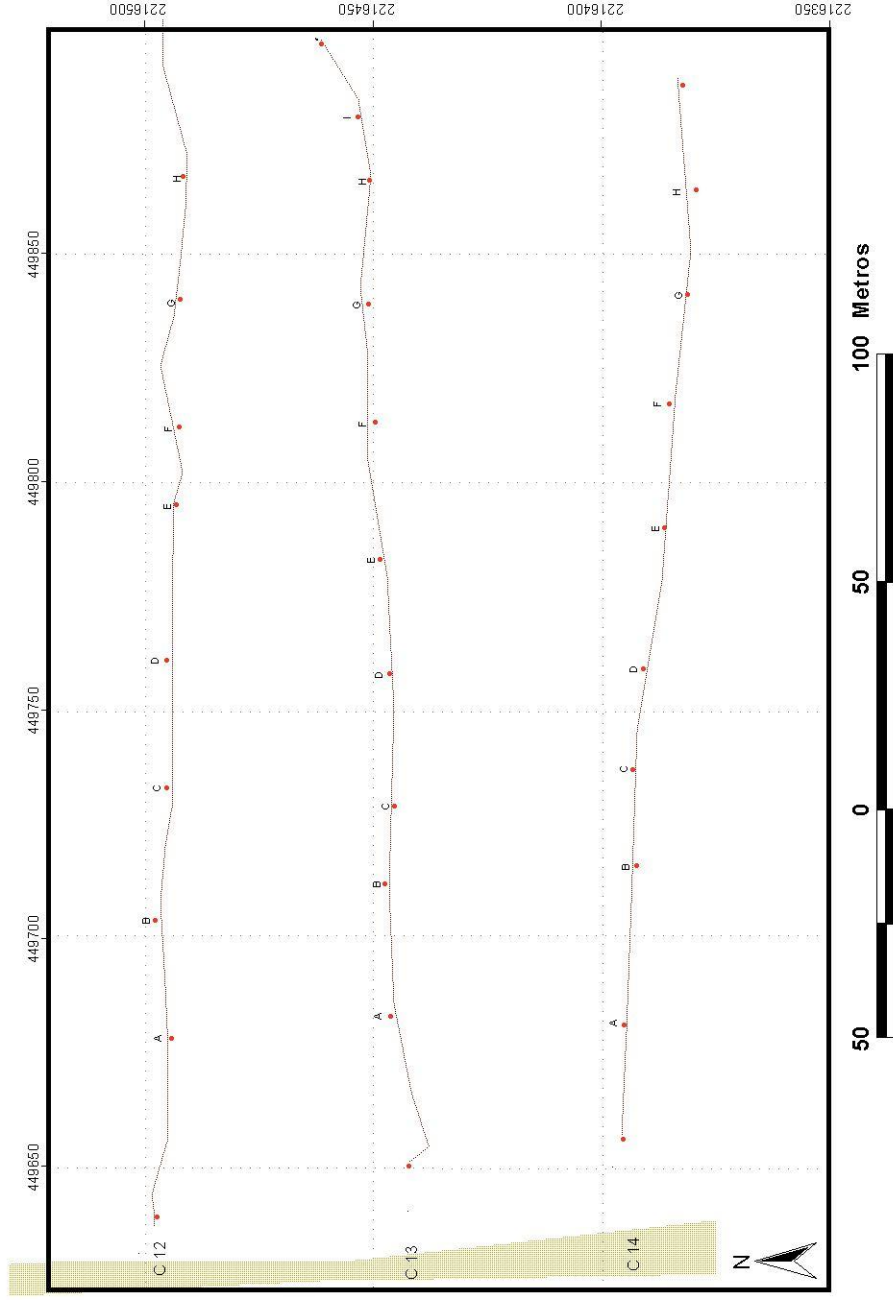
Año 2008
Escala 1: 3900
Autor y Observador: Blanca Roldan-Clara

FECHA:
Hora de inicio:
Hora de fin:
Cielo:
Temp. Inicio:
Temp. fin:
Viento:

Notas:

SPP:

OBSERVACIONES:



Anexo 6. Mapa Zona Sur, transectos 0 – 0.5.

**Zona Sur (San Juan)
Año 2008
Transectos # 0 y 0.5**

Escala 1: 5000

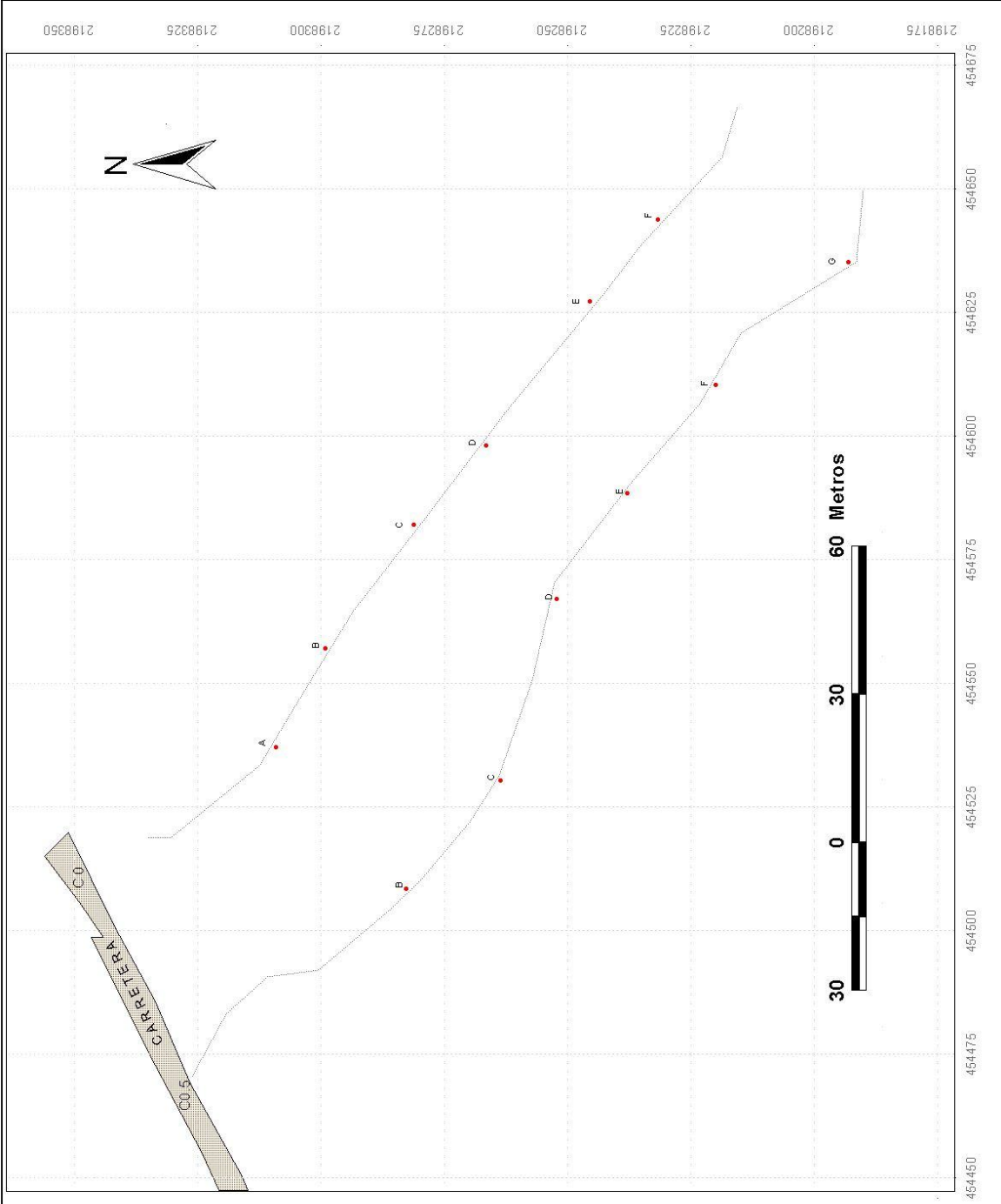
Autor y observador: Blanca Roldán Clará

Fecha:
Hora inicio:
Hora fin:
Cielo:
Temp. inicio:
Temp. Fin:
Viento:

NOTAS:

spp:

OBSERVACIONES:



Anexo 7. Mapa Zona Sur, transectos 1 – 3.

