

00377



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
INSTITUTO DE BIOLOGÍA**

**BIOLOGÍA REPRODUCTIVA
Y SELECCIÓN DEL SITIO DE ANIDACIÓN DE
Granatellus venustus (Aves: Passeriformes).**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
**MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGÍA AMBIENTAL)**

P R E S E N T A :

LUIS FERNANDO ALVARADO RAMOS

DIRECTOR DE TESIS: DOCTOR JORGE H. VEGA RIVERA



CHAMELA, JALISCO

MAYO 2005

COORDINACIÓN

m344685



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS COORDINACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MEXICO

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de este trabajo académico.

NOMBRE: Luis Fernando Alvarado Ramos

FECHA: 25/ mayo/ 2005

FIRMA:

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 6 de diciembre del 2004, se acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el examen de grado de Maestría en Ciencias Biológicas (Biología Ambiental) del(a) alumno(a) **Alvarado Ramos Luis Fernando** con número de cuenta **501049058** con la tesis titulada: **"Biología reproductiva y selección del sitio de anidación de *Granatellus Venustus* (Aves: Passeriformes"**, bajo la dirección del(a) **Dr. Jorge Humberto Vega Rivera**.

Presidente:	Dra. María del Coro Arizmendi Arriaga
Vocal:	Dra. Blanca Estela Hernández Baños
Secretario:	Dr. Jorge Humberto Vega Rivera
Suplente:	Dr. Andrés García Aguayo
Suplente:	Dra. Patricia Bertha Escalante Pliego

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F. a, 16 de mayo del 2005

Dr. Juan José Morrone Lupi
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente del interesado

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Doctor Jorge H. Vega Rivera.

Al comité tutorial Dra. Blanca E. Hernández Baños y Dra. Patricia Escalante Pliego por sus atinados comentarios en cada tutorial.

A los miembros del jurado Dra. María del Coro Arizmendi, Dr. Andrés García Aguayo, Dra. Blanca E. Hernández Baños y Dra. Patricia Escalante Pliego, por las atinadas correcciones y la prontitud en revisión del documento final.

Al CONACYT por la beca de maestría otorgada para la realización de este trabajo y que además sirvió para mi manutención durante dos años.

A la D. G. E. P por el apoyo económico para mi permanencia durante la segunda temporada de campo en la Estación de Biología Chamela.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Jorge H. Vega Rivera por haberme dado la oportunidad de realizar esta tesis y por todas sus enseñanzas, que me sirvieron para abordar todos los aspectos del presente trabajo. Por todas sus palabras de aliento al comienzo del trabajo de campo que se empezaba a tornar frustrante al no encontrar los nidos. Y por el apoyo de estancia durante la primera temporada de campo. Gracias Jorge.

Al Dr. Ricardo Ayala Barajas, director de la Estación de Biología Chamela, por todas las facilidades otorgadas durante las dos y media temporadas (mayo-septiembre) que duró el trabajo de campo.

A todo el personal la Estación de Biología Chamela por hacerme más llevadera mi permanencia en las Estación.

A la Biol. Talía Valdivia Hoeflich por su ayuda en el trabajo de campo y por proporcionarme su gran compañía y amistad, gracias hermanita.

Al Biol. Gilberto García Ruiz por su ayuda en la colecta de los datos de la vegetación y por su amistad, y por toda la ayuda en los trámites.

Al Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO) y en especial al Dr. Mauricio R. Quesada Avendaño, por proporcionarme un espacio entre sus alumnos y por alentarme a terminar la tesis.

Al M. en C. Juan Martínez Cruz por la identificación del material botánico (plantas), sobre las cuales coloqué el nido *G. venustus*.

Al M. en G. José de Jesús Alfonso Fuentes Junco por la asesoría en el SIG y por su gran paciencia y disposición a enseñar.

A los miembros del grupo de trabajo en Tierra Caliente Michoacán, Ana, Eduardo, Beto, Martín, Gloria, Chucho y todas las personas que de momento no me acuerdo de sus nombres y que nos acompañaron en los recorridos por estas difíciles pero hermosas tierras, con los cuales he compartido gratos momentos y de los cuales he aprendido muchísimas cosas.

Por último pero no menos importante (al contrario) quiero expresar mi profundo agradecimiento a Claudia A. Uribe Mú que gracias a su gran amor y paciencia me dio ánimos para terminar esta tesis, aunque el camino no fue fácil, hubo de todo, pero lo principal fue el tropiezo con dos maravillosas y hermosas hijas (Melissa y Regina). Gracias Claudia!!

A todas las personas que de alguna manera u otra compartieron esta fascinante experiencia y que en estos momentos omito por olvido gracias a todas y cada una de ellas.

DEDICATORIA

GRACIAS POR DARLE SENTIDO A MI VIDA

CLAUDIA

MELISSA

REGINA

CONTENIDO

ÍNDICE

RESUMEN	6
ABSTRAC	7
INTRODUCCIÓN GENERAL	8
ESTRUCTURA DE LA TESIS	9
ÁREA DE ESTUDIO	9
CAPITULO I. ECOLOGÍA DE ANIDACIÓN	13
INTRODUCCIÓN	14
MÉTODOS	16
ABUNDANCIA	16
TERRITORIOS, FORMACIÓN DE PAREJAS Y BÚSQUEDA DE NIDOS	17
ÉXITO REPRODUCTIVO	20
RESULTADOS	21
ABUNDANCIA	21
ÉXITO EN LA FORMACIÓN DE PAREJA	21
ANIDACIÓN	22
DESCRIPCIÓN DE LOS POLLOS	24

DESCRIPCIÓN DEL NIDO Y HUEVOS	27
ÉXITO REPRODUCTIVO	29
DISCUSIÓN	32
ABUNDANCIA	32
INICIO DE LA TEMPORADA REPRODUCTIVA	33
ÉXITO EN LA FORMACIÓN DE PAREJA	34
TAMAÑO DE PUESTA Y PERIODO DE INCUBACIÓN	35
DESCRIPCIÓN DEL NIDO Y HUEVOS	36
ÉXITO DE ANIDACIÓN	37
LITERATURA CITADA	38
CAPITULO II. SELECCIÓN DEL SITIO DE ANIDACIÓN	43
INTRODUCCIÓN	44
MÉTODOS	45
MUESTREO DE LA VEGETACIÓN	45
DIFERENCIAS ENTRE NIDOS EXITOSOS Y NO EXITOSOS	46
SELECCIÓN DEL SITIO DE ANIDACIÓN	47
PROCEDIMIENTOS ESTADÍSTICOS	47
RESULTADOS	49

DIFERENCIAS ENTRE NIDOS EXITOSOS Y NO EXITOSOS	49
EL NIDO	49
EL PARCHE	49
EL PAISAJE	50
SELECCIÓN DEL SITIO DE ANIDACIÓN	51
DISCUSIÓN	53
DIFERENCIAS ENTRE NIDOS EXITOSOS Y NO EXITOSOS	53
EL NIDO	53
EL PARCHE	53
EL PAISAJE	54
LITERATURA CITADA	57
CAPITULO III. ALTERACIÓN DEL HÁBITAT Y CONSERVACIÓN	60
INTRODUCCIÓN	61
ÁREA DE ESTUDIO	62
MÉTODOS	64
ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL, ÉXITO REPRODUCTIVO Y FORMACIÓN DE PAREJAS	64
INCURSIÓN EN ÁREAS ABIERTAS	65
RESULTADOS	66

ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL, ÉXITO REPRODUCTIVO Y FORMACIÓN DE PAREJAS_	66
INCURSIÓN EN ÁREAS ABIERTAS _____	67
DISCUSIÓN _____	68
ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL, ÉXITO REPRODUCTIVO Y FORMACIÓN DE PAREJAS_	68
IMPLICACIONES PARA LA CONSERVACIÓN _____	69
RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA CONSERVACIÓN DE <i>GRANATELLUS VENUSTUS</i> ____	74
LITERATURA CITADA _____	77

RESUMEN

En el presente trabajo describimos la biología reproductiva y la selección del sitio de anidación de *Granatellus venustus*. Además describimos por primera vez las características del nido y huevos de esta especie. De mayo a agosto 2001-2003, encontramos y monitoreamos 40 nidos en el bosque tropical caducifolio de la Reserva de la Biosfera "Chamela-Cuixmala" (RBCC). Los nidos fueron construidos 30-123 cm. del suelo sobre arbustos de <2 m de altura. La puesta fue de 3-4 huevos. Únicamente la hembra fue observada incubar los huevos. El periodo de incubación fue de 14-15 días y los pollos abandonaron el nido a los 8-10 días de edad. De los 33 nidos activos, 40% fueron exitosos en al menos un volantón y el 57% fracasaron. La depredación fue mayor durante la puesta e incubación (63%), que durante la permanencia de los pollos en el nido (37%). Nuestro análisis de las características de los nidos exitosos y depredados, (evaluado a tres escalas microhábitat, parche de anidación y paisaje) no sugieren una influencia de dichas variables en el éxito de anidación. Nuestros resultados parecen apoyar la hipótesis que la presencia de un gremio rico de depredadores de nidos, imposibilita la selección de sitios seguros para el nido. Las observaciones realizadas de *G. venustus* en sitios dentro y fuera de la Reserva muestran que los machos pueden atravesar veredas de 1-2 m de ancho, así como caminos de 4-6 m de ancho, con una cobertura del dosel de > 60%. Inclusive los territorios de 41 machos incluyeron senderos y caminos. Por otro lado, aunque el esfuerzo de búsqueda de machos territoriales fue mucho mayor en la Reserva que en sitios alterados, proporcionalmente la abundancia fue mayor en el bosque prístino de Reserva. Además, nuestros datos no indican una segregación de edades entre los sitios alterados y sin alterar, aunque nuestro tamaño de muestra es reducido. Finalmente concluimos que si bien reportamos que es fundamental para tratar de entender la situación poblacional de la especie, así como para identificar los factores que pueden estar influyendo en la dinámica poblacional de la misma, también reconocemos que aún hay lagunas importantes de información que deben de abordarse a la brevedad.

ABSTRAC

In this study we describe the reproductive biology and nest site selection of *Granatellus venustus*. We also describe for first time the characteristics of nest and eggs of this species. We located and surveyed 40 nests in the tropical dry forest of the Biosphere Reserve "Chamela-Cuixmala" (RBCC) between May and August in 2001-2003. The nests were found at 30 to 123 cm. above ground in shrubs of less than 2 m of height. The clutch size was 3 or 4 eggs. Only the female were observed incubating the eggs. The incubating period was 14-15 days, and the nestlings left the nest at 8 to 10 days of age. From 34 active nests, 40% were successful with least in one fledged young and 59% of the nests failed. The predation was higher during the period of clutch and incubation (63%) compared with the period during which nestlings were present in the nest (37%). We analyzed the successful and failed nest characteristics at three scales (microhabitat, nest patch, and landscape); the analysis suggested there was no influence of these variables in the nesting success. Our results seem to support the hypothesis that presence of a guild rich in nest predators makes it imposible to select a safe site for the nest. The observations realized of *G. venustus* inside and outside of the reserve showed that males can cross trails from 1 to 2 m wide and roads from 4 to 6 m wide, with a canopy cover > 60%. The territory of the 41 males enclosed trails and roads. The search effort of territorial males was higher in the reserve area compared to perturbed sites, and the abundance was proportionally higher in the intact forest of the reserve. Also, our data show there was not a segregation of ages between perturbed and not perturbed sites, although our sample size is reduced. Knowledge of the reproductive biology of this species is fundamental to understanding its current situation and in identifying the factors that could be influencing the population dynamics, although more studies of the population are necessary to evaluate this conclusively.

INTRODUCCIÓN GENERAL

El género *Granatellus* incluye a tres especies distribuidas en forma distante, entre el suroeste de México (*Granatellus venustus*), el sur de México y el noreste de Centro América (*Granatellus sallaei*) y en las tierras bajas del Amazonas en Sudamérica (*Granatellus pelzelni*) (Sibley y Monroe 1990). La importancia del estudio de estas especies es especialmente crítico debido a su rango de distribución relativamente restringido, al casi total desconocimiento de sus historias de vida, y a los problemas taxonómico que presentan (Lovette y Bermingham 2002).

El conocimiento de la biología reproductiva junto con la información de distribución y abundancia son el primer paso para desarrollar una estrategia de conservación de las aves, sin embargo, esta información es escasa, especialmente en especies tropicales (Martín 1993). Por ejemplo, de las dos especies de *Granatellus* que ocurren en México, la información biológica se restringe a una descripción reciente de dos nidos y huevos de *G. sallaei* en Yucatán (Salgado-Ortiz et al. 2001) y una breve descripción de un nido y huevos de la subespecie *G. venustus francescae* de las Islas Tres Marías en Nayarit (Grant 1964). De la forma continental, hasta antes de la realización de este estudio se desconocía inclusive el nido (Howell y Webb 1995).

La limitada distribución, la escasa información sobre la biología básica de esta especie, y su fuerte relación al bosque tropical caducifolio, ecosistema fuertemente amenazado (Janzen 1988, Lerdau et al. 1991) hacen de *G. venustus* una especie prioritaria para su estudio. Los objetivos principales de este trabajo son (1) describir la biología reproductiva (incluyendo la primera descripción completa del nido, huevos y pollos), así como el éxito reproductivo; (2) analizar la posible selección del sitio de anidación y su influencia en el éxito de anidación; y (3) determinar los posibles efectos de la alteración y fragmentación del BTC en *G. venustus*.

ESTRUCTURA DE LA TESIS

La tesis está dividida en tres capítulos, cada uno de ellos tiene su propia introducción, objetivos, métodos, resultados y discusión. La descripción del área de estudio se incluye previa al primer capítulo por ser común a los tres capítulos. En el primer capítulo se presenta información básica sobre la biología reproductiva que incluye el éxito en la formación de pareja, construcción del nido, incubación y cuidado de los pollos, y estimaciones del éxito reproductivo. En el segundo capítulo se presenta información sobre la selección del sitio de anidación en tres diferentes escalas: paisaje, parche y sitio del nido. En el tercer capítulo se presentan los resultados de observaciones realizados sobre la situación de la especie en sitios alterados localizados fuera de la Reserva de la Biosfera "Chamela-Cuixmala" (RBCC).

ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo de campo se realizó en La Estación de Investigación, Experimentación y Difusión Chamela, unidad administrada por el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicada en la costa del Pacífico del estado de Jalisco, entre los paralelos 19° 30' de latitud norte y 105° 03' de longitud oeste. La Estación protege un territorio de 3,300 ha y actualmente forma parte de la zona núcleo 1 de la Reserva de la Biosfera "Chamela-Cuixmala" (en adelante RBCC) decretada en 1993, que protege 13,142 ha (Fig. 1).

El clima de la región es tropical, con una marcada estacionalidad en la precipitación. El promedio de lluvias de 1977 a 1988 fue de 700 ± 150 mm con un promedio de 53 días lluviosos al año, concentrándose principalmente durante cuatro meses (julio-octubre) (Fig. 2). La temperatura mínima promedio ha sido de 16 °C siendo marzo el mes más frío, mientras que la temperatura máxima promedio ocurre en junio y es de 36 °C (Bullock 1988). La humedad relativa siempre es muy elevada y frecuentemente hay rocío en la época seca (Bullock 1988).

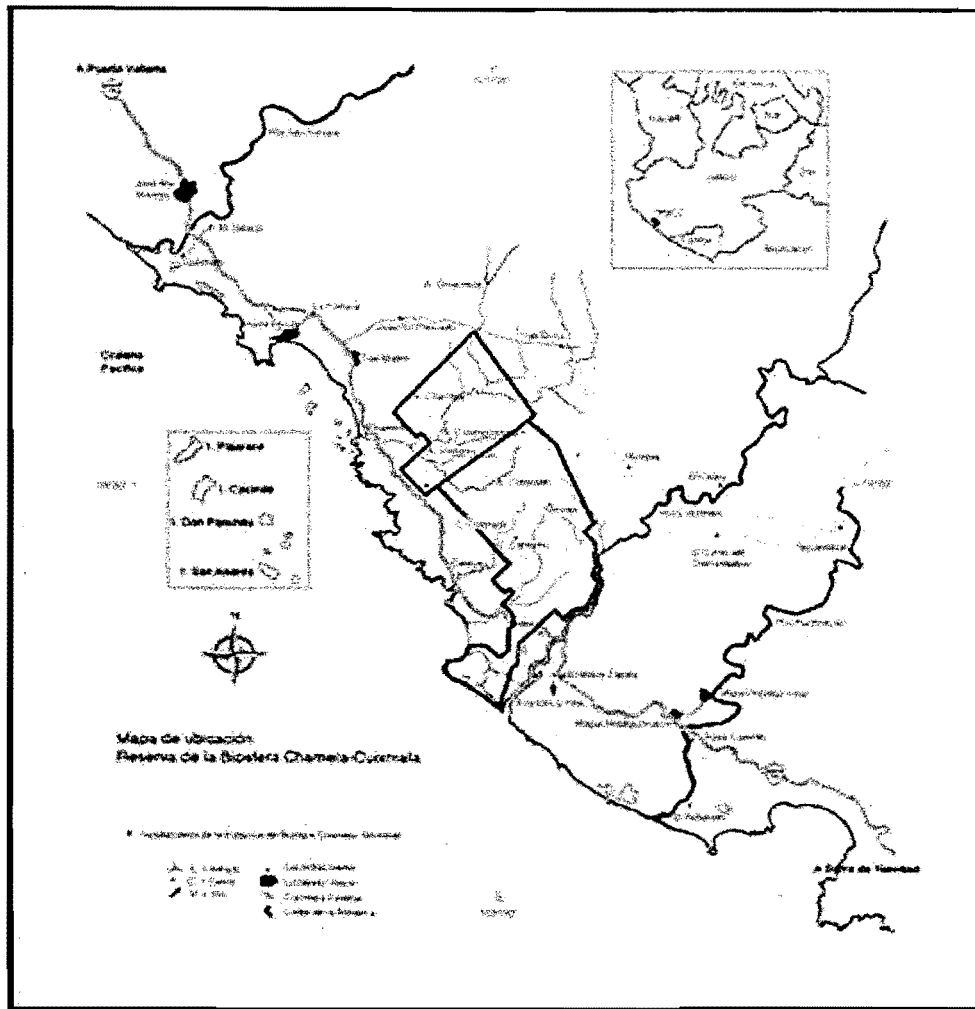


Fig. 1. Ubicación geográfica de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (RBCC), Jalisco, México (mapa tomado de Noguera et al. 2002).

La hidrología de la región incluye el Río Cuixmala que delimita la parte sur de la Reserva. En ese mismo lado se localizan los arroyos Careyes, Cajones, Limbo y Caimán. El arroyo Chamela se ubica en la parte norte de la Reserva, a este arroyo lo alimentan otros como son: El Colorado, El Zarco, El Cuastecomate y El Hornitos. Todos estos arroyos tienen agua sólo en la temporada lluviosa, por lo que en los terrenos que corresponden a la Estación de Biología no tienen corriente de agua permanente (Bullock 1988).

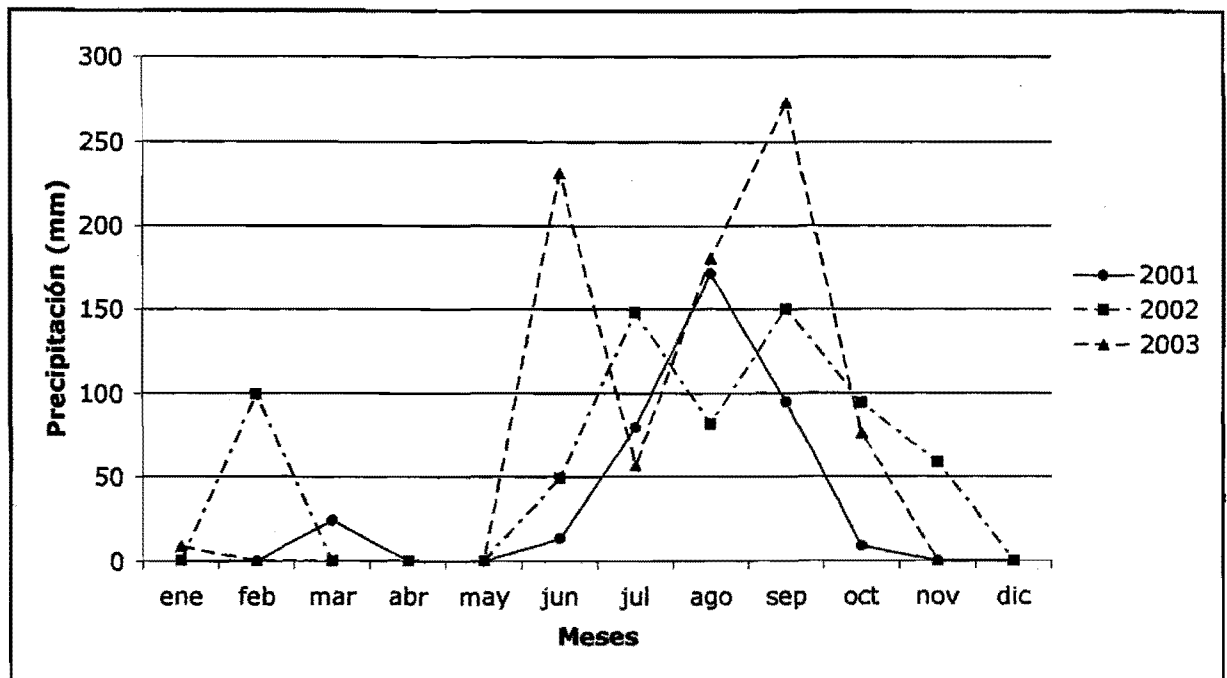


FIG 2. PROMEDIO MENSUAL DE LA PRECIPITACIÓN EN EL ÁREA DE LA RBCC. DATOS OBTENIDOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LA ESTACIÓN DE BIOLOGÍA CHAMELA.

Dentro de los terrenos de la RBCC predomina principalmente el bosque tropical caducifolio (en adelante BTC) y algunos manchones de bosque tropical subcaducifolio (nomenclatura según Rzedowski 1978) a lo largo de los arroyos y cañadas (Bullock 1988). La característica más importante del BTC es su marcada estacionalidad. En la temporada de secas la mayoría de los árboles tiran sus hojas, dándole al bosque una apariencia gris. Este tipo de vegetación predomina en las laderas y partes altas de los cerros. La altura de sus árboles no sobrepasa los 15 m. Algunas especies vegetales más comunes del BTC son: *Cordia alliodora*, *Croton pseudoniveus*, *Croton sp.*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Trichilia trifolia*, *Thouinia parvidentata*, *Caesalpinia eriostachys*, *Amphipterygium adstringens* y *Randia thurberi* (Lott 1985).

En la región de Chamela el Bosque Tropical Subcaducifolio (en adelante vegetación de arroyo *sensu* Lott et al. 1987) se distribuye en las partes bajas de los lomeríos, siguiendo generalmente el cauce de los arroyos. A diferencia del BTC, este bosque permanece verde durante todo el año, ya que la mayoría de los árboles permanecen con hojas durante la época seca. Los árboles tienen alturas entre 15-25

m. Las especies vegetales más comunes del bosque tropical subcaducifolio son: *Thouinidium decandrum*, *Astronium graveolens*, *Brosimum alicastrum* y *Sideroxylon capiri* (Lott 1985).

En el interior de la RBCC no existe ningún asentamiento humano, no obstante la RBCC está sujeta a una presión externa creciente debido a la transformación del terreno para actividades ganaderas, agrícolas y por los desarrollos turísticos.

La flora de la región es muy diversa se estima que comprende 20% de la flora mexicana, siendo 40% de sus especies endémicas de México (Rzedowski 1994), incluyendo varios árboles (*Sciadodendron excelsum*, *Jatropha chamelensis*, *Celanodendron mexicanum*), cactus (*Penicereus cuixmalensis* y *Opuntia excelsa*) y otras especies (como *Agave coliman*). Asimismo, el 33% de las especies de vertebrados conocidos de México han sido registrados en el BTC y de las 796 especies endémicas de México, 31% son encontradas en el BTC y 11% se distribuyen exclusivamente en este bosque (Ceballos y García 1995). Respecto a las aves se han reportado 270 especies (Arizmendi et al., 1990), que representan el 27% de la avifauna de México (Peterson y Chalif 1989), algunas de estas son endémicas de este ecosistema, y por lo tanto, son particularmente sensibles a la degradación ambiental del BTC (Arizmendi et al. 1990), entre las que se encuentra *G. venustus*.

CAPITULO I

ECOLOGÍA DE ANIDACIÓN

INTRODUCCIÓN

G. venustus es una de las cinco especies de la familia Parulidae residentes en la región de Chamela, Jalisco, México (Arizmendi et al. 1990). Es una especie insectívora endémica de México asociada a los bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios de la vertiente del Pacífico (Howell y Webb 1995), y cuya distribución abarca desde el norte de Sinaloa hasta el sur de Chiapas (Howell y Webb 1995) (Fig. 3).

G. venustus es una especie considerada rara o poco común. Schaldach (1963:69) cita a esta especie como "entre las aves más raras de la vertiente del Pacífico de México." Álvarez del Toro (1980) lo menciona como raro en Chiapas, y Ornelas et al. (1993) mencionan haber registrado a *G. venustus* sólo dos veces durante sus dos años de trabajo en la región de Chamela. En contraste con lo reportado por estos autores, Vega Rivera et al. (2004) reportan que en la Estación de Biología Chamela *G. venustus* es una especie relativamente común. Estos autores también señalan que datos de captura anual parecen indicar que parte de la población aparentemente deja la Estación de Biología Chamela al final de las lluvias y regresa poco antes de iniciar la reproducción, en la parte final de la temporada de sequía (Fig. 4).

Con respecto al conocimiento de la historia natural de esta especie, como mencionamos anteriormente la información sobre este tema era nula, e incluso hasta antes de la realización de este estudio el nido de esta especie era desconocido. Por lo tanto, considerando la importancia de esta especie por su estatus endémico, su aparente rareza a lo largo de su área de distribución, su probable importancia para la conservación del bosque tropical caducifolio del cual parece ser un indicador de pristinidad (Stotz et al. 1996), y aprovechando que esta especie es abundante en la región de Chamela, en este estudio nos propusimos investigar la biología reproductiva de esta especie.

En general, los estudios de la biología reproductiva nos proporcionan información sobre el éxito en la formación de pareja, descripción del nido, tamaño de la puesta, tiempo de incubación, tamaño de la nidada, duración del periodo de anidación y el éxito reproductivo (Martin y Geupel 1993). Este conocimiento es el primer paso para conocer la dinámica poblacional de una especie (Martin y Geupel 1993).

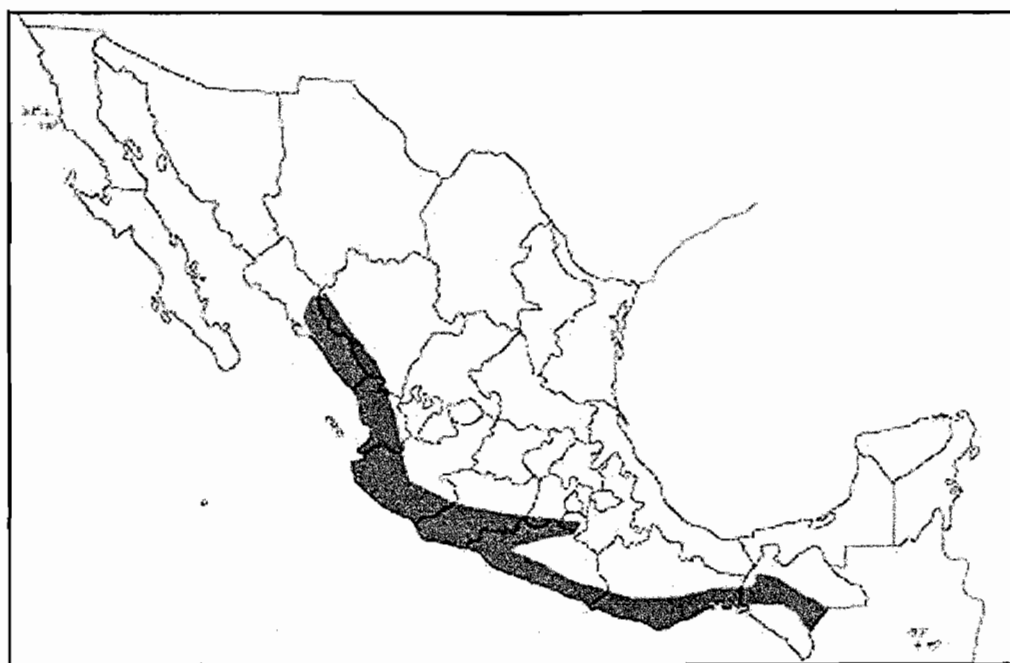


FIG. 3. DISTRIBUCIÓN DE *G. VENUSTUS* (TOMADO DE HOWELL Y WEBB 1995).

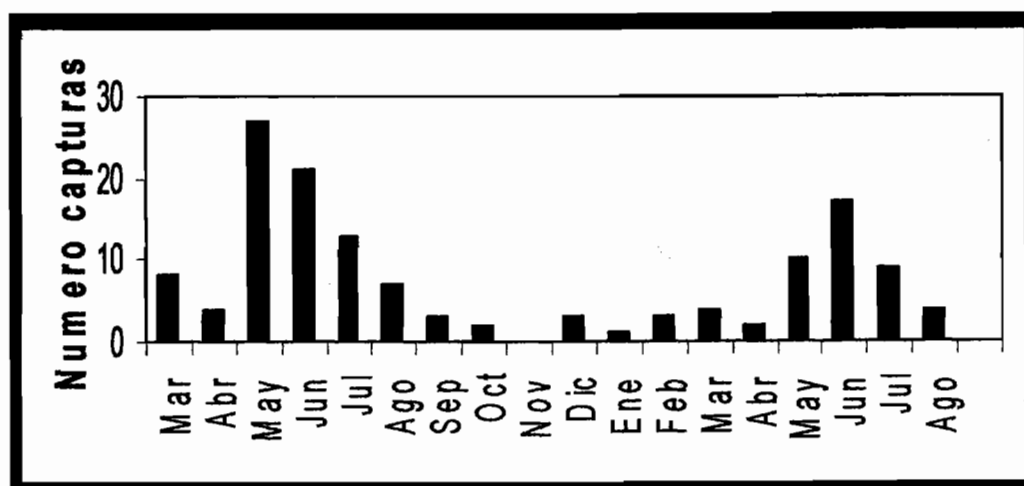


FIG. 4. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE CAPTURAS DE ADULTOS DE *G. VENUSTUS* EN LA ESTACIÓN DE BIOLÓGIA CHAMELA 1999-2000 (TOMADO VEGA RIVERA ET AL. 2004).

El éxito reproductivo se puede separar para su análisis en varias etapas, siendo las dos principales: la sobrevivencia durante el periodo de la puesta e incubación de los huevos y la sobrevivencia durante la etapa de crecimiento de los pollos en el nido (Mayfield 1975). Esta segregación nos permite evaluar la susceptibilidad de una especie en los diferentes estadios, y nos permite además relacionar esta mortalidad diferencial con el tipo de hábitat, y con diferentes grados de perturbación del mismo.

El objetivo de este primer capítulo es el de proporcionar información sobre la biología reproductiva de *G. venustus*, que incluye éxito en la formación de pareja, construcción del nido, incubación de los huevos, cuidado de los pollos y éxito de anidación. Así como una descripción completa del nido, huevos y pollos de la especie.

MÉTODOS

Las observaciones de campo se realizaron durante dos temporadas de anidación completas (abril a septiembre 2001-2002), y observaciones parciales de mayo a julio de 2003.

ABUNDANCIA

Para determinar la abundancia de *G. venustus* en la Estación se realizaron caminatas mensuales (mayo-septiembre) por cada uno de los senderos de la Estación, los cuales atraviesan porciones representativas del BTC y de vegetación de arroyo, y los cuales están marcados cada 100 m. (Fig. 5). Se utilizó el método de transecto en franjas el cual no requiere medir la distancia de los individuos a la línea-centro del transecto (Ralph et al. 1996). Sólo los individuos detectados (vistos o escuchados) dentro de 50 m del transecto fueron considerados. Por trabajo previo de monitoreo en la Estación, esta distancia es apropiada considerando el tipo de vegetación presente.

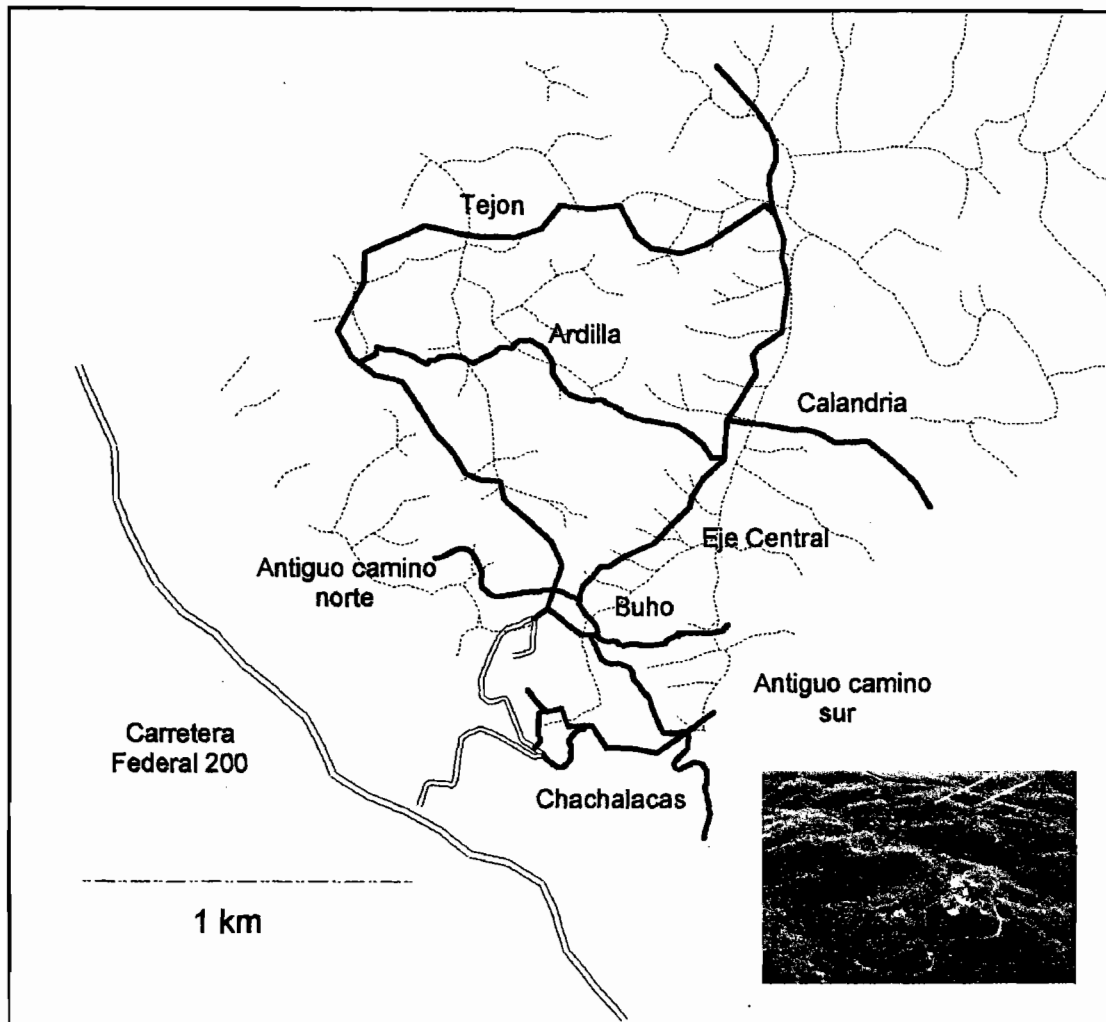


FIG. 5. SENDEROS PRESENTES EN LA ESTACIÓN DE BIOLOGÍA CHAMELA.