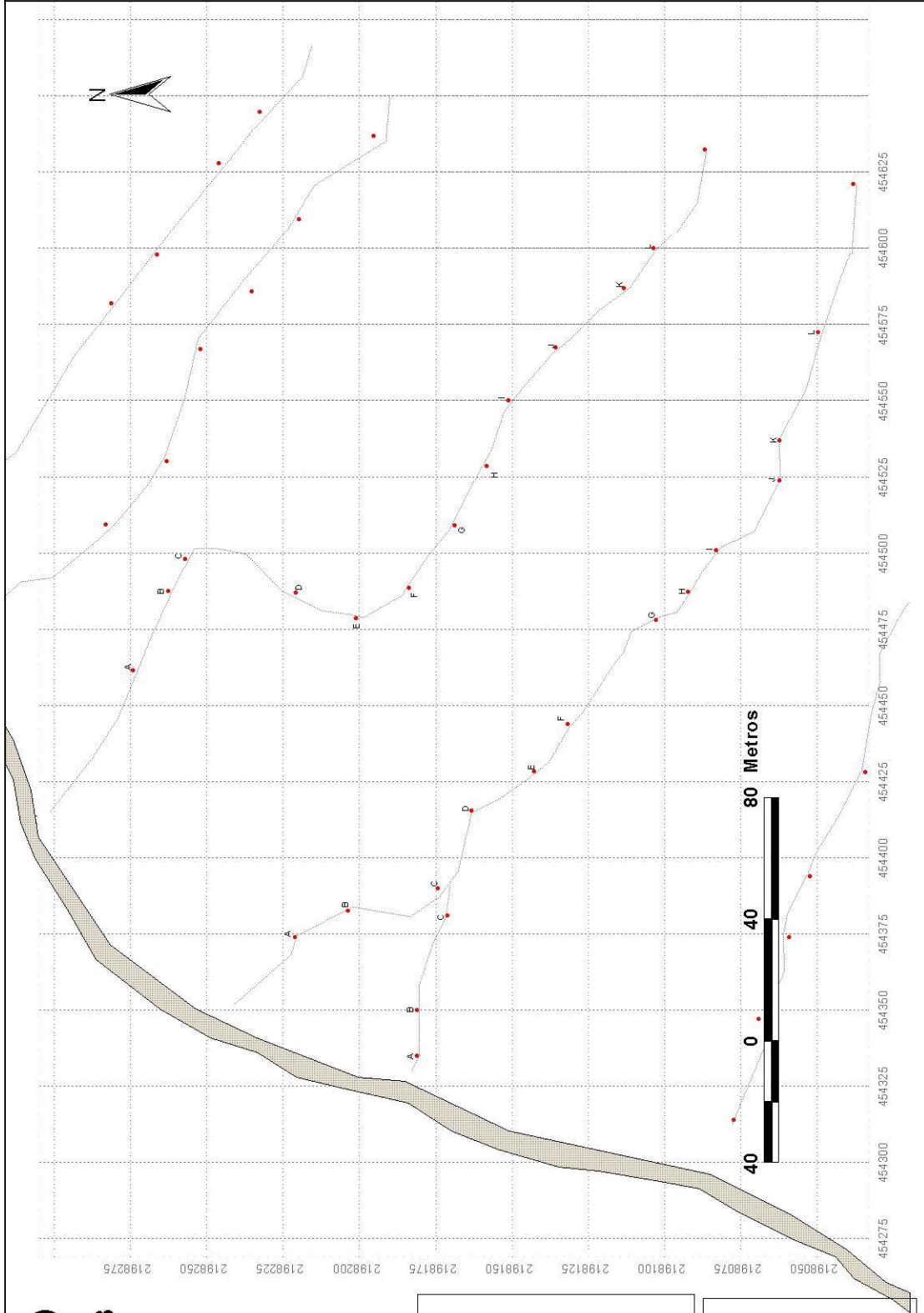
**Zona Sur (San Juan)
año 2008
Transectos # 1, 2 y 3**

Fecha:
Hora inicio:
Hora fin:
Cielo:
Temp. Inicio:
Temp. Fin:
Viento:

spp:

Notas:

OBSERVACIONES:



Anexo 8. Mapa Zona Sur, transectos 4 – 8.

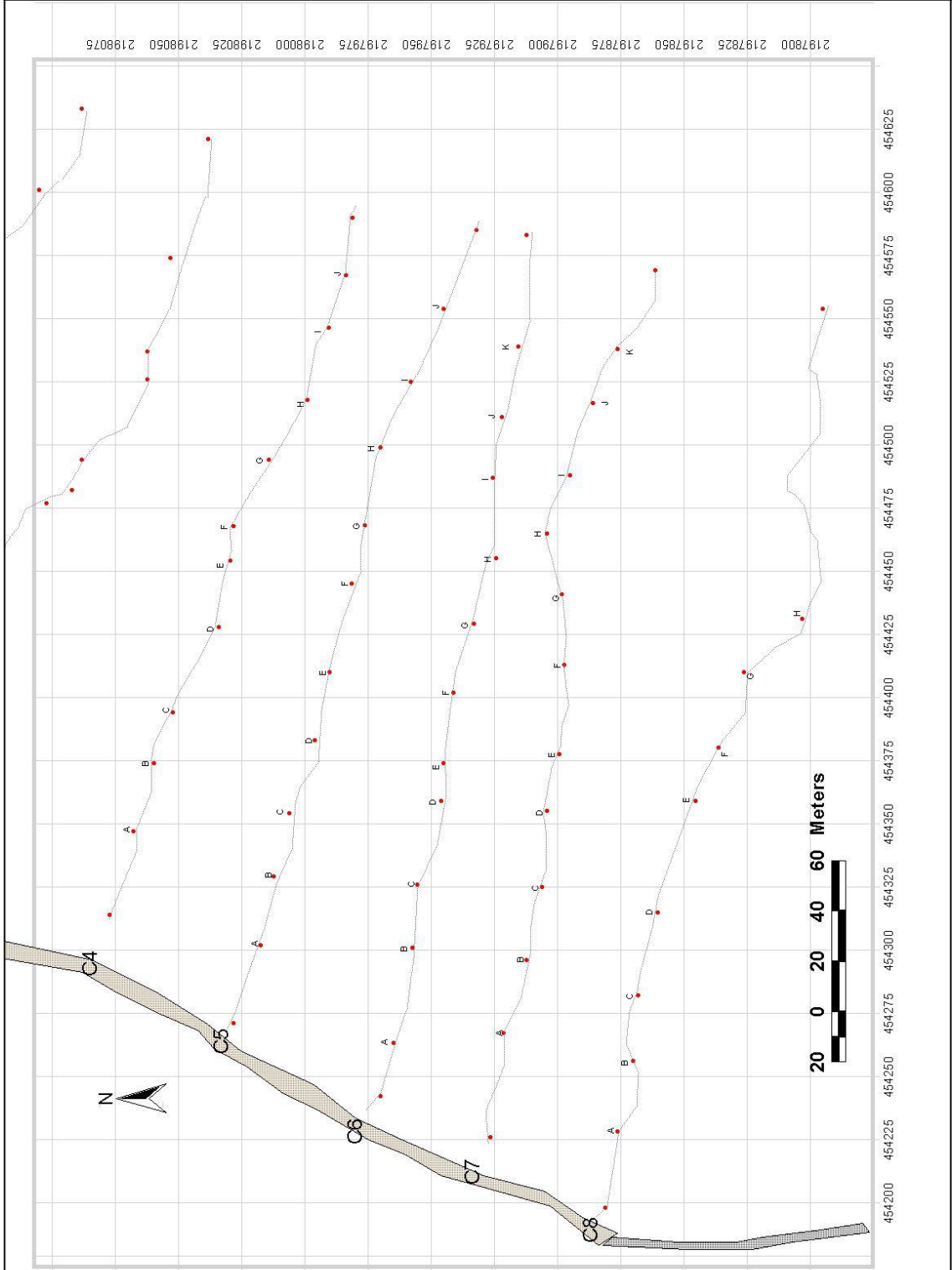
**Zona Sur (San Juan)
año 2008
Transectos # 4 a 8**

Fecha:
Hora inicio:
Hora fin:
Cielo:
Temp. Inicio:
Temp. Fin:
Viento:

Notas:

spp:

OBSERVACIONES:



ANEXO 9. Especies registradas durante el mapeo de territorios en la Zona Sur, Sian Ka'an, 2008 (no se incluyó a *Quiscalus mexicanus* y las especies marinas). * Avistamiento puntual.

FAMILIA	Nombre científico	Nombre inglés	# Total obs.	21-Apr	23-Apr	25-Apr	30-Apr	8-May	13-May	21-May	4-Jun	12-Jun	20-Jun	4-Jul	12-Jul	27-Jul*
1	ARDEIDAE	<i>Butorides virescens</i>	Green Heron	1	x											
2	CRACIDAE	<i>Ortalis vetula</i>	Plain Chachalaca	6	x	x	x				x			x	x	x
3		<i>Pandion haliaetus</i>	Osprey	1	x											
4	ACCIPITRIDAE	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Common Black-Hawk	1					x							
5		White-Crowned Pigeon	White-Crowned Pigeon	5					x		x	x	x	x	x	x
6	COLUMBIDAE	Zenaida asiatica	White-winged Dove	10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7		<i>Columbina passerina</i>	Common Ground-dove	1	x											
8		Leptoptila jamaicensis	Caribbean Dove	8					x	x	x	x	x	x	x	x
9	PSITTACIDAE	Amazona albifrons	White-fronted Parrot	1					x							
10		<i>Anazona spp</i>	Parrot	3					x							
11	TROCHILIDAE	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Canivet's Emerald	5					x		x	x	x	x	x	x
12		<i>Anazilia rutila</i>	Cinnamon Hummingbird	5	x	x										
13		<i>Melanerpes aurifrons</i>	Golden-fronted Woodpecker	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	PICIDAE	<i>Melanerpes pigmaeus</i>	Red-vented Woodpecker	1					x							
15		<i>Picooides scalaris</i>	Ladder-Backed Woodpecker	2					x							
16	THAMNOPHILIDAE	<i>Thamnophtilus doliatous</i>	Barred Antshrike	7					x	x	x	x	x	x	x	x
17		<i>Miozetetes similis</i>	Social Flycatcher	6					x	x	x	x	x	x	x	x
18		<i>Tyrannus tyrannus</i>	Eastern Kingbird	2					x							
19	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus sp</i>	Kingbird	2					x							
20		<i>Todirostrum cinereum</i>	Common Tody-Flycatcher	8	x	x				x	x	x	x	x	x	x
21		<i>Myiarchus sp</i>	Flycatcher	3						x						
22	VIREONIDAE	<i>Vireo magister</i>	Yucatan Vireo	11	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
23		<i>Vireo pallens</i>	Mangrove Vireo	11	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
24	HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Barn Swallow	1					x							
25	TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus maculipectus</i>	Spot-breasted Wren	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
26	TURDIDAE	<i>Catharus fuscescens</i>	Veery	1					x							
27		<i>Mimus gilvus</i>	Tropical Mockingbird	3					x		x					
28	MIMIDAE	<i>Dumetella carolinensis</i>	Gray Catbird	2					x							
29		Melanoptila glabrostris	Black Catbird	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
30		<i>Dendroica p. erithacoides</i>	Mangrove Warbler	9					x	x	x	x	x	x	x	x
31	PARULIDAE	<i>Setophaga ruticilla</i>	American Redstart	5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
32		<i>Geothlypis trichas</i>	Common Yellowthroat	3	x	x										
33	COEREBIDAE	<i>Coereba flaveola</i>	Bananaquit	10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
34	EMBERIDAE	<i>Sporophila torqueola</i>	White-collared Seedeater	8					x	x	x	x	x	x	x	x
35		<i>Dives dives</i>	Melodius Blackbird	1					x							
36		<i>Molothrus aeneus</i>	Bronzed Cowbird	1												
37	ICTERIDAE	<i>Icterus cucullatus</i>	Hooded Oriole	4					x	x	x					
38		<i>Icterus gularis</i>	Yellow-backed Oriole	1												
39		<i>Amblycercus holosericeus</i>	Yellow-Billed Cacique	5					x	x	x	x	x	x	x	x