TERRITORIOS, FORMACIÓN DE PAREJAS Y BÚSQUEDA DE NIDOS

Semanalmente de mayo a junio se realizaron caminatas por cada uno de los senderos para localizar a los individuos machos cantando y definir sus territorios. Se consideró un territorio ocupado por un macho cuando en tres o más visitas consecutivas se le observó en la misma área.

Se identificaron individuos (machos y hembras; adultos y subadultos), de acuerdo a las características del plumaje, ya que la especie presenta dimorfismo sexual (Howell y Webb 1995). El macho adulto (después del segundo año DSA, Pyle 1997) presenta un color gris pizarra con la garganta blanca separada del pecho bermellón por una banda negra. En la cabeza presenta una línea superciliar negra.

La hembra adulta es gris parduzco por arriba y blanco amarillento por abajo, con las cobertoras inferiores de la cola de color rosa, la línea superciliar amarillenta y las rectrices externas de la cola son blancas como en el macho. El macho inmaduro (en su segundo año de vida, SA, Pyle 1997) es parecido a la hembra, aunque presenta indicios de coloración del macho adulto, el color bermellón del pecho y el color gris de la espalda son más claros o difusos. Los machos adquieren su plumaje maduro después de la segunda muda prebásica, la cual en esta especie ocurre de agosto a octubre (Vega Rivera et al. 2004).

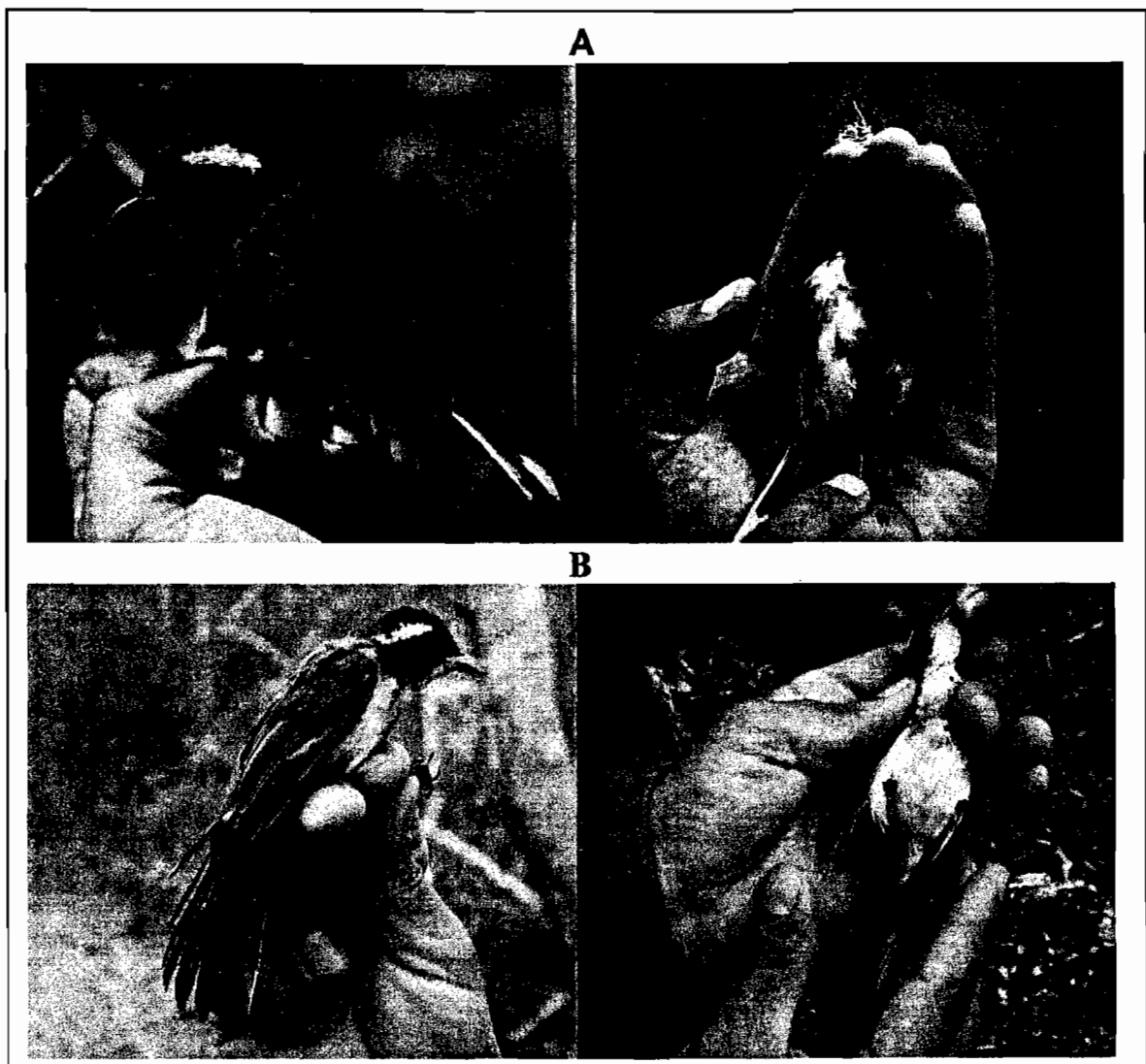


FIG 6. DIFERENCIAS ENTRE LOS MACHOS ADULTOS (DSA) (A) Y JOVENES (SA) (B) DE *G. VENUSTUS* EN LA RBCC. EL COLOR BERMELLÓN DEL PECHO Y EL GRIS DE LA ESPALDA ES MÁS INTENSO EN LOS ADULTOS

Para determinar el éxito en la formación de parejas, cada individuo fue observado por un tiempo acumulado de 3 hrs. por periodos <30 min. Consideramos que el macho tenía pareja si se le veía con una hembra en su territorio, acarreado material para la construcción del nido, o alimento para los pollos. Cuando un individuo previamente identificado no se le encontró en una segunda visita, se le buscó hasta en cinco ocasiones dentro de un área de 150 m de radio alrededor del sitio en donde se observó por última vez. En promedio se realizaron cinco vistas y se emplearon 165 min. en cada territorio antes de definir el estatus de cada macho (con o sin pareja)

Una vez que se tenía la certeza de que los individuos estaban en actividad reproductiva, se realizó una búsqueda intensiva en el territorio hasta encontrar los nidos. Una vez encontrados, se visitaron cada tercer día para conocer su estado. Los nidos localizados con puestas completas se visitaron diariamente hasta la eclosión. Las visitas fueron breves (<1 min.) para minimizar el disturbio y, cuando fue posible se observaron a distancia. Las medidas de los huevos se obtuvieron de 11 nidos, un huevo por nido. Debido a la poca tolerancia de esta especie a la presencia humana, en algunos nidos colocamos una cámara de video digital SONY (Sony Digital Handycam DCR-PC 100) por periodos de 90 min. para determinar quien incubaba, duración de las sesiones de incubación, y cuidado de los pollos.

Las medidas morfológicas (cuerda, tarso, y culmen) de los pollos se tomaron con un venier digital Mitutoyo, el peso se tomó con una pesola de 10 g, al segundo día después de la eclosión, y cada tercer día a partir de la primera toma (Rodenhouse 1986). Entre ocho y diez días de edad, los pollos se anillaron. Con el propósito de realizar pruebas de paternidad en un futuro, antes de que los pollos abandonaran el nido, se tomaron muestras de sangre de cada pollo y de ambos padres, siguiendo la metodología propuesta por Stuchbury et al (1998). Para capturar a los padres, los pollos se metieron en una jaula junto a una red de niebla puesta cerca del nido. Se tomó una muestra de 100 μ l de sangre de la vena branquial de ambos padres y de los pollos se tomó un cañón. La sangre se almacenó en un buffer (EDTA), y se refrigeró.

ÉXITO REPRODUCTIVO

Estimamos el éxito de la eclosión, de permanencia en el nido y el éxito de anidación como simples porcentajes y también usando el método de Mayfield modificado por Bart y Robson (1982). Asumimos como el comienzo de la incubación el día cuando el penúltimo huevo fue puesto, y final de la incubación el día que eclosionó el primer pollo. Determinamos que el último día de permanencia en el nido fue el día de la última medición (8-10 días de edad). Utilizamos 26 días para calcular el éxito de la anidación: 3 días para completar el tamaño de puesta, 14 días de incubación, y 9 días de permanencia en el nido. El fracaso de los nidos fue atribuido a la depredación ya que en todos los casos su contenido desapareció. Existe la posibilidad de que fenómenos meteorológicos como fuertes vientos y lluvia pudieran haber provocado la desaparición de huevos o pollos; sin embargo, los nidos se encontraron en buenas condiciones. Esta situación excluye a pollos de más de 8 días de edad, los cuales podían haber abandonado el nido. Los nidos encontrados vacíos se excluyeron de los análisis ya que se desconoce si fueron depredados o exitosos de parejas que anidaron temprano.

En todos los casos el valor promedio (media aritmética) se acompaña del error estándar. En las pruebas estadísticas, un valor ≤ 0.05 fue aceptado como estadísticamente significativo.

RESULTADOS

ABUNDANCIA

Los recorridos se realizaron en 110 ha que cubren los senderos de la Estación. Nuestros registros indican que a principios del mes de abril los primeros individuos llegan a la zona de la RBCC, y comienzan a delimitar sus territorios mediante cantos. La mayor abundancia se registro durante los meses de junio y julio. La disminución en la abundancia se registró en el mes de septiembre (Fig. 7).

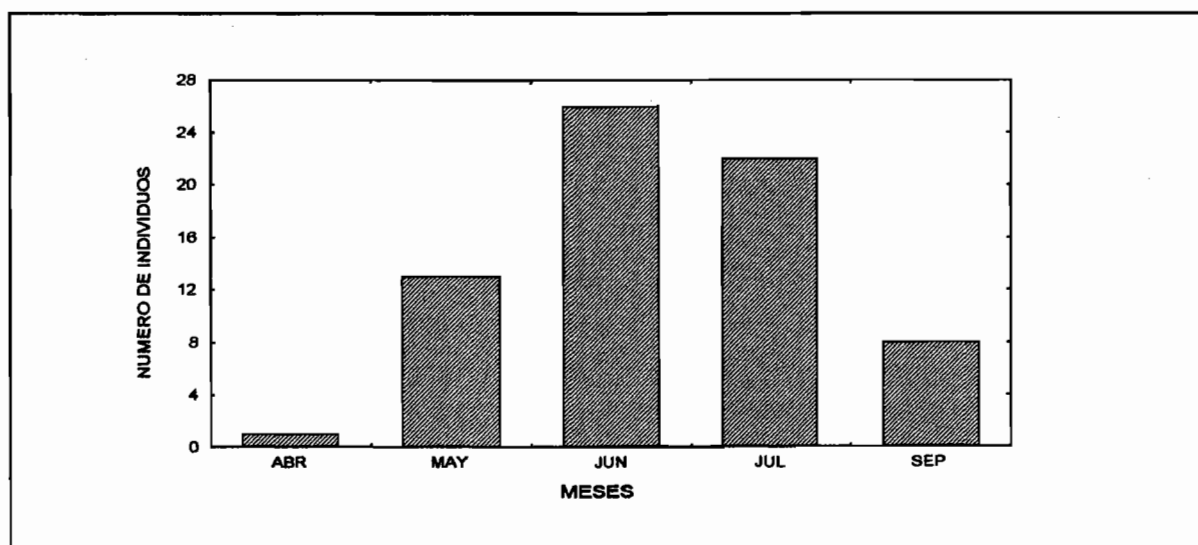


FIG. 7. NÚMERO DE MACHOS TERRITORIALES DE *G. VENUSTUS* REGISTRADOS MENSUALMENTE EN LOS AÑOS 2001-2002 EN LA RBCC.

ÉXITO EN LA FORMACIÓN DE PAREJA

A mediados de mayo empezamos a observar a las primeras parejas, coincidiendo con el aumento en la abundancia. Durante esta etapa el macho sigue de cerca (<1 m) a la hembra. Sin embargo, poco antes de encontrar los primeros nidos, durante los primeros 15 días de junio, este comportamiento se invierte, la hembra se mantiene cerca del macho.

En total localizamos 55 territorios ocupados en un área aproximada de 110 ha, 18 en 2001, es decir un territorio cada 6 ha, y 37 en 2002, uno cada 2.5 ha. De acuerdo a las características del plumaje, 47 territorios fueron de adultos y ocho de inmaduros. Del total de territorios ocupados por machos adultos (n= 47), el 85% logró obtener pareja. De los ocho machos subadultos, tres obtuvieron pareja (Cuadro 1). En promedio el porcentaje de éxito en la formación de pareja, para ambos años fue de 78%.

CUADRO 1. Éxito de formación de pareja de *G. venustus* en la RBCC, México. Temporadas reproductivas 2001-2002.

Variable	N	Exitosos	No exitosos	% Éxito / edad
Machos adultos	47	40	7	85.1%
Machos subadultos	8	3	5	37.5%
No. de Territorios	55			
Parejas	43			
Éxito total				78.1%

ANIDACIÓN

La puesta de huevos ocurrió entre 12 de junio y el 19 de julio. De 19 parejas en las que se conoció con exactitud la fecha de inicio de la puesta, 14 iniciaron en el mes junio (entre día 12-30), y solo cinco iniciaron en julio, entre los días 1-19.

En total encontramos 40 nidos, 10 en 2001, 24 en 2002 y 6 en 2003. De estos, 2 estaban terminados pero sin huevos, 25 tenían huevos, seis tenían pollos, y siete estaban vacíos. Estos últimos fueron considerados como nidos previamente activos en el año en que fueron encontrados ya que presentaban restos de cascarones en su interior y no presentaban deterioro fuerte; los nidos de *G. venustus* raramente se mantienen en buenas condiciones al siguiente año.

Los huevos fueron puestos uno cada día, el período de incubación duró 14-15 días (n= 19). Solo se observó incubar a la hembra, mientras que el macho cantaba posado en la rama de algún árbol cercano, desde donde, probablemente, podía observar el nido. En total se obtuvieron 1,387 min. de grabación durante el período de incubación (23 hrs.).

Las sesiones de calentamiento de los huevos promediaron 48 ± 6 min. (n= 18), con períodos de descanso 27 ± 3.6 min. (n= 19). Sin embargo, el promedio de las sesiones de calentamiento, durante la primera parte de la incubación (primeros 7 días) fueron más cortas (39 ± 9.12) (n = 5), que para la segunda parte (54 ± 6.84) (n= 12). Los periodos de descanso fuera del nido, al inicio de la incubación, fueron más largos (35 ± 6.22) (n= 8), que al acercase el día de la eclosión (21 ± 3.5) (n= 11).

El tamaño promedio de la puesta completa fue de 3.76 ± 0.09 huevos (n= 30), y varió de 2 a 4, pero la mayoría de los nidos contenían cuatro (72%) ó tres (21%) huevos, y sólo en dos nidos (7%), se registraron puestas completas de dos huevos (Cuadro 2).

CUADRO 2. Actividad reproductiva de *G. venustus* en la RBCC 2001-2003. Los valores del tamaño de puestas, número de huevos eclosionados y el número de pollos por nido se muestran con el Error Estándar (SE \pm).

Variable	
Nidos monitoreados	34
Tamaño de la puesta (n = 30)	3.76 ± 0.09
No. de huevos eclosionados/nido (n = 20)	3.35 ± 0.22
No. Pollos /nido exitoso (n = 13)	2.92 ± 0.36

DESCRIPCIÓN DE LOS POLLOS

Los pollos son altriciales es decir nacen totalmente desnudos, con los ojos cerrados y dependen totalmente de los padres. Eclosionan a intervalos de un día, la comisura es de color amarilla. A esta edad no tienen fuerza suficiente y no pueden levantar el cuello, que descansa sobre su abdomen. A los tres días de edad presentan "pterile" oscuro en alas, dorso, y hombros; no pueden abrir los ojos. Sin embargo, ya tienen fuerza suficiente para levantar la cabeza. Entre los cuatro y cinco días ya abren los ojos y presentan cañones muy visibles en las alas (Fig. 8). Durante las mediciones abrían el pico pidiendo alimento y el único sonido que emitían es un "pi" muy tenue. Las medidas de los pollos se muestran en el Cuadro 3.

En todas las ocasiones (n= 33) al estar midiendo a los pollos, ambos padres realizaron conductas de distracción (e.g., tirarse al suelo y arrastrar una ala simulando estar heridos). Durante nuestras observaciones mediante el uso de la cámara de video, registramos que la alimentación de los pollos la realizan ambos padres. Algunas veces el macho lleva el alimento y lo pasa a la hembra, que a la vez se encarga de repartirlo a las crías (Fig. 9). En tres diferentes ocasiones se observó a sólo un padre alimentar a un pollo. Uno de estos pollos aún en el nido era cuidado por la hembra, mientras que los otros dos pollos, ya fuera del nido, eran alimentados por machos.

Los pollos de entre 8-9 días de edad, presentan cañones muy desarrollados en alas, dorso, hombros, y cabeza. Aunque en estas partes ya empiezan a brotar las plumas de los cañones, la garganta y el abdomen están totalmente desnudos. Todo el cuerpo es de color oscuro, sólo los costados son de color café claro. A esta edad los pollos saltaban del nido después de haberlos pesado y medido. El abandono natural del nido, probablemente ocurre a una edad más tardía. Por ejemplo, en tres nidos revisados a los 12 días después de la eclosión de los pollos, los pollos ya habían abandonado el nido, pero fueron encontrados (n= 5) en el área cercana.



FIG. 8. POLLOS DE *G. VENUSTUS* A DIFERENTES EDADES DESDE TRES (A), SIETE (B), OCHO (C) Y DOCE DÍAS DE EDAD (D), EN LA RBCC.