Anexo 11. Artículo.

Autores: Roldán-Clarà, Blanca; LaPergola, Joshua B.; Correa-Sandoval, Jorge; Calmé, Sophie.

Morfología, dimorfismo sexual y características reproductivas del dzibabán (*Melanoptila glabrirostris*) en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, México.

Abridged title: Ecología reproductiva del mímido *Melanoptila glabrirostris*

RESUMEN

En el presente trabajo se reportan características morfométricas y reproductivas de *Melanoptila glabrirostris* o dzibabán, algunas de ellas reportadas por primera vez. El dzibabán es un mímido tropical endémico de la Península de Yucatán muy poco estudiado y, en particular, nunca antes estudiado en México. El trabajo se llevó a cabo en la costa norte de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, México, de febrero a agosto 2008. Se presentan medidas de culmen, tarso y masa con tamaño de muestra grande. Se propone un método de sexado durante la temporada no reproductiva, ya que los machos presentaron longitud de cuerda alar mayor que las hembras. Se demuestra que la coloración del ojo puede ser un criterio suplementario para determinar la edad ya que los individuos de segundo año presentaron más frecuentemente coloración ocular marrón, similar a la de los individuos de primer año. La temporada reproductiva va de abril a por lo menos mediados de agosto. El ciclo del nido es de entre 27 y 32 días. El tamaño de nidada es de dos a tres huevos. El macho es el que construye la mayor parte del nido y alimenta los pollos mientras que la hembra incuba a los huevos. Los nidos se construyeron en cinco especies vegetales, las cuales fueron las más abundantes en el área de estudio. Un cuarto de los individuos capturados en la temporada de reproducción no eran reproductores.

In the present study, we report morphometric and reproductive characteristics of the Black Catbird, *Melanoptila glabrirostris*, some of them shown here for the first time. The Black Catbird is a tropical mimid endemic to the Yucatán Península very little studied and never studied before in México. Field-work was conducted in the North coast of Sian Ka'an Biosphere Reserve, México, from February to August 2008. We present measurements of culmen, tarsus, and weight with large sample sizes. We propose a method for sexing outside the breeding season because males showed longer wing chord than females. We evidenced that eye color can be an extra criterion for age determination because second year birds have more frequently brown eye, similar with hatch year birds. Breeding season last from April until at least the middle of August. The nest cycle is 27 to 32 days long and clutch size is of two to three eggs. Mostly males build and feed the chicks and females incubate the eggs. Nests were built in five different plant species that were the most common in the study site. One fourth of catbirds captured during the breeding season were not breeders.

Key words: Black Catbird, Mimidae, Yucatán Península, sexual dimorphism, natural history.

INTRODUCCIÓN

Melanoptila glabrirostris es una especie del orden Passeriforme y familia Mimidae (Howell y Webb 1995), endémica de la Península de Yucatán y cuasiendémica de México (González-García y Gómez de Silva 2003). Está catalogada como casi amenazada en la lista roja de la IUCN (BirdLifeInternational 2008). Sin embargo, en México no está considerada en la NOM-059-ECOL-2001 (Secretaría de medio ambiente y recursos naturales 2001). La población de Isla Cozumel se considera una subespecie endémica de esta isla, *Melanoptila glabrirostris cozumelana* (Paynter 1954). Las poblaciones más importantes se encuentran en la costa de Quintana Roo (Morgenthaler 2003).

La familia Mimidae está formada en por lo menos 34 especies dispersas por casi toda América (Cody 2005). Esta familia forma un clado con dos subclados. Uno es más diverso, que incluye *Toxostoma*, *Oreoscoptes*, *Mimus*, *Nesomimus* y *Mimodes*. El otro subclado incluye tres géneros de “maulladores” (*Dumetella*, *Melanoptila* y *Melanotis*) y 4 géneros de mímidos endémicos de las Antillas (*Ramphocinclus*, *Margarops*, *Allenia* y *Cinclocerthia*) (Lovette y Rubenstein 2007). *Melanoptila* está cercanamente relacionada con los mímidos de las Antillas y con *Dumetella*. La migratoria *Dumetella carolinensis*, morfológicamente muy similar al dzibabán, es también una de las especies filogenéticamente más cercana, junto a *Ramphocinclus brachyurus*. *Melanoptila*, *Dumetella*, *Ramphocinclus*, *Margarops* y *Cinclocerthia* forman un grupo monofilético (Hunt *et al.* 2001).

Los mímidos son típicamente monógamos y territoriales. La pareja comparte varias de las tareas de reproducción: construcción del nido y alimentación de los pollos. Sus nidos son en forma de cántaro y la temporada de reproducción es generalmente larga, de marzo a agosto, indicando varias puestas (Cody 2005).

Para muchos estudios es muy importante poder determinar la edad y el sexo de las aves ya que condiciona parámetros biométricos, fisiológicos y demográficos (Swanson *et al.* 1999, Clarabuch 2000). Para individuos vivos, los caracteres que cambian de manera temporal pueden utilizarse como criterio para la determinación de su edad. Este es el caso de las características externas que puedan ser examinadas a simple vista, como el plumaje, la neumatización craneal o la coloración de las partes no emplumadas (patas, pico, iris, anillo ocular, interior de la mandíbula, lengua) (Clarabuch 2000). Por ejemplo, en el caso de *Dumetella carolinensis*, la coloración ocular varía con la edad (Pyle 1997).

Por otro lado, la diferenciación del sexo se puede realizar a través de características morfológicas que varían en la temporada de reproducción. Así, en los machos la cloaca se agranda, formando la protuberancia cloacal (PC) y en las hembras se genera la placa incubadora de los huevos (PI, Pyle 1997). Además, la utilización de la cuerda alar para sexar individuos puede ser muy útil cuando no se presentan características reproductivas. En la familia Mimidae, el dimorfismo sexual es nulo o muy ligero, aunque los machos a veces presentan cuerda alar mayor al de las hembras (Cody 2005). Algunos autores sugieren que en el dzibabán podrían haber diferencias entre adultos y subadultos (Howell y Webb 1995) y entre machos y hembras (Ridgway 1907). Este último autor menciona que la longitud alar es mayor en los machos de dzibabán que en las hembras, aunque su tamaño de muestra fue pequeño. Sin embargo, no se ha realizado un estudio para verificar toda esta información.

Además de todo esto, la información biológica publicada del dzibabán es muy escasa y sólo la encontramos mencionada en guías de campo (*e.g.* Jones 2003, Perlo 2006). Existe únicamente una publicación de un estudio de cuatro días en el cayo Caulker, Belice (Miller y Miller 1991) en temporada no reproductiva, así como una tesis de maestría realizada por Morgenthaler (2003), resultando en algunas características de su

reproducción, tipo de hábitat y distribución en la Península de Yucatán. Según esta última autora, los hábitats de reproducción principales del dzibabán son el bosque litoral (*littoral forest*), la zona arbustiva-manglar y los bordes de bosque litoral. Asimismo menciona algunas características reproductivas a través de una muestra de 23 nidos. A pesar de este último estudio, no existe información detallada sobre características reproductivas de la especie, como por ejemplo la duración del ciclo del nido.

La conservación de las especies depende del conocimiento que tengamos de su biología reproductiva y de la identificación y preservación de las características del hábitat que afectan de manera positiva a la reproducción (Martin 1992). La costa de Sian Ka'an y en general toda la costa de Quintana Roo están pasando por un acelerado cambio de uso de suelo debido principalmente a la inversión inmobiliaria para el turismo de masas (Castillo-Beltrán 1997, Pérez-Villegas y Carrascal 2000). Dentro de pocos años toda la costa de Quintana Roo estará fuertemente fragmentada y la generación de información básica de historia natural y particularmente de la reproducción del dzibabán será mucho más difícil. Además de que aun ahora se podrán mitigar los daños que ocasionarán estos desarrollos urbanos masivos a partir del estudio de poblaciones aun sanas y donde la urbanización aún es baja.

Aquí se reportan características morfológicas y otros aspectos de la reproducción e historia natural obtenidos durante la temporada reproductiva 2008, cuando se estudió el comportamiento reproductivo del dzibabán y la influencia de varios parámetros en la tasa de supervivencia de sus nidos. Varios de estos resultados se comparan con *D. carolinensis*, única especie filogenéticamente cercana de la que se tiene amplia información.

ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo de campo se realizó en la costa norte de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, entre los 20° 04' N, 87° 29' O y los 19° 52' N, 87° 26' O. Se localiza en la porción centro-oriental de la Península de Yucatán, en el estado de Quintana Roo, México. Está ubicada en los Municipios de Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco y Solidaridad en la costa central de Quintana Roo en el mar Caribe. Tiene una superficie de 651 mil hectáreas, clasificándose como una de las áreas protegidas más grandes del trópico mexicano (Mazzotti *et al.* 2005). El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano y con una temperatura media anual de 25.7° C. Sian Ka'an ocupa una planicie calcárea formando un gradiente que va de sitios secos hasta inundables (Olmsted y Duran 1990). Toda la superficie de la reserva es manejada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), sin embargo, un 2.66%, especialmente en la costa, es propiedad privada (Bezaury *et al.* 1996 en Mazzotti *et al.* 2005).

El área de estudio es una franja de vegetación de duna costera sobre una isla barrera (Clark 1983) o también llamado cordón litoral y penilaguna (Miranda 1978) formada por el grupo dominado por *Thrinax* y *Pithecellobium* (Olmsted y Duran 1990). Esta franja tiene aproximadamente 45 km de largo y no más de 500 metros de ancho. Se seleccionaron dos sitios de estudio con vegetación similar a una distancia de aproximadamente 15 km el uno del otro.

MÉTODO

a. Morfología: morfometría (medidas lineales) y determinación de sexo y edad

Se capturaron individuos de dzibabán durante los meses de febrero a julio 2008 mediante redes de niebla de 12 metros de largo y 31 mm de luz de malla, siguiendo los protocolos de anillamiento internacionales (Pinilla 2000, The North American Banding Council 2001,

DeSante *et al.* 2005). Se tomaron las siguientes medidas morfométricas: longitud del pico (culmen), longitud del tarsometatarso, longitud alar y peso. La longitud del pico (culmen) se midió en milímetros, con un vernier, desde la narina hasta la punta de la mandíbula superior (Pyle 1997). La longitud del tarsometatarso se midió también en milímetros con un vernier, siendo ésta la distancia entre la juntura que conecta el tarsometatarso con el tibiotarso y el final de la última escama antes de que emerjan los dedos (Pyle 1997). La longitud alar se midió en milímetros con una regla que dispone de un tope al cero, en su posición natural sin ser aplanada (Pyle 1997). El peso se tomó con un dinamómetro de la marca Pesola de 60 gramos.

Durante la temporada reproductiva, se determinó el sexo de las aves mediante el parche de incubación (PI) o la placa incubadora, que solo se presenta en las hembras, y la protuberancia cloacal (PC), que solo se presenta en los machos (Pyle 1997). También se observó la coloración del iris con el fin de determinar si se presentan diferencias entre individuos adultos e individuos de segundo año.

Para determinar la edad de las aves en categoría de segundo año (aves nacidas en año anterior a su captura o nacidas el año calendario anterior), se buscaron rémiges juveniles en las alas. Estas rémiges tienen menos barbas y bárbulas, contienen estructura más ligera y un color más pálido (Clarabuch 2000, Pyle 1997).

Para los análisis estadísticos se utilizó estadística descriptiva, una prueba de Student para probar las diferencias entre machos y hembras (cuerda alar) y una prueba de bondad de ajuste (“log-likelihood”) para determinar diferencias de frecuencias de aparición de los colores de ojo entre individuos adultos y subadultos.

b. Características reproductivas y de comportamiento

Se realizó la búsqueda intensiva y monitorio de nidos de dzibabán (Martin y Geupel 1993). En todos los nidos encontrados, se determinó la especie de soporte de los nidos y se observó su contenido con un espejo (Parker 1972). Mediante los nidos que se lograron monitorear durante el ciclo completo o en alguno de sus estadios (construcción, incubación y empollamiento), se determinó la longitud del ciclo del nido de la especie. Empollamiento es el período desde la eclosión del primer huevo hasta el abandono del último polluelo del nido. Los nidos se visitaron cada uno a cuatro días. También se realizaron algunas observaciones del comportamiento durante la temporada de reproducción, y observaciones de individuos marcados con anillos de colores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a. Morfología

Morfometría (medidas lineales)

Todos los datos son reportados como media \pm desviación estándar, y no se incluyeron los individuos nacidos el año de su captura. Se obtuvieron las siguientes medidas lineales: longitud del culmen 12.33 ± 0.75 mm (rango: 10.28 - 14.93 mm, n = 91) y longitud del tarsometatarso de 28.53 ± 1.11 mm (rango: 26.16 - 33.33 mm, n = 76). La masa obtenida fue de 32.6 ± 2.4 g (rango: 26.5 - 42.0 g, n = 158). Aquí se reporta por primera vez datos morfométricos para el dzibabán con un tamaño de muestra mucho mayor a los escasos estudios previos (Ridgway 1907, Paynter 1954, Morgenthaler 2003).

Diferenciación por sexo y edad

Las mediciones realizadas revelaron la existencia de dimorfismo sexual, ya que se encontró que existe diferencia significativa entre la longitud alar de hembras y machos ($t = -5.05$, $gl = 106$, $P \ll 0.001$). Las hembras ($n = 30$) de 87.68 ± 3.04 mm, con un rango de 82.00 a 92.50 mm (IC al 95 % 86.50 - 88.80 mm); y los machos ($n = 78$) de 90.90 ± 2.93 mm con un rango de 85 a 99 mm, (IC al 95 % 90.24 - 91.56 mm) (Fig. 1). Ridgway (1907) también había detectado dimorfismo sexual, pero su tamaño de muestra fue muy pequeño (♀ : $n = 9$, ♂ : $n = 14$).

Además, se encontró que las hembras fueron más pesadas que los machos durante la temporada de reproducción, entre el 1 mayo y el 31 de julio (♀ : 34.8 ± 3.1 g, $n = 20$, ♂ : 32.1 ± 1.9 g, $n = 48$, $t = 4.34$, $gl = 66$, $P < 0.001$). Las diferencias son probablemente debidas a que durante la temporada reproductiva, tienen en su interior huevos y más grasa que los machos (Roldán-Clarà, datos no publicados). Para que esto último sirva de criterio de diferenciación de sexos, las medidas de masa corporal tendrían que hacerse fuera de la temporada de reproducción. Es notable que los resultados difirieron de los de Morgenthaler (2003) para la misma especie, aunque la variación fue en el mismo sentido. Esta autora encontró que las hembras eran más pesadas que los machos de cerca de 2 g, similar al presente estudio, pero las masas medias que reporta (♀ : 36.5 g; ♂ : 34.6 g) son superiores en aproximadamente 2 g. Sin embargo el tamaño de muestra de Morgenthaler (2003) fue muy pequeño, de cuatro individuos para cada sexo.

De los individuos identificados como aves de segundo año, es decir aves que tenían plumas juveniles en las alas ($n = 27$), el 37 % presentaba iris de color marrón, el 37 % iris de color marrón-rojizo, y el 26 % rojos. Por otro lado, las aves que no fueron clasificadas como de segundo año ($n = 87$), tuvieron coloración de ojo en general más rojizo. El 59 % tuvieron ojos rojos, el 24 % ojos marrón-rojizos y el 16 % ojos marrones (Fig. 2). Así, las

aves de segundo año tuvieron los ojos más frecuentemente marrones ($G = 8.55$, $gl = 1$, $P = 0.003$) mientras las aves que no fueron clasificadas como de segundo año tuvieron los ojos más frecuentemente rojos ($G = 13.25$, $gl = 1$, $P < 0.001$). Por lo tanto, se propone que el color del ojo puede ser un criterio suplementario para determinar la edad, además de la presencia de rémiges juveniles en las alas. Faltaría evaluar este criterio con aves de edad conocida para determinar con certeza la confiabilidad del color del ojo para distinguir individuos de segundo año de individuos de mayor edad. Se propone realizar otros estudios del patrón de muda para esta especie y así verificar si las aves que no presentan rémiges juveniles son realmente aves de después de segundo año durante la temporada reproductiva.

b. Características reproductivas y de comportamiento

Temporada reproductiva

La temporada de reproducción del dzibabán inicia aproximadamente a mediados de abril, considerando que el 22 de abril se observó al primer dzibabán cargando material de construcción de nido y el 26 de abril se capturó la primera hembra con parche de incubación. Finalizada la temporada de campo el 12 de agosto, aún había individuos con nidos activos. Durante una visita al sitio de estudio a principios de septiembre, ya no se localizaron dzibabán donde había nidos. Por lo tanto, la temporada de reproducción es de por lo menos cuatro meses, siendo similar a la temporada reproductiva del cenizote *Mimus gilvus*, que comparte área de distribución, y se extiende de finales de la temporada de secas a principios de la temporada de lluvias. No se encontró información para la subespecie *M. g. leucophaeus* que comparte hábitat con el dzibabán. En general, los mímidos tienen una temporada reproductiva larga de más de cinco meses (Cody 2005), sin embargo para el dzibabán esta es más corta.