CUADRO 3. Medidas (mm) de los pollos de *G. venustus* en la RBCC. Temporadas reproductivas 2001-2003. Todos los valores presentan el error estándar (SE ±)

Edad (días)	Peso	Cuerda	Tarso	Culmen	Culmen expuesto
2 (n= 15)	2.7 ± 0.16	-----	8.5 ± 0.49	2.2 ± 0.09	4.2 ± 0.09
3 (n=14)	2.8 ± 0.12	7.3 ± 0.31	9.5 ± 0.26	2.3 ± 0.07	4.3 ± 0.16
4 (n= 18)	5.1 ± 0.18	11.3 ± 0.65	11.6 ± 0.40	2.8 ± 0.07	5.3 ± 0.13
5 (n= 8)	5.3 ± 0.47	17.3 ± 1.33	14.8 ± 0.67	3.3 ± 0.17	6.3 ± 0.19
6 (n= 4)	8.0 ± 0.21	24.6 ± 0.71	17.6 ± 0.27	3.6 ± 0.17	6.8 ± 0.32
7 (n= 4)	7.1 ± 0.23	22.9 ± 1.17	18.6 ± 0.52	3.7 ± 0.11	6.8 ± 0.29
8 (n= 10)	9.5 ± 0.12	29.1 ± 1.20	18.9 ± 0.67	3.9 ± 0.11	7.1 ± 0.15
9 (n= 11)	9.5 ± 0.17	30.6 ± 0.89	19.1 ± 0.44	4.2 ± 0.10	7.5 ± 0.15
10 (n=13)	9.8 ± 0.11	32.6 ± 1.31	19.3 ± .031	4.2 ± 0.08	7.7 ± 0.29
12 (n= 5)	10.1 ± 0.24	37.3 ± 0.94	19.6 ± 0.06	4.9 ± 0.07	8.1 ± 0.06

A los 12 días de edad los volantones están casi totalmente cubiertos de plumas pero aún no pueden volar. Los primeros 2-3 días siguientes al abandono del nido los volantones saltan y trepan ramas bajas de arbustos hasta 1 m. de altura, pero también permanecen inmóviles por periodos largos de tiempo. A esta edad el plumaje presenta indicios del patrón de coloración de la hembra inmadura; las primarias y secundarias son de color café-grisáceos; las cobertoras primarias y secundarias son grises con el margen café pálido. Ya se les nota la línea superciliar amarillenta.

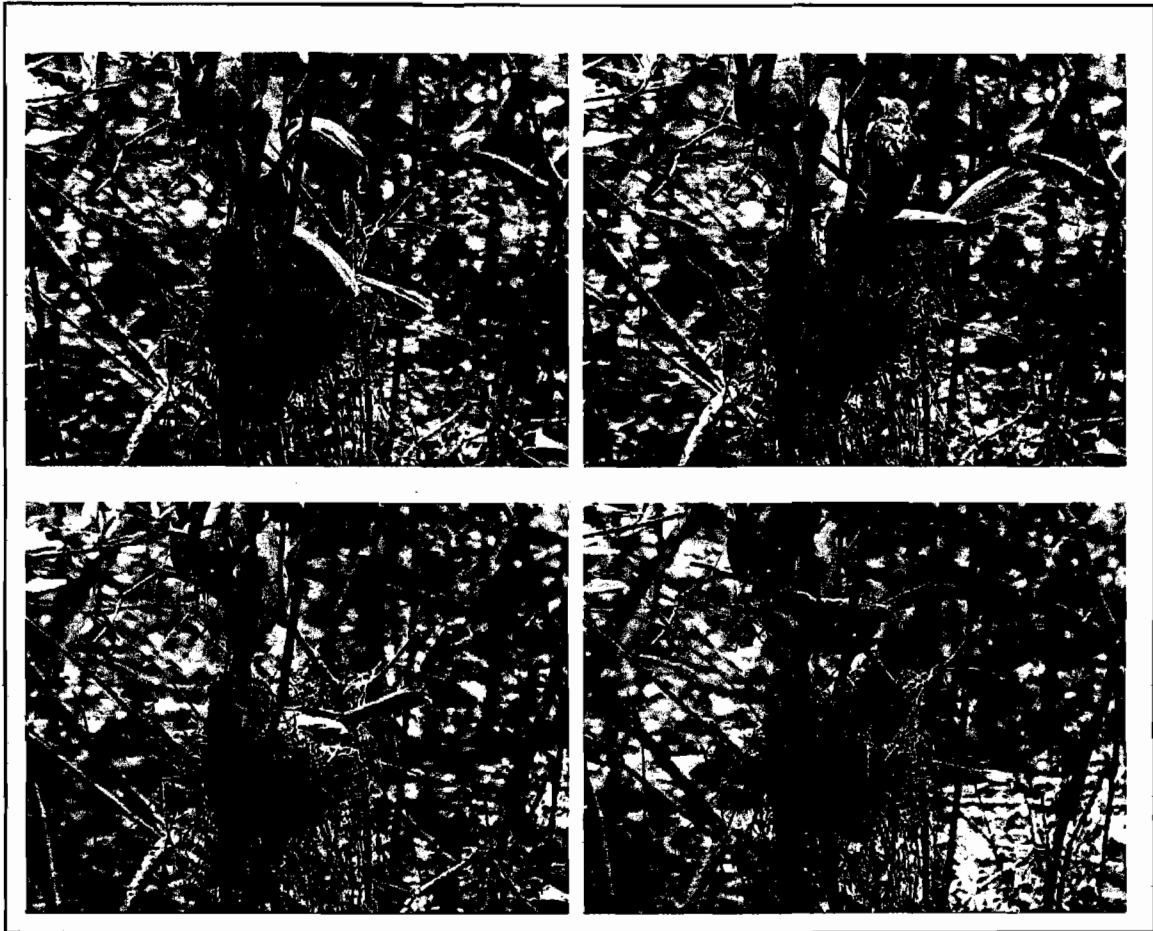


FIG. 9. PADRES ALIMENTANDO Y CUIDANDO A LOS POLLOS DE *G. VENUSTUS*, EN LA RBCC.

DESCRIPCIÓN DEL NIDO Y HUEVOS

Los nidos fueron construidos a una altura de 66 ± 4 cm (rango 30 -123 cm), sobre arbustos cuya altura fue de 199 ± 28 cm y diámetro 16 ± 2 mm, de *Croton* (*C. pyramidalis*, *C. pseudoniveus*, *Croton* sp), *Jacquinia* (*J. pungens*), *Caesearia* (*C. tremula*), *Myrsinaceae* (*Ardisia* sp.), *Rubiaceae* (*Randia* sp.), *Achatocarpaceae* (*Achantoparpus gracilis*), *Simaroubaceae* (*Recchia mexicana*), *Bignoniaceae* (*Macfadgena unguis-cati*) *Acanthaceae* y *Capparaceae* (*Caparis incana*). Los nidos son sujetos de la horqueta formada por dos o tres pequeñas ramas (4 ± 2 mm).

El nido tiene forma de copa (Fig. 10), las paredes son muy delgadas tanto que se puede ver el interior, está formado principalmente por heno (*Tillandsia* sp), ramas

pequeñas con zarcillos (*Cucurbitaceae*) (<1 mm de diámetro), inflorescencias de *Lassiasis sp.*, y tela de araña. La cámara de incubación está compuesta por ramas muy finas. El borde del nido es sujetado con las mismas hierbas de las paredes y con tela de araña. Alrededor de una pared del nido, cuelgan ramas de heno a manera de camuflaje. Las dimensiones de los nidos se muestran en el Cuadro 4.

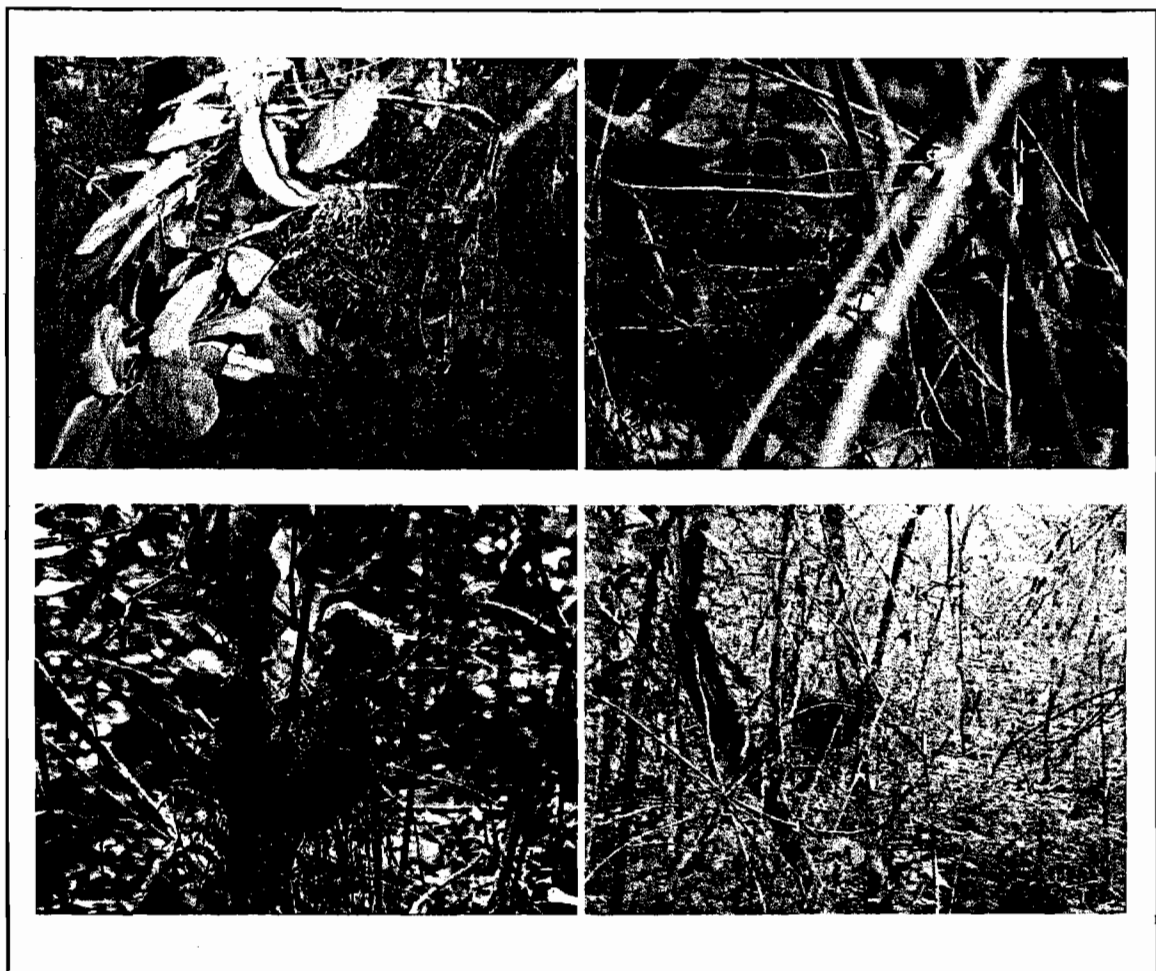


FIG. 10. NIDOS DE *G. VENUSTUS* A DIFERENTE ALTURA Y SUTRATO ENCONTRADOS EN LA RBCC.

Los huevos son de color blanquecino-rosado de forma elíptica alargada (Fig. 7). El tamaño promedio ($n= 15$), es 18.6 ± 0.2 mm largo (rango: 17.3 -19.6 mm) por 14.3 ± 0.2 mm ancho (rango: 12.7 - 16.8 mm).

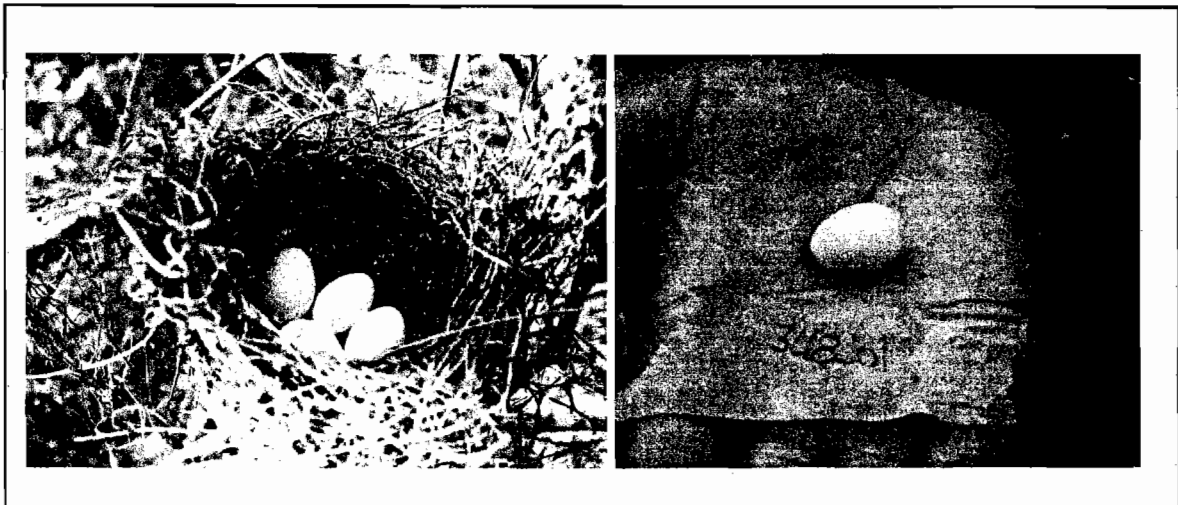


FIG. . NIDO CON PUESTA COMPLETA (4 HUEVOS) Y HUEVO SOLO DE *G. VENUSTUS*, EN LA RBCC.

CUADRO 4. Características de los nidos ($n = 22$) de *G. venustus* en la RBCC. La unidad de medida se muestra para cada variable. Los valores presentan el error estándar ($SE \pm$).

Variable	Medida
Profundidad	38 ± 2 mm
Tamaño	49 ± 2 mm
Diámetro interno	53 ± 1 mm
Diámetro externo	74 ± 1 mm
Altura del nido	66 ± 4 cm
Altura planta	199 ± 29 cm
DAP	16 ± 2 mm

ÉXITO REPRODUCTIVO

De los 40 nidos encontrados siete se excluyeron del análisis final, seis porque se encontraron vacíos y se desconoció su estatus (depredado o exitoso) y uno que fue abandonado durante al incubación y se desconocieron las causas del abandono. De los 34 nidos activos, 13 (38%) fueron exitosos en al menos un volantón, 20 (59%) fracasaron, y solo uno fue abandonado durante la incubación (3%). La depredación

fue mayor durante la puesta e incubación (63%), que durante la permanencia de los pollos en el nido (37%). De 67 pollos registrados, 38 (57%) lograron abandonar el nido y 29 (43%) fueron depredados (Cuadro 5).

De un total de 121 huevos, 67 eclosionaron (55%), 44 (36%) fueron depredados, y seis (5%) no fueron viables y los restantes cuatro huevos (4%) corresponden al nido abandonado. El tamaño promedio de la puesta completa fue de 3.76 ± 0.09 , el promedio de huevos eclosionados por nido fue de 2.03 ± 0.31 , y el promedio de pollos exitosos (i.e., que abandonaron el nido) fue de 1.2 ± 0.3 .

La tasa de sobrevivencia diaria (Mayfield 1975) durante el periodo de anidación (puesta-abandono) fue de 93% (probabilidad de que un nido pase al día siguiente intacto), y la tasa de sobrevivencia para los 26 días del periodo de anidación, fue de 22.5%. Sin embargo, la tasa de sobrevivencia de los nidos para el período de la puesta/incubación fue menor (28%), que durante el período de crianza (62%) (Cuadro 6).

CUADRO 5. Éxito de anidación de *G. venustus* en la RBCC, temporadas reproductivas 2001-2003. El valor en los paréntesis representa el porcentaje para cada categoría.

Variable	Nidos	Huevos	Pollos
Total	40	121	67
Exitosos	13 (32.5%)	67 (55.37%)	38 (57)
Depredados	20 (50%)	44 36.36%	29 (43%)
Abandonados	1 (2.5%)	4 (3.3%)	
Vacíos/No viables		6 (4.95%)	

CUADRO 6. Tasa de sobrevivencia y depredación, diaria y por periodo, calculado mediante el método de Mayfield modificado por Bart y Robson (1982). El valor entre los paréntesis representa el tiempo de cada periodo.

Días exposición (n = 317)	Puesta/ incubación	Crianza	Total anidación (puesta- abandono)
Tasa sobrevivencia diaria	93%	93%	94%
Tasa sobrevivencia para el periodo	27.9% (17 días)	62.2% (9 días)	22.5% (26 días)
Tasa de depredación para el periodo	72.1%	37.8%	77.5%

¹ Tasa de de sobrevivencia diaria y por periodo: es la probabilidad de que un nido pase al siguiente día o al siguiente periodo intacto.

² Tasa de depredación: probabilidad de que un nido NO sobreviva al siguiente día o al periodo siguiente.

Se calcularon 26 días para el periodo de anidación: 17 días para la puesta/incubación y 9 días de crianza (permanencia de los pollos en el nido).

DISCUSIÓN

ABUNDANCIA

Los registros históricos indican que *G. venustus* es una especie poco común a lo largo de la costa del Pacífico mexicano (Schaldach 1963) y particularmente en nuestra área de estudio (Hutto et al. 1985; 1989, 1994; Ornelas et al. 1993). Sin embargo, nuestros resultados al igual que los de Vega Rivera et al. (2004) indican que es una especie común y conspicua en la Reserva durante los meses de mayo a septiembre cuando ocurre la reproducción, con un aparente decline en el número de individuos al final de la época reproductiva.

Esta discrepancia puede tener varias causas. Primero, que realmente la población local se haya incrementado en los últimos 10 años. Ornelas et al. (1993) señalan que el periodo en el que realizaron sus observaciones coincidió con las temporadas más secas que se tienen registradas para la zona (entre enero 1885 y diciembre 1986). En estos años se observó una alta mortalidad de animales en la región (Com. pers. F. Noguera y A. García). También existe la posibilidad de que la especie haya pasado desapercibida por su conducta y apariencia, o por desconocimiento del canto de la especie. Aunque el macho de *G. venustus* presenta una coloración hasta cierto punto colorida, la estructura del BTC hace que su observación a distancia sea difícil. En el caso de la hembra, los tonos cafés con blanco la hacen críptica. En este estudio, nos enfocamos exclusivamente en la búsqueda de esta especie, y tal vez eso marcó la diferencia.