Ciclo del nido

Desde el inicio de la construcción del nido hasta la deposición del primer huevo, transcurrieron entre 4 y 12 días ($n = 12$). La puesta de huevos abarcó por lo menos dos días ($n = 6$). El número de días de incubación estimado fue de mínimo 11 y máximo 18 días ($n = 7$); para los tres nidos para los cuales se obtuvieron datos exactos, la incubación duró entre 12 y 17 días. Finalmente, el número de días de empollamiento fue de mínimo 11 y máximo 15 días ($n = 3$), el único dato certero siendo de 13 días. Con estos datos se determinó que la longitud del ciclo del nido fue de 25 a 34 días. Estos resultados no son muy precisos por lo que se recomienda en futuros trabajos visitar diariamente una muestra de nidos para tener una mayor precisión. En el estudio de Morgenthaler (2003) el ciclo del nidos fue similar (17 de incubación, 12-13 de empollamiento). Para *D. carolinensis*, Cody (2005) da periodos de 13 de incubación y 12 de empollamiento. Aquí se refleja que el periodo de incubación del dzibabán es mayor al de *D. carolinensis*, apoyando la hipótesis de que las aves tropicales tienen mayor periodo de incubación que las aves de climas templados (Skutch 1985).

Tamaño de nidada

De entre los nidos los cuales estuvimos seguros de su tamaño de nidada, tuvieron una media de 2.51 ± 0.51 huevos por nido (rango = 2 - 3, $n = 37$), similar a lo reportado por Morgenthaler (2003). Este se considera pequeño como en muchas aves tropicales (Skutch 1985, Martin *et al.* 2000), para las cuales el tamaño promedio de las nidadas es de dos huevos (Skutch 1985). Por ejemplo, para el mímido tropical y filogenéticamente cercano al dzibabán *Ramphocinclus brachyurus* la nidada es de 1.97 ± 0.02 y oscila entre uno y tres huevos (Temple 2005).

Tareas reproductivas y alimento

La construcción del nido se llevó a cabo por ambos miembros de la pareja, aunque los machos son los que realizaron la mayor parte de su construcción. Las hembras fueron las que incubaron los huevos, aunque no se tiene información de la incubación nocturna. En *D. carolinensis* el macho también es el que alimenta a los polluelos (Cimprich y Moore 2008), aunque no pasa lo mismo para la construcción del nidos, ya que es la hembra quien lo construye (Cody 2005).

En general, el macho es el que aporta la mayor cantidad de alimento durante el empollamiento, mientras la hembra se queda más cerca del nido y lo protege activamente. El alimento más consumido durante las observaciones fue el fruto de la palma *Thrinax radiata*. También se observaron dzibabán consumiendo fruto de chechén (*Metopium brownei*) y del arbusto *Pithecellobium keyense*, e incluso cangrejos atropellados en la carretera y sobras de alimentos humanos. Durante el pico de temporada de empollamiento (junio - julio), se observaron varios individuos buscando y capturando insectos en el suelo, probablemente para la alimentación de los pollos. LaPergola observó que los pollos eran alimentados con artrópodos y a veces con frutos de palma *T. radiata* y otros frutos. Otra estrategia de alimentación que se observó el 26 de junio de 2008 fue el aprovechamiento de una explosión de hormigas voladoras, las cuales eran capturadas en la carretera de terracería y almacenadas (5-10 hormigas) en el pico. Por todo ello, se puede considerar que el dzibabán es una especie oportunista en su alimentación.

Parejas

Las parejas se mantuvieron por lo menos toda la temporada de estudio (n = 6 parejas). Se observó reanidación en algunas parejas de dos nidos (n = 4 parejas) y de tres nidos (n = 2

parejas). El número de días entre las nidadas fue variado. En los nidos fallidos ($n = 3$), transcurrieron de dos a 9 días desde la pérdida del nido hasta al inicio de la construcción del próximo nido. En los nidos exitosos ($n = 3$ parejas), las parejas tardaron entre tan solo cuatro días hasta 22 días entre nidadas. En el caso de las parejas exitosas en su primer intento, todas las nidadas sucesivas fueron exitosas, mientras que lo contrario ocurrió para las parejas que fracasaron en el primer intento, es decir, fallaron en intentos posteriores (tabla 1). Se dice que la edad de los individuos influye de manera notoria en su experiencia y por lo tanto en su éxito reproductivo (Weimerskirch 1990, Martin 1995, Ludwigs y Becker 2005), aunque también puede ser un factor muy importante el tiempo transcurrido en que la pareja ha estado unida (Weimerskirch 1990). Los individuos de las parejas de dzibabán más exitosas pueden ser más experimentados o más viejos, o estas parejas han permanecido unidas por un periodo más largo. También se ha sugerido que la dominancia social puede influir en el éxito de reproducción de los individuos (Martin 1995). Si las parejas de dzibabán más exitosas son dominantes, estaríamos hablando de jerarquización y por lo tanto indicios de complejidad social y posibilidad de reproducción cooperativa o reproducción plural (“plural breeding”, Cockburn 2004). Varios mímidos tropicales presentan comportamiento reproductivo complejo (Cody 2005), por lo que aún falta mucho por conocer sobre la reproducción y la socioecología del dzibabán.

Especie de soporte del nido

El dzibabán utilizó cinco especies de plantas como soporte para sus nidos ($N = 64$). Las especies más utilizadas fueron la palma *Thrinax radiata* (60.9 % de los nidos), el arbusto *Pithecellobium keyense* (25.0 %) y en menor grado el árbol *Metopium brownei* (3.1 %), el arbusto *Coccoloba uvifera* (1.6 %) y la palma *Cocos nucifera* (1.6 %), y otras plantas no identificadas (7.8%). Las especies más utilizadas también fueron las más abundantes en los

sitios de estudio, además de que sus frutos fueron consumidos por la especie. Por lo tanto, podemos decir que el dzibabán es una especie oportunista en su elección de sitios de anidación. Curiosamente, uno de los nidos encontrados fue colocado en un tejado. Los nidos que estuvieron colocados en la palma *T. radiata* en su mayor parte estaban compuestos de la misma fibra de la palma.

Maneras de cantar

Se observó que los machos de dzibabán tienen dos tipos de canto, uno con intensidad alta y otro con intensidad muy baja. Varias veces durante las visitas a los nidos los machos utilizaban el canto de intensidad baja al acercarse los observadores. Esta estrategia es asimismo compartida con *D. carolinensis* (Cimprich y Moore 2008). Las hembras de dzibabán, por otro lado, realizaban sonidos de alarma. También se identificó una amplia diversidad de cantos entre los individuos la cual era más variada al aumentar la distancia.

Proporción de individuos no reproductores

De todos los individuos no juveniles capturados ($n = 155$) durante la temporada de reproducción (del 1 de mayo al 12 de agosto), el 24.5 % no presentaban caracteres reproductivos (PI y PC igual a 0). No se sabe qué papel tienen estos individuos en la población, si son ayudantes en los nidos, si simplemente son flotantes, o si son ambas cosas. La presencia de ayudantes en los nidos es una de las características principales de la reproducción cooperativa (Vehrencamp 2000), ya que más de dos individuos atienden una misma nidada (Cockburn 1998). *Ramphocinclus brachyurus*, mímido filogenéticamente cercano al dzibabán, presenta reproducción cooperativa, donde algunos descendientes, normalmente los machos, permanecen en el territorio natal y actúan como ayudantes (Temple *et al.* 2006). Para el cenzontle de las Galápagos (e.g. *Mimus parvulus*) la mayoría

de los individuos viven en grupos cooperativos y algunos son flotantes (Curry y Grant 1990).

Conclusión

En general el dzibabán comparte varias características reproductivas y morfométricas con la especie *D. carolinensis*, y las diferencias primordiales entre ambas son precisamente debidas a que una es residente tropical y la otra es migratoria (tamaño de nidada, reanidación, ciclo de incubación, entre otros; Skutch 1985). El dzibabán sigue siendo una especie sobre la cual existen muchos vacíos de información para entender su historia natural.