Por otra parte siguen siendo intrigantes los cambios estacionales en la abundancia. Al igual que Vega Rivera et al. (2004), nosotros también encontramos el mayor número de individuos durante el pico de la temporada reproductiva (julio), siendo significativamente menor en abril y septiembre, al inicio y al final de la temporada reproductiva. Este patrón sugiere que los individuos son menos conspicuos y/o capturables durante la época no reproductiva, o que al menos parte de la población experimenta migraciones altitudinales, o visita hábitats que no fueron

muestreados en este estudio. Al respecto Ornelas et al. (1993) mencionan que la rareza de esta y otras especies puede deberse a que durante la época de secas, estas especies se mueven a sitios más húmedos. Sin embargo, Vega Rivera et al. (2004) reportan que esta especie no mostró preferencia por la vegetación de arroyo. Existe la posibilidad de que esta especie realice movimientos estacionales, como en el caso de las poblaciones más norteñas, en donde aparentemente en el invierno, *G. venustus* realiza movimientos hacia las laderas en el Oeste de Durango (AOU 1983).

INICIO DE LA TEMPORADA REPRODUCTIVA

El periodo en el cual se lleva a cabo la reproducción es un fenómeno biológico fuertemente moldeado por las fuerzas de la selección natural, que trabajan a través de las características de su biología para maximizar el número de juveniles producidos (Perrins y Birkhead 1983). Lack (1954) (en Perrins y Birkhead 1983) sugirió que las aves ponen sus huevos en un tiempo determinado del año, de tal manera que la presencia de los pollos en el nido coincida con la abundancia de recursos. En la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala la mayor parte de los passeriformes inician la temporada reproductiva al final de la época seca (Ornelas et al. 1993). Por otra parte, la producción de insectos y larvas, el cual es un importante recurso para las aves insectívoras, comienza después de las primeras lluvias (Lister y García 1992). La fenología de la reproducción de *G. venustus* coincide con este patrón general. En la Reserva el incremento de individuos de esta especie se inició en mayo. El establecimiento de territorios, formación de parejas, y la selección y construcción del nido, ocurre durante mayo y parte de junio, ya que los primeros individuos de *G. venustus* en condiciones reproductivas (i.e., con parche de incubación o cloaca protuberante) fueron capturados al final de junio (Vega Rivera et al. 2004). De acuerdo a nuestras observaciones, la mayoría de los nidos, tuvieron la puesta completa e iniciaron la incubación a mediados del mes de junio, antes de las primeras lluvias, las cuales en los años del estudio comenzaron a fines de Junio. Como resultado, la presencia de pollos en los nidos coincidió con el primer pico en abundancia de larvas.

Es importante mencionar que en dos ocasiones observamos a la hembra cantar. El canto era similar al de los machos, aunque quizá un poco más breve. Esta conducta puede ser común; sin embargo, durante buena parte del estudio al escuchar el canto en algún territorio ya identificado, asumimos que era el macho el que cantaba. Slater y Mann (2001), mencionan que en los trópicos es más frecuente que las hembras canten. Definitivamente este comportamiento deberá considerarse en estudios posteriores que busquen identificar territorios ocupados por los machos, ya que se puede sobre estimar la cantidad de territorios defendidos por los machos.

ÉXITO EN LA FORMACIÓN DE PAREJA

La conducta de territorialidad en aves tiene influencia sobre su ecología (i.e., patrones de distribución del hábitat, éxito reproductivo, y sobrevivencia). Se ha encontrado que los machos adultos tienen una probabilidad mayor de atraer una hembra que los machos jóvenes (Sa-ether 1990). Además, algunos estudios han documentado el desplazamiento de los machos jóvenes por los adultos hacia hábitats sub-óptimos donde la probabilidad de atraer una hembra es menor (Sherry y Holmes 1989, Holmes et al. 1996). Por ejemplo, Bayne (2000) comparó la densidad de individuos adultos y jóvenes en diversos ambientes y encontró que en hábitats más pobres, como lo son las áreas fragmentadas o zonas agrícolas, la proporción de machos jóvenes fue mayor. Por otro lado Van Horn et al. (1995), encontraron 76% de éxito en la formación de pareja en territorios conservados. Nosotros encontramos que el 85% de los individuos dentro de la RBCC (áreas conservadas) fueron adultos (DSA), y que estos mostraron una alta probabilidad de atraer una hembra (78%). Por otra parte, el porcentaje de machos subadultos (SA) con pareja fue de 37.5%, aunque estos resultados deben tomarse con precaución ya que el número de individuos registrado fue bajo (n= 8).

TAMAÑO DE PUESTA Y PERIODO DE INCUBACIÓN

Varios autores coinciden en señalar que el tamaño de puesta tiende a ser más pequeño en los trópicos (Yom-Tov et al. 1994; Geffen y Yom-Tov 2000; Martín et al. 2000). El periodo de incubación y el tamaño de puesta para *G. venustus*, coinciden en general con lo reportado para los passeriformes (Perrins y Birkhead 1983). Sin embargo, los promedios del tamaño de puesta y la duración del periodo de anidación de esta especie, no corresponden a los promedios reportados para la familia Parulidae en el trópico (3.7 y 14 vs. 2.7 y 11.8 respectivamente) (Yom-Tov et al. 1994; Geffen y Yom-Tov 2000). Al respecto Geffen y Yom-Tov (2000) y Yom-Tov et al. (1994), señalan que las diferencias, regionales, en el periodo de incubación y en el tamaño de puesta, pueden ser explicadas por la filogenia. Esto confirmaría el estudio realizado por Lovet y Bermingham (2002), que encontraron que el género *Granatellus* no presenta características genéticas de los típicos parulidos y que tampoco tiene relación cercana con ningún taxa colocado en la familia Parulidae.

Por otra parte, se podría esperar que el tamaño de la puesta en *G. venustus*, especie tropical que construye nidos abiertos, fuera menor a aquellas que lo hacen en cavidades. Sin embargo, el promedio de tamaño de puesta en esta especie es similar a lo reportado para especies que anidan en cavidades en los trópicos (Yom-Tov 1994; Valdivia-Hoeflich 2005) y también es similar a lo reportado para especies de passeriformes del norte templado que construyen nidos abiertos y ponen en promedio 3.9 huevos (Martín y Li 1992). Una posible explicación, es que a diferencia del trópico húmedo, en la zona ecológica tropical subhúmeda cuya vegetación dominante es el BTC (Toledo y Ordóñez 1998), la marcada estacionalidad limita el periodo de reproducción tal como sucede en los bosques templados caducifolios, aunque en estos últimos, el factor limitante es la temperatura más que la precipitación.

Aunque nuestros datos son pocos y no pudieran reflejar las complejas interacciones que se dan en las historias de vida de las aves en la región, si podrían promover futuros estudios enfocados para conocer las historias de vida de las especies que habitan en este tipo de ambientes tan poco estudiados.

DESCRIPCIÓN DEL NIDO Y HUEVOS

El nido y huevos de *G. venustus* no se habían descrito anteriormente. Estos son similares a los descritos para la subespecie insular *francescae* (Grant 1964) y para *G. sallaei* recientemente descrito (Salgado-Ortiz et al. 2001). Las dimensiones del nido y la localización en la planta también son similares. Sin embargo, ni Grant (1964) ni Salgado-Ortiz et al. (2001) mencionan el heno (camuflaje) que cuelga del nido. Aunque nosotros no pudimos observar la construcción del nido, Salgado-Ortiz et al. (2001) encontraron que sólo la hembra se encarga de esta tarea; patrón observado en muchas especies de passeriformes (Perrins y Birkhead 1983). Salgado-Ortiz et al. (2001) y Grant (1964) reportan puestas completas de sólo dos huevos. La mayoría de nuestros nidos tuvieron puestas con cuatro huevos. Es muy probable que la puesta completa para *G. sallaei* y *G. venustus francescae* también sea de cuatro huevos, ya que el tamaño de muestra de Salgado Ortiz et al. (2001) y Grant (1964) fue muy pequeña.

Durante nuestras visitas observamos que el macho y la hembra no llegan directo al nido durante la puesta e incubación. Ambos rodean el sitio de anidación a manera de reconocimiento antes que la hembra decida sentarse en el nido. Sin embargo, en la mayoría de los casos, detectamos una conducta similar a la reportada por Salgado-Ortiz et al. (2001) consistente en arribos esporádicos y pocos segundos de permanencia en el nido.

Salgado-Ortiz et al. (2001) reportan una nidada de reemplazo. Nosotros observamos tres parejas que construyeron nidos nuevos después de que su primer nido fue depredado. Estos nidos fueron construidos a menos de 15 m del nido que previamente fracasó. De los tres intentos sólo un nido tuvo éxito en al menos un volantón.

ÉXITO DE ANIDACIÓN

Se ha mencionado que las especies que anidan en nidos abiertos sufren tasas de depredación mayores que aquellas que anidan en cavidades (Martín y Li 1992), y que en general el 80% de la pérdida los nidos es causada por la depredación (Martín 1993). Nuestros resultados coinciden con esto último, los nidos de *G. venustus* experimentaron una depredación del 78%. Por otro lado, varios autores coinciden en señalar que la depredación es mayor durante la crianza (permanencia de los pollos en el nido) que durante la incubación o puesta de los huevos (Martín 1992), debido a que los padres necesitan hacer mas viajes con alimento para los pollos, atrayendo así a los depredadores (Skutch 1949). Sin embargo, otros autores (Martín et al. 2000, Farnsworth y Simons 1999), reportan un mayor porcentaje de depredación durante la incubación. Nosotros encontramos un patrón similar, la mayor pérdida de nidos por depredación se realizó durante la puesta e incubación de los huevos. Esto podría deberse a que *G. venustus* inicia la puesta e incubación durante los meses más secos de año (mayo-junio), cuando la mayor parte de los árboles y arbustos no tienen hojas. Más adelante cuando la mayoría de los nidos tienen pollos, el follaje ha aparecido, brindándole quizás más protección a los nidos. (VER CAPITULO II).

LITERATURA CITADA

- Álvarez del Toro, M. 1980. Las aves de Chiapas. 2da. Edición. Universidad Nacional Autónoma de Chiapas, México.
- American Ornithologists Union. 1983. Check-list of North American Birds. 7th edition. American Ornithologists' Union, Washington, D. C.
- Arizmendi, M.C., H. Berlanga, V. L. Márquez-Valdelamar, L. Navarajo y F. Ornelas. 1990. Avifauna de la región de Chamela Jalisco. Cuadernos del Instituto de Biología, No 4. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Bart, J. y Robson, D. S. 1982. Estimating survivorship when the subjects are visited periodically. *Ecology* 63:1078-1090.
- Bayne, E. M. 2000. Effects of forest fragmentation on the demography of Overbirds (*Seiurus aurocapillus*) in the boreal forest. Ph.D. dissertation, Universidad of Saskatchewan, Saskatoon.
- Bullock, S. H. 1988. Rasgos del ambiente físico y biológico de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomológica Mexicana* 77:5-17.
- Ceballos, G. y A. García. 1995. Conserving Neotropical biodiversity: the role of dry forests in Western Mexico. *Conservation Biology* 9:1349-1353
- Farnsworth, G. L., y T. R. Simons. 1999. Factors affecting succes of wood thrushes in Great Smoky Mountains National Park. *Auk* 116(4):1075-1082.
- Geffen, E., y Yom-Tov. 2000. Are incubation and fledging periods longer in the tropics?. *Journal of Animal Ecology* 69:59-73.
- Grant, P. R. 1964. The nest of *Granatellus venustus* DU BUS. *Condor*. 66 (3).

- Holmes, R. T., P. P. Marra, y T. W. Sherry. 1996. Habitat-specific demography of breeding Blackthroated Blue Warblers (*Dendroica caerulecens*): Implications for population dynamics. *Journal of Animal Ecology* 65: 183-195.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A Guide to the birds of México and Northern Central America*. Oxford University Press Inc., New York.
- Hutto, R. L. 1989. The effect of habitat alteration on migratory land birds in a west Mexican tropical deciduous forest: a conservation perspective. *Conservation Biology* 3:138-148.
- Hutto, R. L. 1994. The composition and social organization of mixed-species flocks in a tropical deciduous forest in western Mexico. *Condor* 96:105-118.
- Hutto, R. L., P. Hendricks, y S. Pletschet. 1985. Un censo invernal de las aves de la Estación de Biología Chamela, Jalisco, México. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México* 56:945-954.
- Janzen, D. H. 1988. Tropical dry forest: the most endangered major tropical ecosystem. P. 130-137 en *Biodiversity* (E. O. Wilson and F. M. Peter, Eds.). National Academy Press, Washington D. C.
- Lott, E. J. 1985. Listados florísticos de México III. La estación de Biología Chamela, Jalisco, México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Lott, E., S. H. Bullock, y J. A. Solis Magallanes. 1987. Floristic diversity and structure of upland and arroyo forest in coastal Jalisco. *Biotropica*. 19:228-235
- Lovette, I. J. y E. Bermingham. 2002. What is a woodwarbler? Molecular characterization of a monophyletic Parulidae. *Auk* 119:695-714.
- Lerdau, M., J. Whitbeck, y N. M. Holbrook. 1991. Tropical deciduous forest: death of a biome. *Trends in Ecology & Evolution* 6:201-202.

- Lister B. C. y A. Garcia. 1992. Seasonality, predation, and the behaviour of a tropical mainland anole. *J. Anim. Ecol* 61:717-733.
- Martin, T. E. 1996. Life history evolution in tropical and south temperate birds: What do we really know? *Journal of Avian Biology* 27: 263-272.
- Martin, T. E. 1993. Nest predation and nest sites. New perspectives on old patterns. *BioScience* 43: 523-532.
- Martin, T. E. y G. R. Geupel. 1993. Nest-monitoring plots: methods for location nests and monitoring success. *J. Field Ornithol* 64:507-519.
- Martin, T. E., Martin, P. R., Olson, C. R., Heidinger, B. J., y Fontaine, J. J. 2000. Parental care and clutch size in north and south American birds. *Science* 287:1482-1485.
- Martin, T. E. y P. Li. 1992. Life History traits of open vs cavity nesting birds. *Ecology* 73:579-592.
- Mayfield, H. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bulletin* 87:456-466.
- Ornelas, J. F., M. C. Arizmendi, L. Márquez, M. L. Navarajo y H. Berlanga. 1993. Variability profiles for line transect bird censuses in a tropical dry forest in Mexico. *Condor* 95:422-441.
- Perrins, C. M. y T. R. Birkhead. 1983. *Avian Ecology*. Blackie (USA: Chapman & Hall, New York). Pp 221.
- Peterson, T. R.; y Chalif, E. L.: *Aves de México*. 1ª edición. Edit. Diana S.A. de C.V. México, 1989.
- Pyle, P. 1997. Identification guide to North American birds. Part 1: Columbidae to Ploceidae. Slate Creek Press. Bolinas, California.

- Ralph C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. Desante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para monitoreo de aves terrestres. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GRT-159. Washintong, D. C. 44 pp.
- Rodenhouse, N.L. 1986. Food limitation for forest passerines: effects of natural and experimental food reductions. Ph.D. diss., Dartmouth Coll., Hanover, NH.
- Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. 6ta ed. Limusa Noriega Editores, México.
- Salgado-Ortiz J., Figueroa-Esquivel E. M., Larios-Guzmán S. y Robertson R. J. 2001. Descriptions of Nets and Eggs of the Green-backed Sparrow and the Grey-throated Chat from the Yucatán Peninsula, México. The Wilson Bulletin 113:328-331
- Sa-ether, B. E. 1990. Age-specific variation in reproductive performance of birds. Current Ornithology 7:251-283.
- Schaldach, W. J., Jr 1963. The avifauna of Colima and adjacent Jalisco, México. Proc. Western Foundation of Vertebrate Zoology Vol 1. No. 1.
- Schaldach, W. J., Jr 1969. Further notes in the avifauna of Colima and adjacent Jalisco, México. Anales del Instituto de Biología, serie zoología 2:299-316.
- Sherry, T. W., y R. T. Holmes. 1989. Age-specific social dominance effects habitat use by breeding American Redstarts (*Setophaga ruticilla*): A removal experiment. Behavior Ecology and Sociobiology 25:327-333.
- Sibley, C. G., y B. L. Monroe, Jr. 1990. Distribution and Taxonomy of Birds of the World. Yale University Press, New Haven, Connecticut.
- Skutch, A F. 1949. Do tropical birds rear as many young as they can nourish? Ibis. 91:430-435.

- Slater, P. J. B. y N. I. Mann. 2004. Why do the females of many bird species sing in the tropics?. *Journal of Avian Biology*. 35:289-294.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, y D. K. Moskowitz. 1996. *Neotropical birds: Ecology and conservation*. University of Chicago, Chicago.
- Stutchbury, B. J. M., E. S. Morton, y W. H. Piper. 1998. Extra-pair mating system of synchronously breeding tropical songbird. *Journal of avian biology*. 29:72-78.
- Toledo, V. M. y M. de J. Ordoñez. 1998. El panorama de la biodiversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres. P. 739-757 en: *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución* (T. P. Ramamoorthy, R. A. Bye, A. Lot, and J. Faa, Compiladores). UNAM, México, D.F.
- Valdivia-Hoeflich, T. R. 2005. *Ecología de anidación del Trogon citrino (Trogon citreolus) y movimientos de los juveniles en el bosque tropical caducifolio de Jalisco*. Tesis Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Van Horn, M. A., R. M. Gentry, y J. Faaborg. 1995. Patterns of Ovenbird (*Seiurus aurocapillus*) pairing success in Missouri forest tracts. *Auk* 122:98-106
- Vega Rivera, J. H., L. F., Alvarado-Ramos, J. M. Lobato and P. Escalante. 2004. Phenology, hábitat use, and nesting of the Red-Breasted Chat (*Granatellus venustus*). *The Wilson Bulletin* 116:89-93.
- Yom-Tov, Y., M. I. Christie y G. J. Iglesias. 1994. Clutch size in passerines of southern South America. *Condor* 96:170-177.

CAPITULO II

SELECCIÓN DEL SITIO DE ANIDACIÓN

INTRODUCCIÓN

La selección del sitio para anidar puede ser un factor importante en la determinación del éxito reproductivo de las aves (Martin 1993). De hecho, la causa más mencionada de pérdida de la nidada es la depredación. Se ha estimado que el porcentaje de depredación de nidos de paseriformes es en general >50% (Lack 1954, Ricklefs 1969). Por lo tanto, una fuerza importante en la selección de las conductas de anidación, es precisamente construir el nido en lugares en donde sean poco probables de ser encontrados y depredados (Wilson y Cooper 1998). Se han propuesto varias hipótesis al respecto (Filliater et al. 1994), entre ellas destacan las siguientes: (1) hipótesis de "ocultamiento del nido" que predice que entre más subrepticio está el nido, menor es la probabilidad de ser depredado; (2) hipótesis "altura del nido" que predice que los nidos colocados más altos o bajos con respecto a la distribución típica de la población serán más exitosos; y (3) hipótesis de "distancia a actividad humana" que predice que los nidos colocados más cerca de sitios de actividad humana son menos depredados.

Al igual que otros temas, la información sobre éxito reproductivo y selección de sitios de anidación es mucho menor para especies tropicales que aquellas de las zonas templadas (Stutchbury y Morton 2001). Sin embargo, el patrón general que se ha identificado, es que en los trópicos, la tasa de depredación de los nidos es mayor que la reportada en la zona templada (Martin 1996). Algunos de los argumentos que tratan de explicar este patrón, es la existencia de una diversidad mayor de predadores en los trópicos (Filliater et al. 1994).

En el capítulo I, analizamos la información concerniente con la biología reproductiva de *G. venustus*. Encontramos que efectivamente, la mortalidad es alta, y ésta fue causada principalmente por depredación de los nidos. En este capítulo, nos enfocamos a la descripción del sitio de anidación de la especie. Nuestro análisis incluye (1) la selección del sitio de anidación, y (2) las diferencias entre nidos exitosos y no exitosos.

MÉTODOS

Una vez que los nidos fueron depredados o los pollos abandonaron el nido, procedimos a medir las características de los nidos y su sustrato, así como la vegetación alrededor del nido.

MUESTREO DE LA VEGETACIÓN

Las variables estructurales de los nidos incluyeron: 1) altura del nido en la planta, 2) cobertura vegetal (superior y lateral), 3) altura de la planta, 4) diámetro de planta a 30 cm del suelo, 5) número de ramas que soportan el nido, 6) orientación del nido respecto del tallo principal, 7) posición topográfica de la planta con nido (i.e., situado en ladera N, S, E, O; en los sitios planos adyacentes a los lechos de los arroyos [valles]; o en los sitios planos en las partes altas de las colinas [mesas]).

La altura de los nidos y las plantas se tomó con ayuda de una cinta métrica metálica (0.1 cm. pres.). Las medidas de los nidos se realizaron con una regla 20 cm. graduada en milímetros. El grado de ocultamiento del nido fue evaluado midiendo la cobertura vegetal superior y lateral. La cobertura superior se evaluó mediante la lectura de un densiometro posicionado justo arriba del nido. La cobertura lateral se midió a 1 m. del nido en cuatro direcciones (Norte, Sur, Este, Oeste) (Ralph et al. 1996).

La complejidad de la vegetación alrededor del nido se evaluó midiendo las características estructurales de la vegetación en un círculo de 5 m de diámetro centrado en el nido. Esta es un área propuesta como óptima en estudio de paseriformes por Petit et al. (1988), y que ha sido utilizada por otros autores (Kligo et al. 1996; Barber y Martín 1997). En cada círculo contamos y medimos el diámetro a la altura del pecho (aprox. 120 cm.; DAP) de cada uno de los elementos herbáceos (DAP \leq 2.0 cm.) y leñosos (DAP $>$ 2.0 cm.) presentes. Los DAPs fueron asociados a las siguientes categorías: \leq 2 cm., 2.1-5 cm., 5.1-10 cm., 10.1-15 cm., 15.1-20 cm., y

>20 cm. Para medir el volumen del follaje, en cada círculo establecimos dos transectos de 10 m de largo (N-S y E-O) (Wiens y Rotemberry 1981). Cada 2 m. a lo largo del transecto, contamos el número total de contactos de la vegetación con un tubo (3 m. altura, 2 cm. diámetro, y marcado a intervalos de 10 cm. hasta los 2.0 m, y cada 50 de los 2-3 m) posesionado verticalmente sobre el transecto. Para intervalos de altura >3 m, registramos visualmente la ausencia de follaje en cada uno de los siguientes intervalos: 3-6 m, 6-10 m, 10-15 m, y >15 m. De estos datos estimamos las siguientes variables:

1. Densidad de tallos herbáceos (DAP \leq 2.0 cm.) por ha.
2. Densidad de tallos leñosos (DAP \leq 2.0 cm.) por ha.
3. Densidad de árboles pequeños cm. (DAP 2–15 cm.) por ha.
4. Densidad de árboles medianos (DAP 15-20 cm.) por ha.
5. Densidad de árboles grandes (DAP >20 cm.) por ha.
6. Porcentaje de cobertura de vegetación sotobosque (número promedio de contactos de vegetación en el intervalo 0–2 m).
7. Porcentaje de cobertura de vegetación medio bosque (número promedio de contactos de vegetación en el intervalo 2-6 m).
8. Porcentaje de cobertura de vegetación dosel (número promedio de contactos de vegetación en el intervalo >6 m).

DIFERENCIAS ENTRE NIDOS EXITOSOS Y NO EXITOSOS

Para evaluar las diferencias entre nidos exitosos y nidos no exitosos, las comparaciones se hicieron a tres escalas, (1) Microhábitat (características del nido y de la planta); (2) Parche de anidación (características dentro del círculo de 5 m de radio centrado en el nido); (3) Paisaje (posición de los nidos con respecto al tipo de vegetación BTC y arroyo, y la distancia promedio del nido al sendero y al cauce de arroyo más próximos. Los senderos en la Estación representan áreas bien definidas de actividad humana. En este análisis asumimos que todos los senderos tienen un grado de uso similar, lo cual en nuestra experiencia es bastante aproximado. En el caso de los arroyos (también referidos como microcuencas), como mencionamos en

la descripción del área de estudio, estos no llevan agua durante la época de secas, e inclusive, durante la época de lluvia, sólo llevan agua después de algunas tormentas ocasionales. Sin embargo, aún en "años secos" la vegetación junto a los arroyos es diferente, por lo que ha sido referida por Lott et al. (1987) como vegetación de arroyo.

SELECCIÓN DEL SITIO DE ANIDACIÓN

La selección del sitio de anidación se analizó a dos niveles: parche de nido y tipo de vegetación. Para evaluar si hubo selección del parche de anidación, comparamos la estructura de la vegetación en el círculo de 5 m centrado en el nido (sitio usado), contra las características de la vegetación de un círculo de iguales dimensiones localizado a una distancia (entre 10-50 m del nido) y dirección aleatoria (sitios no usados).

Para determinar del tipo de vegetación, mediante un receptor (GPS) Garmin, obtuvimos la posición geográfica de cada nido (promedio de 25 lecturas) y la incorporamos al sistema de información geográfica de la Estación de Biología de Chamela, que contiene entre otros temas, las microcuencas o cauces de arroyos y los senderos. Utilizando el programa ArcView Ver. 3.2 (ESRI 1999), la vegetación de arroyo fue delimitada como una zona buffer de 20 m generada a lo largo de los cauces de arroyo. De esta forma, registramos el tipo de vegetación para cada nido y lo comparamos con el tipo de vegetación de un número similar de puntos generados al azar dentro de un polígono convexo formado por las localizaciones de los nidos. En seguida usamos una prueba de χ^2 de bondad de ajuste para probar la hipótesis nula de que el uso de los sitios de anidación ocurrió en proporción a la disponibilidad del tipo de vegetación, analizados simultáneamente.

PROCEDIMIENTOS ESTADÍSTICOS

En todos los análisis estadísticos para comparar medidas de tendencia central empleamos la prueba no paramétrica de Mann-Whitney y reportamos el valor de Z.

Los resultados fueron reportados como significantes si estuvieron asociados con un valor de $P < 0.5$. En todos los casos los valores de promedio son reportados ± 1 DE (Desviación Estándar). Debido a los tamaños pequeños de las muestras, en los análisis presentados, los datos de los tres años se analizaron conjuntamente.

RESULTADOS

En total incluimos en el presente análisis 38 nidos, 10 en el 2001, 24 en el 2002, y 4 en el 2003. De estos 13 fueron exitosos (produjeron al menos un volantón) y 25 fueron depredados.

DIFERENCIAS ENTRE NIDOS EXITOSOS Y NO-EXITOSOS

EL NIDO

De las ocho variables utilizadas en este análisis, ninguna de ellas mostró diferencias significativas entre nidos exitosos y depredados. Tampoco encontramos diferencias en la variabilidad de las medidas (Cuadro 1).

Con respecto al análisis de las frecuencias de la orientación de los nidos y posición topográfica, no encontramos ningún patrón, excepto quizá que el 46% (n= 12) de los nidos depredados se encontraron en laderas orientadas al este, mientras que en los nidos exitosos (n= 10) la distribución fue homogénea.

EL PARCHE

El análisis del conteo de "tallos" (cinco categorías) no sugiere diferencias significativas (promedios y variabilidad) entre los parches de anidación asociados a nidos exitosos, y los parches de anidación asociados a los nidos depredados. Sólo el número y variabilidad de tallos 2-10 cm. DAP fue marginalmente mayor en los parches asociados a los nidos depredados (Cuadro 2).

La cobertura vegetal en los parches de anidación, indicada como porcentaje fue del 13.5% en el sotobosque (0-2 m), 45.5% en la parte media del bosque (2-6 m),

y del 30.5% en el dosel (>6 m). El análisis (promedio y varianza) de estos valores entre nidos exitosos y depredados no mostró diferencias significativas.

EL PAISAJE

En promedio los nidos estuvieron situados a 58 ± 40 m de los senderos y a 61 ± 54 m de los cauces de los arroyos. Aunque los nidos exitosos estuvieron en promedio más cercanos a los senderos, esta diferencia no fue significativa. Los datos tampoco indican diferencias en los promedios de distancia a los cauces de los arroyos (Cuadro 4).

CUADRO 1. Características de los nidos (12 exitosos] vs. 26 depredados) de *G. venustus*, RBCC, 2001-2003. Todos los valores muestran el error estándar (SE±).

Variable	Exitosos	Depredados	F	P	Z	P
Altura del nido	70 ± 27 cm	71 ± 19 cm	1.16	0.29	-0.20	0.83
Cobertura superior	80 ± 5 %	81 ± 6 %	0.70	0.41	-0.77	0.44
Cobertura lateral	18 ± 15 %	15 ± 13 %	0.73	0.41	-0.36	0.72
Altura planta	203 ± 160 cm	197 ± 162 cm	0.15	0.70	-0.55	0.58
DAP Planta	19 ± 18 cm	16 ± 12 cm	0.27	0.60	-1.96	0.05
No. Ramas	3 ± 0	2.7 ± 0.5			-1.08	0.28

CUADRO 2. Número de "tallos" en el parche de anidación de un círculo de 78 m² centrado en el nido (12 exitosos vs. 26 depredados) de *G. venustus*, RBCC, 2001-2003. Todos los valores muestran el error estándar (SE±).

Variable	Exitosos	Depredados	F	P	Z	P
Tallos <2 cm dap	308 ± 115	304 ± 185	0.08	0.78	-0.20	0.84
Tallos >2 cm dap	46 ± 9	52 ± 15	2.5	0.12	-1.27	0.20
Tallos 2-10 cm dap	40 ± 9	47 ± 15	3.2	0.08	-1.54	0.12
Tallos 10-20 cm dap	5.2 ± 3.2	4.7 ± 2.4	1.1	0.30	0.01	0.99
Tallos >20 cm dap	0.9 ± 1.1	0.9 ± 1.7	0.01	0.93	-.53	0.59

CUADRO 3. Cobertura vertical (el número en paréntesis representa el porcentaje del total de posibles “toques” en cada uno de los intervalos) del parche de anidación de un círculo de 78 m² centrado en el nido (12 exitosos vs. 26 depredados) de *G. venustus*, RBCC, 2001-2003.

Estrato	Exitosos	Depredados	F	P	Z	P
Sotobosque (0-2 m)	40 ± 25 (13%)	43 ± 16 (14%)	0.82	0.37	-0.82	0.41
Parte media del bosque (2-6 m)	26 ± 10 (43%)	29 ± 8 (48%)	0.75	0.39	-0.39	0.69
Dosel (>6 m)	19 ± 13 (31%)	17 ± 10 (29%)	2.5	0.12	0.01	1.00

CUADRO 4. Características de los nidos en relación con elementos del paisaje (12 exitosos vs. 26 depredados) de *G. venustus*, RBCC, 2001-2003.

Variable	Exitosos	Depredados	F	P	Z	P
Distancia al sendero más cercano	49 ± 38 m	63 ± 43 m	0.09	0.76	-0.73	0.46
Distancia al cauce de arroyo más cercano	61 ± 61 m	61 ± 52 m	0.01	0.91	-0.02	0.98

SELECCIÓN DEL SITIO DE ANIDACIÓN

De acuerdo con nuestro muestreo, no existen diferencias significativas en la cobertura vertical de la vegetación (medida como el número de contactos en un tubo, ver métodos) entre el parche de anidación y las réplicas. La variabilidad en los diferentes estratos también fue similar, excepto en el sotobosque, en donde los sitios de anidación fueron más variables (Cuadro 5).

La densidad de tallos fue en promedio mayor en los sitios de anidación que en los sitios réplicas. Sin embargo, la diferencia fue significativa únicamente para los tallos herbáceos (<2 cm. DAP). La variabilidad en el número de tallos en las diferentes categorías fue similar entre los sitios de anidación y las réplicas (Cuadro 6).

Respecto a la selección de tipo de vegetación (bosque tropical caducifolio versus vegetación de arroyo), de los 38 nidos encontrados, 21 se localizaron en el BTC y 17 en vegetación de arroyo. En comparación, los puntos generados al azar se distribuyeron 22 en el BTC y 16 en los arroyos. Como esperábamos por la observación de los números, estadísticamente la hipótesis nula de prueba de bondad de ajuste no fue rechazada ($\chi^2 = 1,026$, $gl = 1$, $P = 0.31$).

CUADRO 5. Comparaciones de cobertura vertical entre el parche de anidación de *G. venustus* ($n = 38$; 78 m^2) e igual número de réplicas, RBCC, 2001-2003.

Estrato	Nidos	Réplicas	F	P	Z	P
Sotobosque (0-2 m)	42 ± 19	39 ± 13	3.6	0.06	-0.61	0.54
Parte media del bosque (2-6 m)	28 ± 8	27 ± 9	0.17	0.68	-0.13	0.90
Dosel (> 6 m)	18 ± 11	17 ± 10	0.61	0.44	-0.26	0.79

CUADRO 6. Comparación en el número de "tallos" entre parches de anidación de *G. venustus* ($n = 38$; 78 m^2) e igual número de replicas, RBCC, 2001-2003.

Variables	Nidos	Replicas	F	P	Z	P
Tallos < 2 cm dap	305 ± 165	242 ± 122	0.98	0.33	-2.47	0.01
Tallos > 2 cm dap	50 ± 14	47 ± 16	0.45	0.50	-1.04	0.30
Tallos 2-10 cm dap	44 ± 13	43 ± 15	0.14	0.71	-0.74	0.46
Tallos 10-20 cm dap	4.9 ± 2.7	4.3 ± 3.2	0.01	0.97	-1.32	0.19
Tallos >20 cm dap	0.9 ± 1.4	0.7 ± 0.8	1.72	0.19	-0.10	0.92

DISCUSIÓN

DIFERENCIAS ENTRE NIDOS EXITOSOS Y NO EXITOSOS

EL NIDO

Entre los elementos más mencionados relacionados con la protección de los nidos está la posición del nido en la planta (i.e., altura del nido) y la cobertura vegetal sobre el nido. Aunque su papel no es del todo claro, en general nidos con mayor cobertura tienen tasas de depredación menores que los nidos en sitios con poca cobertura vegetal debido a que la cobertura ayuda aparentemente a mantener oculto el nido y hace más difícil que los depredadores lo encuentren (Martin 1992). En el caso específico de *G. venustus*, el análisis de nuestros datos no sugieren que la posición del nido ni la cobertura vegetal influyen en el éxito reproductivo, debido quizás la gran cantidad de depredadores existentes en el área de estudio, lo que es característico de los trópicos (Filliater et al. 1994).

EL PARCHE

También se menciona que los nidos en habitats donde la complejidad estructural es mayor, la tasa de depredación puede disminuir debido a que en estos lugares hay más sitios potenciales de nido que tienen que ser registrados por los depredadores, esto causaría que el depredador se rinda antes encontrar el nido (Bowman y Harris 1980, Martin 1993). Nuestro análisis del número de tallos y la cobertura vertical de la vegetación tampoco ofrece indicios de que la complejidad estructural del hábitat influyó en el éxito (o depredación) de los nidos.

En otra aproximación al problema de la selección de los sitios de anidación, analizamos la estructura de la vegetación (número de tallos y cobertura vertical) en un círculo de 5 m de radio centrado en el nido y en otro círculo (réplica) de las mismas dimensiones localizado al azar. No encontramos diferencias ni en los promedios ni en la variabilidad de los datos. Excepto en la densidad de tallos

herbáceos (< 2 cm DAP), que fue mayor en los parches de anidación. Como ya se menciono antes *G. venustus* construye sus nidos en arbustos menores a 2 m de altura quizás estas diferencias se deban a que en los sitios de anidación hay mas sitios disponibles para colocar el nido y mayor cantidad de tallos que funcionen como una cortina, para ocultar al nido.