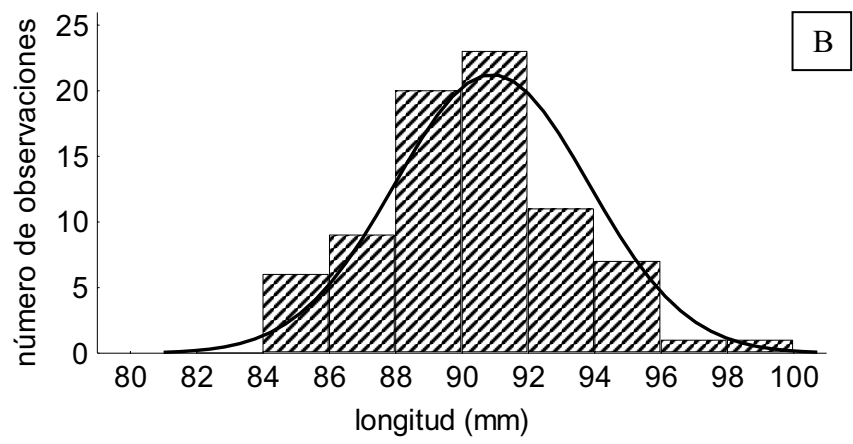
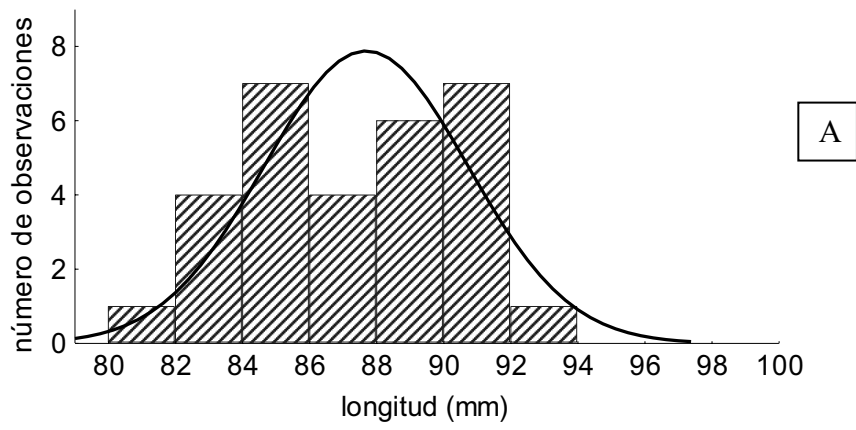
AGRADECIMIENTOS

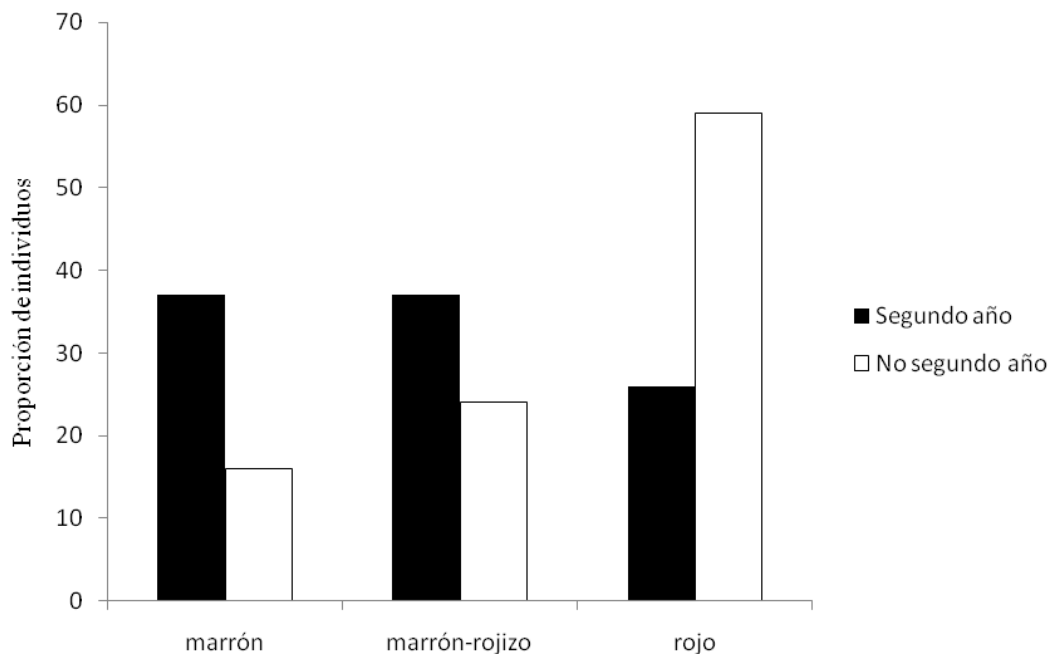
Queremos expresar nuestro agradecimiento Ligia Torres Aban por el trabajo en campo. Agradecemos a Amigos de Sian Ka'an A.C., Gloval Vision International (GVI) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an por su apoyo logístico y de instalaciones. Finalmente a El Colegio de la Frontera Sur y Villanova University por sus aportaciones académicas y al parque XCARET por el financiamiento brindado.

FIG. 1. Longitudes alares de individuos de dzibabán hembras (87.68 ± 3.04 mm) (A) y machos (90.90 ± 2.93 mm) (B) capturados en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, México. Las longitudes alares siguieron distribución normal (Shapiro-Wilk ♀: $W = 0.9395$, $P = 0.0814$, ♂: $W = 0.97245$, $P = 0.2849$).

FIG. 2. Proporción de coloración ocular según la clasificación de edad (segundo año, $n = 27$ y no segundo año $n = 87$) de los individuos de dzibabán no juveniles capturados en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, México.

TABLA 1. Parejas de dzibabán que tuvieron múltiples nidadas, fecha en que estuvieron activos los nidos, distancia entre nidos y resultado de los nidos, en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, México.





Parejas múltiples nidadas	Periodo conocido en que estuvo activo el nido			distancia entre nidos (m)	Resultado de los nidos	
	con	1 ^{er} nido	2 ^{do} nido			3 ^{er} nido
a		09/06 - 12/06	12/07 - 17/07	19/07 - 29/07	47, 84 y 130	todos fallidos
b		07/06 - 12/06	21/07 - 27/06	-	3	todos fallidos
c		indeterminado*	20/05 - 24/06	10/07 - 13/08	24	todos exitosos
d		23/05 - 7/06	10/06 - 27/06	-	31	todos fallidos
e		8/06 - 18/06	22/06 - 21/07	-	23	todos exitosos
f		09/06 - 12/06	23/06 - 20/07	-	24	todos exitosos

* Nido no encontrado, pero se observó a la pareja alimentando a volantones.

REFERENCIAS

- Alberti, M., E. Botsford y A. Cohen. 2001. Quantifying the urban gradient: linking urban planning and ecology. En J. M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly, editors. Avian ecology and conservation in an urbanizing world. Kluwer Academic Boston, Dordrecht, London.
- Arcese, P. y J. N. M. Smith. 1988. Effects of population density and supplemental food on reproduction in Song Sparrows. *Journal of Animal Ecology* 57:119-136.
- Barrera-Vásquez, A. 1980. Diccionario maya cordemex, edition. Cordemex, Mérida.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess, D. A. Hill y S. H. Mustoe. 2000. Bird census techniques, edition. Academic Press, London.
- BirdLifeInternational. 2008. *Melanoptila glabrirostris*. en IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species.
- Blair, R. B. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* 6:506-519.
- Block, W. M. y L. A. Brennan. 1993. The habitat concept in ornithology: theory and applications. En D. M. Power, editor. *Current Ornithology*. Plenum Press, New York.
- Both, C. y M. E. Visser. 2003. Density dependence, territoriality, and divisibility of resources: from optimality models to population processes. *The American Naturalist* 161:326-336.
- Brown, J. L. 1978. Avian communal breeding systems. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 9:123-155.
- Burnham, K. P. y D. R. Anderson. 2002. Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach, edition. Springer-Verlag, New York.
- Campbell, B. y E. Lack. 1985. A dictionary of birds, edition. British Ornithologists Union, London.

- Castillo-Beltrán, E. E. 1997. La variable poblacional en las manifestaciones de impacto ambiental y el ordenamiento ecológico del corredor turístico Cancún-Tulum, Quintana Roo. Los retos de la población. En F. L. d. C. Sociales., editor. Los retos de la Población.
- Cimprich, D. A. y F. R. Moore. 2008. Gray Catbird (*Dumetella carolinensis*), The Birds of North America Online. *en*. Cornell Lab of Ornithology.
- Clarabuch. 2000. El Estudio del Ave en Mano. En Manual para el Anillamiento Científico de Aves. SEO/BirdLife y DGCN-MIMAM., Madrid.
- Clark, J. R. 1983. Coastal Ecosystem Management. A technical manual for the conservation of coastal zone resources, edition. Robert E. Krieger, Malabar.
- Clarke, K. R. 2001. PRIMER-E Ltd v6. *en*. Plymouth Marine Laboratory, UK.
- Clayton, D. H., C. Moore y J. Moore, editors. 1997. Host-parasite evolution: general principles and avian models. Oxford University Press, Oxford.
- Cockburn, A. 1998. Evolution of helping behavior in cooperatively breeding birds. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29:141-177.
- Cockburn, A. 2004. Mating systems and sexual conflict. En W. D. Koenig y J. L. Dickinson, editors. Ecology and evolution of cooperative breeding in birds. Cambridge University Press, Cambridge, England.
- Cody, M. 2005. Family Mimidae (mockingbirds and thrashers). En J. del Hoyo, A. Elliot y D. A. Christie, editors. Handbook of the birds of the world. Lynx Edicions, Barcelona.
- Curry, R. L. 1989. Geographic variation in social organization on Galápagos mockingbirds: ecological correlates of group territoriality and cooperative breeding. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 25:147-160.