Parte de la controversia sobre el valor de la cobertura vegetal en la depredación de nidos está relacionado con el tamaño del área alrededor del nido, conocido también como "parche del nido" (Martin y Roper 1988). El parche del nido fue definido como la vegetación inmediatamente alrededor del nido. Pertesen y Best (1985) y Martin y Roper (1988) definieron el parche del nido como el área dentro de 5 m alrededor de este. Así mismo, Petit et al. (1988) midió y comparó las características de la vegetación dentro de los territorios de *Hylochichla mustelina*, realizó comparaciones entre varios tamaños parches, y no encontró diferencias significativas entre el tamaño más grande (11.3 m de radio) y el tamaño medio (5 m de radio). Nosotros utilizamos círculos de 5 m de diámetro, hasta cierto punto, esta medida puede ser considerada como arbitraria, y queda abierta la incógnita de cual será el tamaño apropiado para los sitios de anidación de *G. venustus*.

EL PAISAJE

Esperábamos también que la distancia a los arroyos influyera en el resultado de los nidos ya que en general la vegetación de arroyo es más diversificada y presenta una estructura más compleja (Lott et al. 1987). Tanto el análisis de distancia de los nidos al cauce del arroyo más cercano, como del tipo de vegetación registrado directamente en el campo no muestran ningún indicio de la influencia de estos factores.

En conclusión, nuestro análisis sugiere que la estructura de la vegetación no juega un papel importante en el éxito o fracaso de los nidos, y que por lo tanto tampoco hay una selección de sitios para anidar. Nuestros resultados no son únicos. Un gran número de estudios han reportado que no hay relación entre la cobertura vegetal y el éxito de anidación (Gorrfried y Thompson 1978, Holway 1991, Filliater et

al. 1994, Howlett y Stutchbury 1996). Por ejemplo, Ricketts y Ritchinson (2000) encontraron que a pesar de que los nidos de *Icteria virens* se localizaron en sitios con mayor cobertura del dosel y lateral que los sitios no usados, la mayoría de estos no tuvo éxito.

Aunque existen menos trabajos en los trópicos, nuestros resultados parecen apoyar la idea propuesta por Filiater et al. (1994). Estos autores tampoco encontraron coincidencias o relaciones entre la posición del nido en la planta y vegetación en el parche de anidación, y el éxito reproductivo. Estos autores proponen que la alta incidencia de depredación por un gremio rico de depredadores de nidos, imposibilita la selección de sitios seguros para el nido. En otras palabras, un nido seguro para un tipo de depredador, lo puede hacer vulnerable para otro tipo de depredador. Al respecto Murphy et al. (1997) afirman que la cobertura del nido es un importante defensa contra los depredadores que cazan visualmente, pero si los depredadores localizan los nidos usando otros indicadores sensoriales o registrando al azar entonces la cobertura puede no ser importante.

Nosotros encontramos que la depredación de nidos en los meses previos a las primeras lluvias fue mayor (63%) que la depredación durante las lluvias (37%). Además, encontramos siete nidos vacíos en buen estado que pudieron ser depredados al inicio de la temporada reproductiva. Sólo una ocasión observamos la depredación de los pollos por una serpiente (*Leptophis diplotropis*). Sin embargo, el grupo de depredadores potenciales de huevos y pollos de aves en la región es grande. Rapaces como *Micrastur semitorquatus*, tecolotes como *Glaucidium brasilianum*, o córvidos como *Cyanocorax sanblasianus*, son especies comunes en el área de estudio. Varias serpientes, lagartijas (*Heloderma horridum*), e iguanas (*Iguana iguana*), son igualmente comunes y probablemente son efectivos depredadores de huevos y pollos. E inclusive algunos mamíferos como tlacuaches (*Didelphys virginiana*), mapaches (*Procyon lotor*), tejones (*Nasua narica*), pecaríes (*Tayassu tajacu*) y venados (*Odocoileus virginianus*), seguramente consumen los huevos y pollos si los encuentran.

Otra situación muy importante que complica la interpretación de nuestros resultados es el hecho de que *G. venustus* selecciona el sitio de anidación, construye el nido y comienza la incubación antes de las primeras lluvias (Fig. 8). Mientras que el muestreo de la vegetación se realiza hasta que los pollos dejan el nido o son depredados. En general las primeras lluvias se inician a fines de junio, así que la evaluación del mejor sitio para anidar se realiza en un ambiente muy diferente al que se encuentra después de las primeras lluvias cuando árboles y arbustos caducifolios se llenan de hojas. Esta situación ha sido examinada por Burhans y Thompson (1998) quienes concluyen que óptimamente las mediciones de la cobertura vegetal en los nidos deberían realizarse en el momento en que estos son construidos. Obviamente esto provocaría el abandono de muchos de ellos.

G. venustus construye nidos a una altura entre 30 y 123 cm., sobre pequeños arbustos en general no mayores de 2 m. El nido es laxo y es además construido con materiales café, lo que pudiera promover su camuflaje durante la temporada seca. De hecho creemos que la poca visibilidad del nido y la conducta secreta de la pareja ha jugado un papel importante en el desconocimiento del nido. Se ha documentado que en ambientes con alta depredación de nidos, como lo podría ser el periodo de construcción del nido e incubación de los huevos, las especies adoptan actividades de incubación para minimizar la actividad de los padres en el nido (Conway y Martin 2000). De esta manera la conducta excepcionalmente sigilosa de la pareja, podría ser una estrategia para minimizar la depredación del nido por los cazadores que encuentran los nidos por observación de la conducta de las aves.

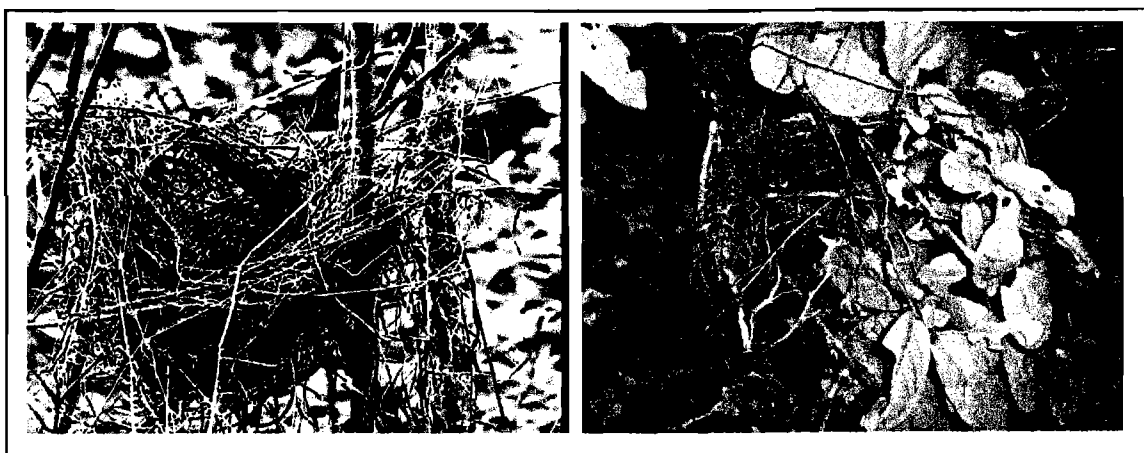


FIG. 1. NIDOS DE *G. VENUSTUS* DURANTE LA TEMPORADA DE SECAS Y LLUVIAS EN LA ESTACIÓN DE BIOLOGÍA CHAMELA.

LITERATURA CITADA

- Barber, D. R., and T. E. Martin. 1997. Influence of alternate host densities on Brown-headed Cowbird parasitism rates in Black-capped Vireos. *Condor* 99: 595-604.
- Bowman, G. B., y L. D. Harris. 1980. Effect of spatial heterogeneity on ground-nest predation. *Journal of Wildlife Management* 44: 806-813.
- Burhans, D. E. y F.R. Thompson III. 1998. Effects of time and nest-site characteristics on concealment of songbird nests. *Condor* 100:663-672.
- Conway, J. C., y T. E. Martin. 2000. Evolution of passerine incubation behavior: influence of food, temperature, and nest predation. *Evolution*. 54(2):670-685.
- Filliater, T. S., R. Breitwisch, y P. M. Nealen. 1994. Predation of Northern Cardinal nest: does choice of nest site matter? *Condor* 96:761-768.
- Gottfried, B y F. Thompson. 1978. Experimental analysis on nest predation in oldfield habitats. *Auk* 95:304-312.
- Holway, D. A. 1991. Nest-site selection and the importance of nest concealment in the Black-throated Blue Warbler. *Condor* 93:575-581.
- Howlett, J. S. y B. J. M. Stutchbury. 1997. Within-season dispersal, nest-site modification, and predation in renesting Hooded Warblers. *Wilson Bulletin* 109:643-649.
- Kligo, J. C., R. A. Sargent, B. R. Chapman, y K. V. Miller. 1996. Nest-site selection by Hooded Warblers in bottomland hardwoods of Skuth Carolina. *Wilson Bulletin*. 108:53-60.
- Lack, D. 1954. *The natural regulation of animal numbers*. Oxford Univ. Press. Oxford, England.

- Lott, E., S. H. Bullock, y J. A. Solis Magallanes. 1987. Floristic diversity and structure of upland and arroyo forest in coastal Jalisco. *Biotropica* 19:228-235.
- Martin, T. E. 1992. Breeding productivity considerations: what are the appropriated habitat features for management?. P. 455-473 en: *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds* (J. M. Hagan and D. W. Johnston, Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Martin, T. E. 1996. Life history evolution in tropical and south temperate birds: What do we really know? *Journal of Avian Biology* 27: 263-272.
- Martin, T. E. 1993. Nest predation and nest sites: New perspectives on old patterns. *BioScience* 43:523-532.
- Martin, T. E. y J.J. Roper. 1988. Nest predation and nest-site selection of a western population of the Hermit Thrush. *Condor* 90:51-57.
- Murphy, M. T., C. L. Cummings y M. S. Palmer. 1997. Comparative analysis of habitat selection, nest site and nest success by Cedar Waxwings (*Bombycilla cedrorum*) and Eastern Kingbirds (*Tyrannus tyrannus*). *American Midland Naturalist* 138:344-356.
- Petersen, K. L. y L. B. Best. 1985. Nest-site selection by Sage Sparrows. *Condor* 87:217-221.
- Petit, K. E., D. R. Petit, y L. J. Petit. 1988. On measuring vegetation characteristics in bird territories: nest sites vs. perch sites and the effect of plot size. *American Midland Naturalist* 119:209-215.
- Ralph C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. Desante y B. Milá. 1996. *Manual de métodos de campo para monitoreo de aves terrestres*. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GRT-159. Washintong, D. C. 44 pp.

- Ricklefs, R. E. 1969. An analysis of nesting mortality in birds. *Smithsonian Contr. Zool* 9:1-48.
- Ricketts, M. S. y G. Ritchinson. 2000. Nesting success of Yellow-Breasted Chats: Effects of nest site and territory vegetation structure. *Wilson Bulletin* 112:510-516.
- Stutchbury, B. J. M. y E. S. Morton. 2001. *Behavioral Ecology of Neotropical Birds*. Academic Press.
- Wiens, J., y J. T. Rotenberry. 1981. Habitat associations and community structure of birds in shrubsteppe environments. *Ecol. Monogr* 51:21-41.
- Wilson, R. R. y R.J. Cooper. 1998. Acadian Flycatcher nest placement: does placement influence reproductive success? *Condor* 100:673-679.

CAPITULO III

ALTERACIÓN DEL HÁBITAT Y CONSERVACIÓN

INTRODUCCIÓN

El estudio y conservación de las especies endémicas han sido señalados como actividades prioritarias, ya que estas especies: 1) constituyen una porción significativa de la comunidad, 2) tienden a ser restringidas en el uso del hábitat, y 3) cuando hay pérdida de hábitat, observan una tendencia de decrementos poblacionales proporcionalmente más rápidos que las especies más ampliamente distribuidas (Stotz et al. 1996).

Por estas y otras razones, dentro de los atributos biológicos para la identificación de sitios y regiones prioritarios para la conservación, destaca el grado de endemismo de las comunidades naturales (Stattersfield et al. 1998, Arriaga et. al. 2000). Como señalamos en los capítulos anteriores, el BTC, es especialmente importante, debido no sólo a la gran diversidad biológica que comprende si no también a la gran cantidad de endemismos que se presentan en este ecosistema.

G. venustus es una especie una endémica del occidente de México que ha sido asociada a: chaparrales secos (Álvarez del Toro 1980), selva baja caducifolia y subperenifolia (Arizmendi et al. 1990), vegetación secundaria y arbustos (Peterson y Chalif 1989), bosque tropical caducifolio (Hutto 1989), y bosques áridos a semiárido espinosos (Schaldach 1969, Howell y Webb 1995). Sin embargo, esta especie es de hecho señalada por Stotz et al. (1996), junto con otras siete especies, como las únicas especies que se restringen al BTC y que inclusive pueden ser usadas como indicadores de pristinidad de este ecosistema.

Por lo anterior, como un objetivo de este estudio nos propusimos determinar los posibles efectos de la alteración y fragmentación del BTC en *G. venustus*. Básicamente estábamos interesados en evaluar los efectos de la alteración del hábitat sobre la densidad poblacional, composición de edades, éxito en la formación de parejas, y éxito reproductivo. Así mismo, nos interesó evaluar la capacidad de esta especie asociada a zonas boscosas, de incursionar en áreas abiertas.

ÁREA DE ESTUDIO

Las observaciones de campo se realizaron de abril a octubre del 2001 y 2002 en el BTC sin perturbar de la Estación Biología de Chamela (EBCH) (sitio control) y en tres sitios alterados localizados fuera de la Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala (RBCC): Rancho el Zarco, Los Negritos y Fraccionamiento Las Rosadas.

El Rancho El Zarco se localiza a 2 Km. hacia el sur de las instalaciones de la EBCH. Está limitado al oeste por la carretera federal 200 y BTC sin alterar. Al norte y este está limitado por el BTC poco alterado de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (RBCC), y al sur se continúa en áreas abiertas y arbustivas. La mayoría de la superficie del rancho fue en algún momento desmontada. Actualmente forma un mosaico de pastizales, zonas arbustivas, y zonas arboladas con predominancia de huizache (Fig. 1).

El sitio Los Negritos se encuentra a 4.2 Km. de las instalaciones de la EBCH y a 2.2 Km. de los límites de la RBCC. Es un sitio plano que incluye áreas abiertas, matorrales, y zonas arboladas que bordean el arroyo Chamela, así como áreas de manglar en la desembocadura del arroyo. El sitio Negritos está limitado al oeste por la zona de mangle, al norte por lomeríos de BTC, y al sur y este por agricultura y asentamientos humanos (Fig. 2).

Las Rosadas es un sitio localizado a 8 Km. al NO de las instalaciones de la EBCH y a 4 Km. de los límites de la RBCC. Es actualmente un sitio semi-abandonado en donde en 1982 se creó toda la infraestructura (i.e., sistema de agua, alcantarillado y energía eléctrica, calles y señalamientos) para ofrecerlo como fraccionamiento habitacional. El sitio nunca fue utilizado como tal y desde su creación ha permanecido abandonado. Este sitio fue utilizado por Hutto (1989) en 1985 como un sitio perturbado y es descrito como bosque de segundo crecimiento ó de vegetación secundaria. Actualmente la vegetación está compuesta por árboles en su mayoría con un DAP de <20 cm. y una altura de 5–7 m, principalmente dominada por mimosa (*Mimosa arenosa*), huizache (*Acacia farnesiana*) y algunos elementos

arbóreas como el Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*). El área cubierta por el fraccionamiento es de aprox. 90 ha. La parte oeste está limitada por la línea costera, mientras que el este, norte y sur se comunican con porciones semi-alteradas y alteradas del BTC (Fig. 2).

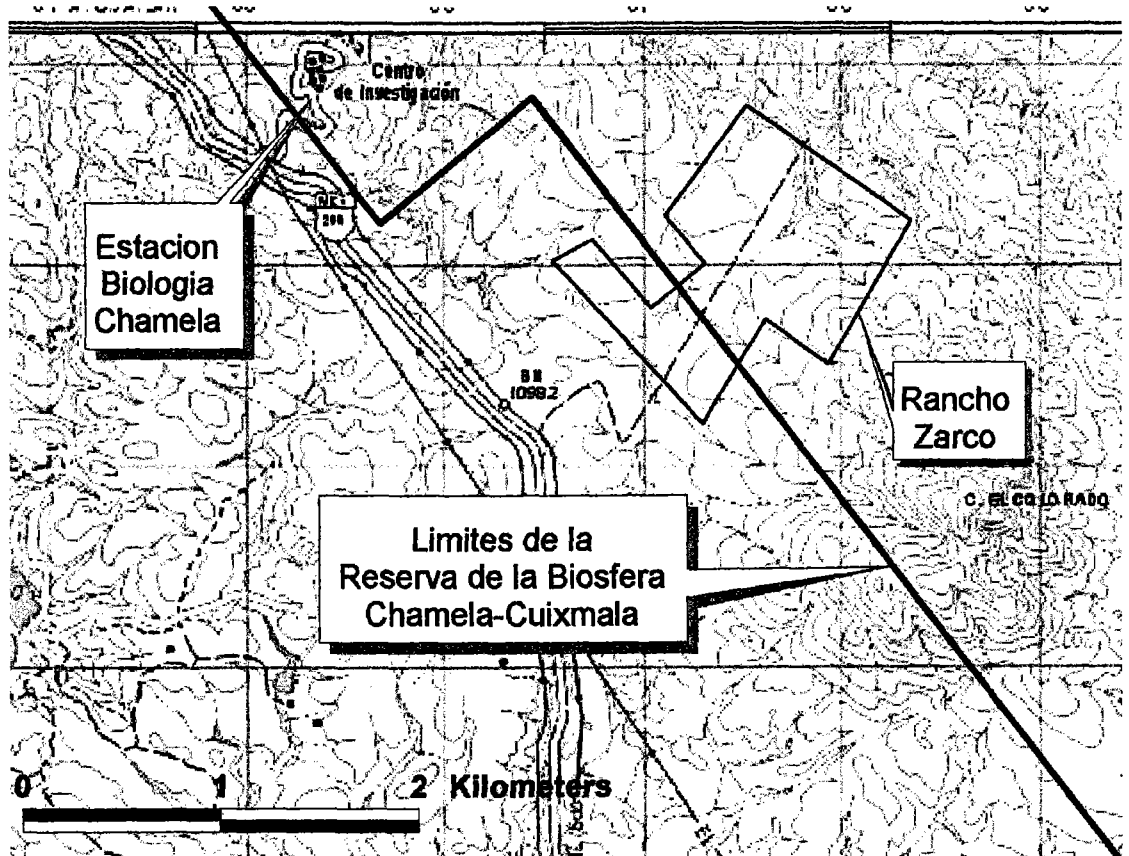


FIG.1. RANCHO ZARCO, KM. 57 CARR. FED 200 MELAQUE-PUERTO VALLARTA.