- Curry, R. L. y P. R. Grant. 1990. Galápagos mockingbirds: territorial cooperative breeding in a climatically variable environment. En P. B. Stacey y W. D. Koenig, editors. Cooperative breeding in birds: long-term studies of ecology and behavior. Cambridge University Press, Cambridge.
- Davis, S. K., R. M. Brigham, T. L. Shaffer y P. C. James. 2006. Mixed-grass prairie passerines exhibit weak and variable responses to patch size *Auk* 123:807-821.
- Dearborn, D. C. y L. L. Sanchez. 2001. Do Golden-cheeked warblers select nest locations on the basis of patch vegetation? *Auk* 118:1052-1057.
- DeSante, D. F., M. B. Kenneeth, P. Velez y D. Froehlich. 2005. MAPS Manual, protocol. Instructions for the stablishment and operation of constant-effort bird-banding stations as part of the monitoring avian productivity and survivorship (MAPS) Program.,edition. The Institute for Bird Populations, Point Reyes Station, CA.
- Doligez, B., T. Part y E. Danchin. 2004. Prospecting in the collared flycatcher: gathering public information for future breeding habitat selection? *Animal Behaviour* 67:457-466.
- Donovan, T. M. y F. R. Thompson. 2001. Modeling the ecological trap hypothesis: a habitat and demographic analysis for mogrant songbirds. *Ecological Applications* 11:871-882.
- Ekman, J., B. J. Hatchwell, J. L. Dickinson y M. Griesser. 2004. Delayed dispersal. En W. D. Koenig y J. L. Dickinson, editors. Ecology and evolution of cooperative breeding in birds. Cambridge University Press, Cambridge, England.
- Gates, J. E. y L. W. Gysel. 1978. Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. *Ecology* 59:871-883.

- Gjerdrum, C., C. S. Elphick y M. Rubega. 2005. Nest site selection and nesting success in saltmarsh breeding sparrows: the importance of nest habitat, timing, and study site differences. *Condor* 107:849-862.
- González-García y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En H. Gómez de Silva y O. d. Ita, editors. *Conservación de aves. Experiencias en México.* , National Fish and Wildlife Foundation, CONABIO, México DF.
- Gotmark, F. 1992. The effects of investigator disturbance on nesting birds. *Curr. Ornithol* 9:63–104.
- Grant, T. A., T. L. Shaffer, E. M. Madden, P. J. Pietz y D. H. Johnson. 2005a. Time-specific variation in passerine nest survival: new insights into old questions. *Auk* 122:661-672.
- Hanski, I. K., T. J. Fenske y G. J. Niemi. 1996. Lack of edge effect in nesting success of breeding birds in managed forest landscapes. *Auk* 113:578-585.
- Hazler, K. R. 2004. Mayfield logistic regression: a practical approach for analysis of nest survival. *The Auk* 121:707-716.
- Henderson, I. G., P. J. B. Hart y T. Burke. 2000. Strict Monogamy in a Semi-Colonial Passerine: The Jackdaw *Corvus monedula*. *Journal of Avian Biology* 31:177-182.
- Hosmer, D. W. y S. Lemeshow. 2000. *Applied Logistic Regression*, edition. John Wiley & Sons, New York.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*, edition. Oxford University Press, Oxford, England.
- Hunt, J. S., E. Bermingham y R. E. Ricklefs. 2001. The molecular systematics and biogeography of Antillean thrashers, tremblers, and mockingbirds (Aves: Mimidae). *Auk* 118:35-55.

- Jones, H. L. 2003. *Birds of Belize*, edition. University of Texas, Austin, Texas.
- Kilgo, J. C., R. A. Sargente, K. V. Miller y B. R. Chapman. 1996. Nest sites of Kentucky Warblers in bottomland hardwoods of South Carolina. *Journal of Field Ornithology* 67:300-306.
- Kulesza, G. 1990. An analysis of clutch-size in New World passerine birds. *Ibis* 132:407-422.
- Lack, D. 1968. *Ecological adaptations for breeding in birds*, edition. Methuen, London.
- Lanyon, S. M. y K. E. Omland. 1999. A Molecular Phylogeny of the Blackbirds (Icteridae): Five Lineages Revealed by Cytochrome-B Sequence Data. *The Auk* 116:629-639.
- Lindstedt, E. R., P. O. Kevin y A. V. Badyaev. 2007. Ecological, social, and genetic contingency of extrapair behavior in a socially monogamous bird. *Journal of Avian Biology* 38:214-223.
- Llamosa Neumann, E. y G. M. Rodríguez. 2008. *Aves comunes de la Península de Yucatán*, edition. Dante, Mérida.
- Lloyd, J. D. y T. E. Martin. 2000. Nest-site preference and maternal effects on offspring growth. *Behavioral Ecology*. *Behavioral Ecology* 15:816-823.
- Lloyd, J. D. y T. E. Martin. 2005. Reproductive success of chestnut-collared longspurs in native and exotic grassland. *Condor* 107:363-374.
- Lloyd, P., R. M. Little y T. M. Crowe. 2000. Investigator effects on the nesting success of arid-zone birds. *Journal of Field Ornithology* 71:227-235.
- Lokemoen, J. T. y R. R. Koford. 1996. Using candlers to determine the incubation stage of passerine eggs. *Field Ornithology* 67:660-668.
- Lovette, I. J. y D. R. Rubenstein. 2007. A comprehensive molecular phylogeny of the starlings (Aves: Sturnidae) and mockingbirds (Aves: Mimidae): Congruent mtDNA

- and nuclear trees for a cosmopolitan avian radiation. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44:1031–1056.
- Ludwigs, J.-D. y P. H. Becker. 2005. What do pairing patterns in Common Tern, *Sterna hirundo*, recruits reveal about the significance of sex and breeding experience? *Behavioral Ecology and Sociobiology* 57:412-421.
- Martin, K. 1995. Patterns and mechanisms for age-dependent reproduction and survival in birds. *American Zoologist* 35:340-348.
- Martin, T. E. 1992. Breeding productivity considerations: what are the appropriate habitat features for management? En J. M. Hagan, III y D. W. Johnston, editors. *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, USA.
- Martin, T. E. 1993. Nest predation and nest sites: New perspectives on old patterns. *BioScience* 43:523-532.
- Martin, T. E. 1996. Life history evolution in tropical and south temperate birds: what do we really know? *Journal of Avian Biology* 27.
- Martin, T. E. y G. R. Geupel. 1993. Nest-monitoring Plots: Methods for locating nests and monitoring success. *Field Ornithology* 64:507-519.
- Martin, T. E., P. R. Martin, C. R. Olson, B. J. Heidinger y J. J. Fontaine. 2000. Parental care and clutch size in Noth and South American Birds. *Science* 287:1482-1485.
- Marzluff, J. M. 2001. Worldwide urbanization and its effects on birds. En J. M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly, editors. *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. Kluwer Academic Publishers, Boston, Massachusetts, USA.
- Mayer-Gross, H., H. Q. R. Chick y J. J. D. Greenwood. 1997. The effect of observers visiting the nests of passerines: an experimental study. *Bird Study* 44:53-65.

- Mayfield, H. P. 1961. Nesting success calculated from exposure. *The Wilson Bulletin* 3:255-261.
- Mayfield, H. P. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bulletin* 87:456-466.
- Mazzotti, F. J., H. E. Fling, G. Merediz, M. Lazcano, C. Lasch y T. Barnes. 2005. Conceptual ecological model of the Sian ka'an biosphere reserve, Quintana Roo, Mexico. *Wetlands* 25:980-997.
- Meffe, G. K. y C. R. Carroll. 1994. *Principles of conservation biology*, edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Miller, B. y C. R. Miller. 1991. The status of the Black Catbird *Melanoptila glabrirostris* on Caye Caulker, Belize. *Bird Conservation International* 1:283-292.
- Miller, J. R., J. M. Fraterrigo, N. Thompson, D. M. Theobald y J. A. Wiens. 2001. Urbanization, avian communities, and landscape ecology. En J. M. Marzluff, R. Bowman y R. Donnelly, editors. *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*. Kluwer Academic, Boston, Dordrecht, London.
- Miller, J. R., J. A. Wiens, N. T. Hobbs y D. M. Theobald. 2003. Effects of human settlement on bird communities in lowland riparian areas of Colorado (USA). *Ecological Applications* 13:1041-1059.
- Mills, G. S., J. B. Dunning, Jr. y J. M. Bates. 1989. Effects of Urbanization on Breeding Bird Community Structure in Southwestern Desert Habitats. *Condor* 91:416-428.
- Miranda, F. 1978. *Vegetación de la Península Yucateca* edition. Colegio de Postgraduados, Chapingo.
- Morgenthaler, A. 2003. *Ecology of the Black Catbird, Melanoptila glabrirostris, at Shipstern Nature Reserve (Belize), and distribution in Yucatan*. Master thesis. University of Neuchâte, Switzerland.

- Murphy, G. I. 1968. Pattern in life history and the environment. *The American Naturalist* 102:391-403.
- Oliveras de Ita, A., L. Cabrera García, H. Gomez de Silva y M. E. Escamilla Weinnann. 2003. El Gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*). En H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita, editors. Conservación de aves. Experiencias en México. CIPAMEX, National Fish and Wildlife Foundation, CONABIO., México DF.
- Olmsted, I. y R. Duran. 1990. Vegetación de Sian Ka'an. En D. Navarro L. y J. G. Robinson, editors. Diversidad biológica en la reserva de la biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal.
- Oniki, Y. 1979. Is nesting success of birds low in the tropics? *Biotropica* 11:60-69.
- Parker, J. W. 1972. A mirror and pole device for examining high nests. *Bird-banding* 43:216-218.
- Paynter, R. A., Jr. 1954. Three new birds from the Yucatan Peninsula *Postilla* 18:1-4.
- Peak, R. G. 2004. Factors affecting songbirds nest survival in riparian forests in a midwestern agricultural landscape. *The Auk* 121:726-737.
- Pérez-Villegas, G. y E. Carrascal. 2000. El desarrollo turístico en Cancún, Quintana Roo y sus consecuencias sobre la cubierta vegetal. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM* 43:145-166.
- Perlo, B. V. 2006. *Birds of México and Central America*, edition. Princeton University Press, New Jersey.
- Pinilla. 2000. *Manual para el Anillamiento Científico de Aves*, edition. SEO/BirdLife y DGCN-MIMAM.
- Pulliam, H. R. 1988. Sources, sinks, and population regulation. *American Naturalist* 132:652-661.

- Pyle, P. 1997. Identification guide to North American passerines. Part I: Columbidae to Ploceidae, edition. Slate Creek Press, Bolinas, California, USA.
- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin y D. F. DeSante. 1993. Handbook of field methods for monitoring landbirds. General technical Report Pacific Southwest Research Station, Forest Service, USDA.
- Richner, H. y P. Heeb. 1996. Communal life: honest signaling and the recruitment center hypothesis. *Behav. Ecol.* 7:115-118.
- Ridgway, R. 1907. The birds of North and Middle America. Part IV. *Bulletin of the United States National Museum* 50:1-973.
- Robinson, S. K., F. R. Thompson, III, T. M. Donovan, D. R. Whitehead y J. Faaborg. 1995. Regional Forest Fragmentation and the Nesting Success of Migratory Birds. *Science* 267:1987-1990.
- Robinson, W. D., T. R. Robinson, S. K. Robinson y D. Brawn. 2000. Nesting success of understory forest birds in central Panama. *Journal of Avian Biology* 31:151-164.
- Rotella, J. J., S. J. Dinsmore y T. L. Shaffer. 2004. Modeling nest-survival data: a comparison of recently developed methods that can be implemented in MARK and SAS. *Animal Biodiversity and Conservation* 27.
- Sachs, J. L., C. R. Hughes, G. L. Nuechterlein, D. Buitron y D. B. Lank. 2007. Evolution of coloniality in birds: a test of hypotheses with the red-necked grebe (*Podiceps grisegena*). *The Auk* 124:628-642.
- Salgado-Ortiz, J. 2006. Breeding ecology of a tropical resident warbler: assessing the effects of weather, food abundance and nest predation. Queen's University, Ontario.
- Scott, P. E. y R. F. Martin. 1985. Clutch size and fledging success in the turquoise-browed motmot. *The Auk* 103:8-13.

- Secretaria de medio ambiente y recursos naturales. 2001. Norma oficial mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de Mexico de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *en*.
- Shaffer, T. L. 2004. A unified approach to analyzing nest success. *Auk* 121:526-540.
- Skutch, A. F. 1985. Clutch size, nesting success, and predation on nests of neotropical birds, reviewed. *Ornithological Monographs* 36:575-594.
- Stamps, J. A. 1994. Territorial behavior: testing the assumptions. *Advances in the Study of Behavior* 23:173-232.
- Stattersfield, A. J., J. Capper y R. David. 2000. *Threatened Birds of the World*, edition. Birdlife international.
- Stutchbury, B. J. y E. S. Morton. 2001. *Behavioral ecology of tropical birds*, edition. Academic Press, London, United Kingdom.
- Styrsky, J. N., J. D. Brawn y S. K. Robinson. 2005. Juvenile mortality increases with clutch size in a neotropical bird. *Ecology* 86:3238-3244.
- Swanson, D. L., E. T. Liknes y K. L. Dean. 1999. Differences in migratory timing and energetic condition among sex/age classes in migrant ruby-crowned kinglets. *Wilson Bulletin* 111:61-69.
- Temple, H. 2005. Ecology, cooperative breeding and conservation of the White-breasted Thrasher *Ramphocinclus brachyurus*. University of Cambridge, Cambridge, U.K.
- Temple, H. J., J. I. Hoffman y W. Amos. 2006. Dispersal, philopatry and intergroup relatedness: fine-scale genetic structure in the white-breasted thrasher, *Ramphocinclus brachyurus*. *Molecular Ecology* 15:3449-3458.
- The North American Banding Council. 2001. *The North American banders' study guide*. *en*, California.

- Trent, T. T. y O. J. Rongstad. 1974. Home Range and Survival of Cottontail Rabbits in Southwestern Wisconsin. *The Journal of Wildlife Management* 38:459-472.
- Valone, T. J. 2007. From eavesdropping on performance to copying the behavior of others: a review of public information use. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62:1-14.
- Valone, T. J. y J. J. Templeton. 2002. Public information for the assessment of quality: a widespread social phenomenon. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 357:1549-1557.
- Vehrencamp, S. L. 2000. Evolutionary routes to joint-female nesting in birds. *Behav. Ecol.* 11:334-344.
- Wagner, R. H. y E. Danchin. 2003. Conspecific copying: a general mechanism of social aggregation. *Animal Behaviour* 65:405-408.
- Wagner, R. H., E. Danchin, T. Boulinier y F. Helfenstein. 2000. Colonies as byproducts of commodity selection. *Behav. Ecol.* 11:572-573.
- Weimerskirch, H. 1990. The Influence of age and experience on breeding performance of the antarctic fulmar, *Fulmarus glacialisoides*. *The Journal of Animal Ecology* 59:867-875.
- Willis, E. O. 1973. Survival rates for visited and unvisited nests of bicolored antbirds. *The Auk* 90:263-267.
- Woodward, A. A., A. D. Fink y F. R. Thompson, III. 2001. Edge Effects and Ecological Traps: Effects on Shrubland Birds in Missouri. *The Journal of Wildlife Management* 65:668-675.
- Woodworth, B. L. 1997. Brood Parasitism, nest predation, and Season-long reproductive success of a tropical island endemic. *The Condor* 99:605-621.

Anexo 12. Normas editoriales de la revista

NOTICE TO CONTRIBUTORS

ORNITOLOGIA NEOTROPICAL is a refereed journal accepting papers in Spanish, Portuguese and English. Contributions on anatomy, biogeography, ecology, faunistics, and life histories are preferred. All papers submitted shall reflect the results of original research. Colour plates may be included. Page charges are not required for contributors of ORNITOLOGIA NEOTROPICAL, but compensations for printing expenses will be appreciated.

All persons interested in publishing in ORNITOLOGIA NEOTROPICAL are welcome and kindly asked to send their manuscripts to Raymond McNeil, Département de Sciences biologiques, Université de Montréal, C.P. 6128, Succ. "Centre-ville", Montreal, Québec, Canada H3C 3J7. Fax: 1-514-343-2293;

E-mail: mcneilr@ere.umontreal.ca.

MANUSCRIPTS

Potential authors are invited to request additional detailed instructions from the editor by e-mail.

Manuscripts intended for publication in ORNITOLOGIA NEOTROPICAL should be submitted in triplicate.

Type the text, tables, legends and references double-spaced on one side of letter size (216 x 279 mm or similar), good quality bond paper with at least 25 mm margins. Avoid footnotes. Provide a concise title, and an abridged title for a running head. Avoid using tables as much as possible, using text or illustrations where possible. Put each table on a separate unnumbered page. Legends for all figures and tables should be typed on a separate unnumbered page. Material in the tables or graphs should not be repeated in the text. Write mathematical formulas on one line, where possible.

All major papers should have an abstract in English and another one in Spanish or Portuguese, designed to acquaint readers with the essential points in the text. It should contain no more than 300 words and should be suitable for the use of abstracting services. In addition, no more than 10 key words should be provided at the end of the abstract. Manuscripts intended to be "Short Communications" should be 6 typed pages or less, not including figures and tables. They require key words but no abstract; otherwise they are organized the same as major articles. Use the metric system in text, figures and tables. Designate clock time in the 24-h system and write it as 06:30 or 20:00. Use the European system of calendar notation (e.g., 4 December 1987).

All illustrative material should be arranged in the form of figures, each with an arabic number. Line drawings, e.g., graphs, maps, drawings, should be designed for reduction by at least one-half. Try to plan illustrations for a single column. Use mechanical lettering devices or adhesive transfer letters. Typewriter or dot-matrix printing is not acceptable. Include a key to symbols in the illustration unless the symbols can be described in the legend. Photographs must be sharp and of good contrast showing details in important areas. Prints from monochrome (black-and-white) film are preferred. Photographs and paintings can be published in colour; ask the Managing Editor for details. Write the author's name and the figure number on the back of each photograph using a soft pencil, and never a ballpoint pen. Use a protective overlay for photographs submitted.

Make sure that all citations in the text are listed at the end of the paper, and that all papers listed have been cited. In-text citations of publications by three or more authors should be in the form "Buckley *et al.*" Consult a recent issue of ORNITOLOGIA NEOTROPICAL for details of citations. For general matters of English style, please consult the "CBE Style Manual", 1983, 5th edition, Council of Biology Editors, Inc., 9650 Rockville Pike, Bethesda, MD, 20814, U.S.A.

Proofs and typescript will normally be sent to the senior author. Please inform the Editor well in advance of any change in address or system for handling proofs. Check proofs carefully against typescript for errors. Corrections will be made without charge but author revision of proofs, not due to printer's errors, will be charged to the author at US \$ 5.00 per revision line. Return proofs and typescript to the Editor within one week after receipt. Order reprints when returning proofs. Authors receive 30 reprints of major articles or short communications free of charge.

ORNITOLOGIA NEOTROPICAL is printed on acid-free paper.