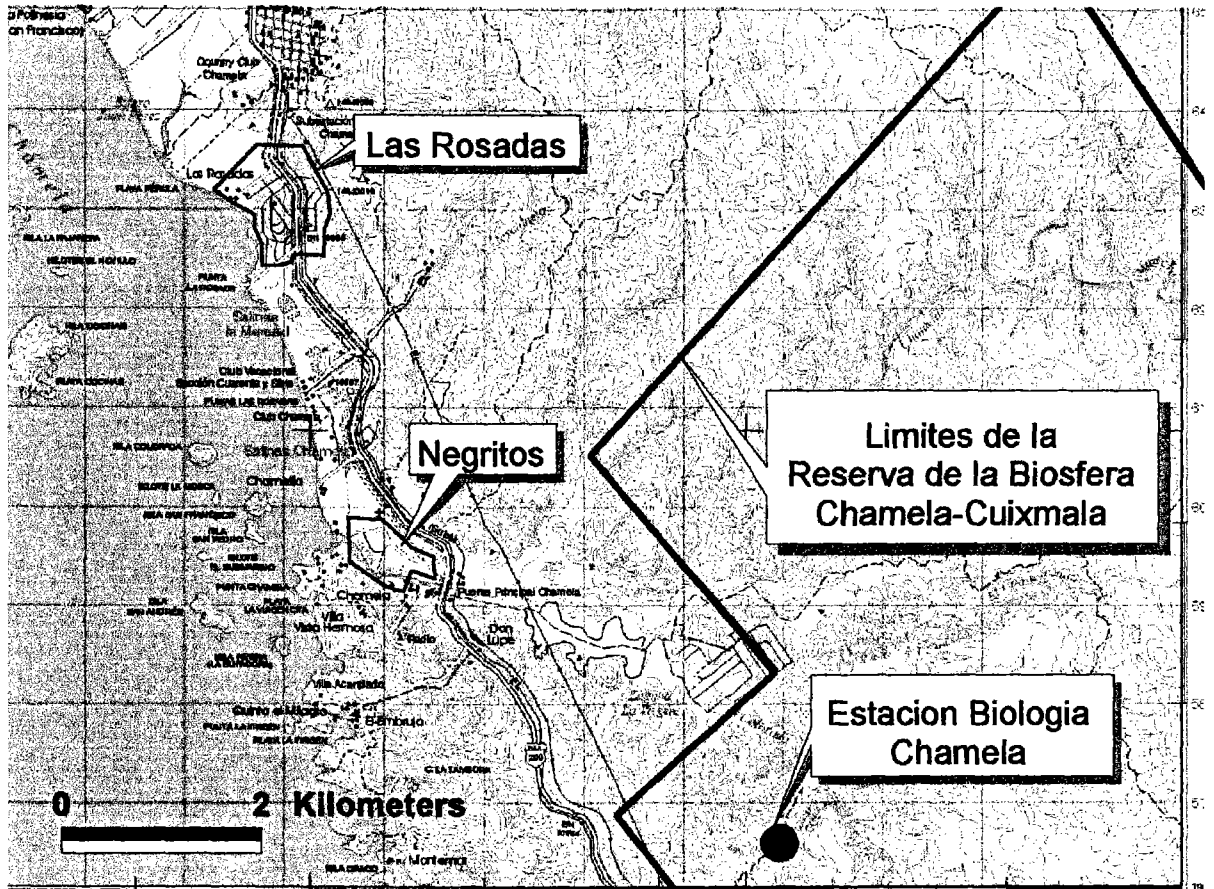


FIG. 2. LOS NEGRITOS (KM 63) Y FRACCIONAMIENTO LAS ROSADAS (KM. 65) CARR. FED 200 MELAQUE - PUERTO VALLARTA.

MÉTODOS

ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL, ÉXITO REPRODUCTIVO Y FORMACIÓN DE PAREJAS

A partir del inicio de la temporada reproductiva se realizaron recorridos tanto en la EBCH como en los sitios fuera de la RBCC. El método que utilizamos es el método de transecto en franjas (ver capítulo II). Los transectos en la Estación coincidieron con las veredas previamente establecidas. En Las Rosadas y Negritos los transectos se realizaron siguiendo los caminos vehiculares. En el rancho Zarco, los transectos se posicionaran aprovechando veredas y caminos poco transitados.

Realizamos recorridos mensuales de mayo a septiembre en la EBCH y cinco recorridos en los sitios alterados, en junio y julio del 2002. La longitud total de transectos fue de 11.4 Km. en la EBCH, 3.7 Km. en el Fraccionamiento las Rosadas, 2.5 Km. en el Rancho Zarco, y 2.5 Km. en Negritos. Al igual que el muestreo realizado en la EBCH, los recorridos también fueron utilizados para identificar machos territoriales, para evaluar el éxito reproductivo, y para determinar éxito en la formación de parejas. Las conductas consideradas como evidencia de éxito en la formación de parejas fueron: 1) una hembra vista en el territorio del macho, 2) macho llevando comida, 3) macho o hembra visto con jóvenes, y 4) presencia de un nido activo dentro del territorio.

INCURSIÓN EN AREAS ABIERTAS

La capacidad de los machos para entrar áreas abiertas fue evaluada basándonos en observaciones oportunistas de los machos durante todo el periodo de estudio, y también en la reproducción de cantos para determinar si los individuos machos eran capaces de salir a zonas abiertas. Para esto último utilizamos la técnica mencionada por Sieving et al. (1996) que consiste básicamente en reproducir el canto de un macho en la zona abierta (15-20 m del borde) y observar la conducta del macho.

RESULTADOS

ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL, ÉXITO REPRODUCTIVO Y FORMACIÓN DE PAREJAS

En total localizamos 55 machos territoriales en la EBCH, 18 en 2001 y 37 en 2002. Es decir 0.16 machos/ha en el 2001, y 0.33 macho/ha en el 2002. De acuerdo a las características del plumaje, 49 fueron adultos (después del segundo año) y 6 subadultos (individuos en su segundo año). Del total de los machos adultos, el 85% logro obtener pareja, y de los seis machos subadultos, tres obtuvieron pareja.

En Las Rosadas sólo localizamos un macho adulto. Ante esta situación, inclusive recorrimos el fraccionamiento reproduciendo el canto de *G. venustus* utilizando una grabadora portátil y bocinas externas, pero sin éxito. La densidad fue entonces de 0.027 machos/ha. Aparentemente este único macho obtuvo pareja (ver abajo).

En el caso del Rancho Zarco, localizamos cuatro machos, 3 adultos y un subadulto. Como en las Rosadas, después de completar los transectos repetimos el recorrido reproduciendo el canto de *G. venustus*, pero no registramos ningún individuo adicional a los ya localizados. En este caso la densidad fue de 0.16 machos/ha. Al menos tres de los cuatro individuos obtuvieron pareja. En Negritos no registramos individuos de *G. venustus*.

En la RBCC, de los 33 nidos activos encontrados, 11 (o 33%) fueron exitosos, i.e., produjeron al menos un pollo que dejó el nido. En Las Rosadas, no pudimos localizar a la hembra o el nido. Sin embargo, el 8 de julio observamos al macho alimentando a un pollo. En el Rancho Zarco, localizamos dos nidos activos, uno de los cuales fue exitoso.

INCURSIÓN EN ÁREAS ABIERTAS

Las observaciones realizadas de *G. venustus* en la RBCC muestran que los machos pueden atravesar veredas de 1-2 m de ancho, así como caminos para autos de 4-6 m de ancho, con una cobertura del dosel de 60-90%. Es importante anotar que inclusive 41 machos incluyeron estos senderos y caminos dentro de sus territorios.

El territorio del macho en Las Rosadas estaba limitado al oeste por una calle de 8 m de ancho con >80% sin cobertura vegetal. En tres ocasiones diferentes al reproducir el canto, el macho voló hacia el sitio arbolado cruzando la calle.

En El Rancho Zarco, un territorio estaba localizado dentro del bosque a >100 m del camino, zona abierta o sendero más cercano. Tres territorios incluían senderos 2-3 m de ancho y zonas abiertas <5 m². Un territorio estuvo localizado en el borde de la vegetación secundaria <7 m de altura, colindando con una zona abierta de varias hectáreas. En cuatro ocasiones que usamos el canto grabado para atraer a este macho hacia árboles aislados o arbustos <1 m en la zona abierta, el macho nunca dejó el área de vegetación arbolada.

DISCUSIÓN

ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL, ÉXITO REPRODUCTIVO Y FORMACIÓN DE PAREJAS

La densidad de individuos es uno de los índices más ampliamente utilizado para medir la calidad del hábitat. En este estudio nosotros encontramos una mayor densidad de individuos territoriales en el bosque prístino de la RBCC, lo que parece sugerir una mejor calidad de este hábitat. Sin embargo la validez de la densidad como un indicador de calidad del hábitat ha sido cuestionada en varios estudios en donde se ha encontrado una mayor abundancia en hábitats de menor calidad, debido a la presencia de individuos subordinados (machos y hembras jóvenes) que son segregados por los adultos hacia este tipo de hábitats en los cuales la sobrevivencia y el éxito reproductivo son bajos (Omeland y Sherry 1994, Marra y Holmes 2001), así que una mayor proporción de machos adultos se interpretará como una indicación de un mejor hábitat. Nuestros datos no muestran un patrón claro de que los sitios alterados sean usados predominantemente por subadultos. La proporción de adultos y subadultos fue de 6:1 en la RBCC y de 1:0 en los sitios alterados; sin embargo, por el bajo número de individuos registrados en los tres sitios alterados (cuatro, uno, y cero), esta conclusión debe tomarse con cautela.

El éxito en la formación de parejas es un factor que ha sido asociado con la calidad del hábitat, siendo típicamente más bajo en hábitats con pocos individuos o en lugares en donde los pájaros tienen un éxito reducido de forrajeo y reproducción, situación que se acentúa en los hábitats fragmentados (Bayne y Hobson 2001). Aunque, nuestros datos indican que el éxito en la formación de pareja para individuos subadultos fue menor (37%) que para los machos adultos (85%), tampoco parecen corroborar el desplazamiento de los individuos jóvenes hacia hábitats alterados.

El éxito reproductivo también se ha utilizado para determinar la calidad del hábitat, en general nidos en sitios conservados tienen una mayor probabilidad de éxito (Bayne y Hobson 2001). Aunque nuestros resultados parecen ser

contradictorios, ya que se registro 33% de éxito en la RBCC y 66% en los sitios alterados. Sin embargo, estos resultados pueden ser engañosos debido al bajo numero de nidos localizados en los sitios alterados (n= 3).

IMPLICACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Los resultados de este estudio sugieren que efectivamente *G. venustus* es una especie que parece preferir las áreas menos alteradas de BTC y vegetación de arroyo. Los pocos individuos registrados en los sitios de estudio alterados fueron: cuatro individuos en El Rancho Zarco, un individuo en el Fraccionamiento Las Rosadas, y cero individuos en Negritos. En las Rosadas el único territorio se encontró en los linderos del fraccionamiento con el área arbolada montañosa. En el Rancho Zarco, los cuatro territorios se ubicaron en áreas de vegetación secundaria adyacente al bosque de la RBCC. Una debilidad en nuestras conclusiones es el menor esfuerzo de muestreo en los sitios alterados. Sin embargo estudios previos en la región sugieren un patrón similar. Hutto (1989, 1994) no encontró a ningún individuo en sus sitios fuera de la EBCH que incluyó, como lo mencionamos anteriormente, el Fraccionamiento Las Rosadas. Ornelas et al. (1993) sólo observaron dos individuos en la EBCH, y ningún individuo en su sitio alterado fuera de la RBCC (Negritos). Juárez (1998), comparó diferentes estadios sucesionales de bosque tropical caducifolio en la costa de Michoacán, este autor reporta a *G. venustus* sólo en los sitios más antiguos (16 años).

Considerando las altas tasas de deforestación del BTC en México, la situación a mediano y largo plazo para *G. venustus* puede ser crítica. En 1990 únicamente el 27% de la cobertura original de BTC en México permanecía intacta y menos del 10% del área esta bajo algún tipo de protección (Trejo y Dirzo 2000). En la figura 3 se puede apreciar las áreas protegidas (n= 10) que están ubicadas dentro de lo que Howell y Webb (1995) indican como la distribución de *G. venustus*, estas áreas comprenden 461 797 ha. En esta superficie se encuentran inmersos otros tipos de vegetación (bosques de pino, encino etc.), sitios que no son utilizados por *G.*

venustus. Por lo que el área para la conservación de esta especie antes mencionada es mucho menor.

Considerando las altas tasas de deforestación del BTC en México, la situación a mediano y largo plazo para *G. venustus* puede ser crítica. En 1990 únicamente el 27% de la cobertura original de BTC en México permanecía intacta y menos del 10% del área está bajo algún tipo de protección (Trejo y Dirzo 2000). En la figura 3 se puede apreciar las áreas protegidas (n= 10) que están ubicadas dentro de lo que Howell y Webb (1995) indican como la distribución de *G. venustus*, estas áreas comprenden 461 797 ha. En esta superficie se encuentra inmersos otros tipos de vegetación (bosques de pino, encino etc), sitios que no son utilizados por *G. venustus*. Por lo que el área antes mencionada no es real para la conservación de esta especie.

A la escala regional, el papel de los 13, 300 ha de BTC dentro de La Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala es seguramente importante para viabilidad de la población local. Sin embargo, aunque dentro de la Reserva no existe ningún asentamiento humano, la Reserva está sujeta a fuertes presiones externas por el rápido cambio en el uso del suelo en la región. En un estudio realizado por Miranda-García (2004) sobre cambios temporales en el uso del suelo en la costa de Jalisco (CONABIO), es evidente que la región ha experimentado una pérdida significativa de la cobertura arbórea en los últimos 30 años (Fig. 4).

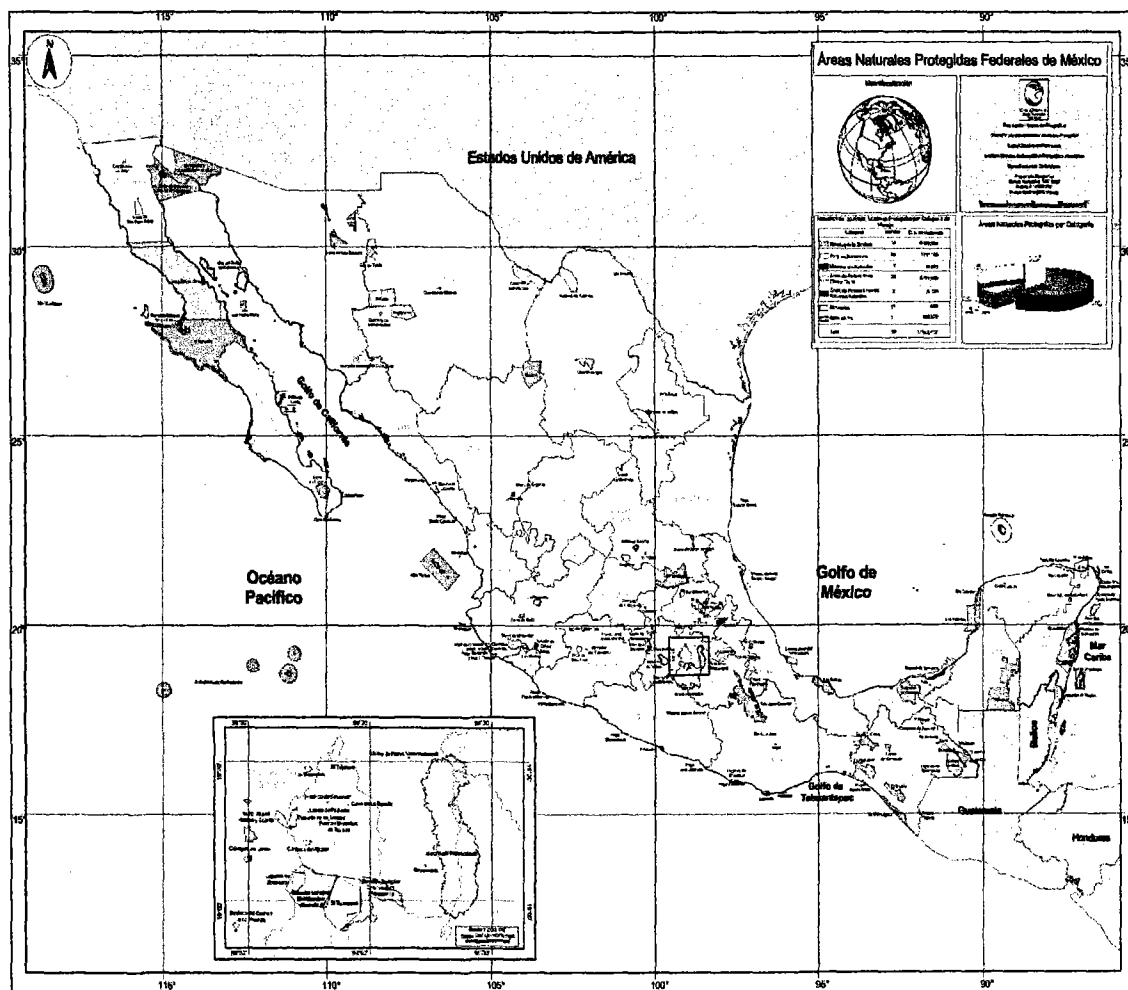
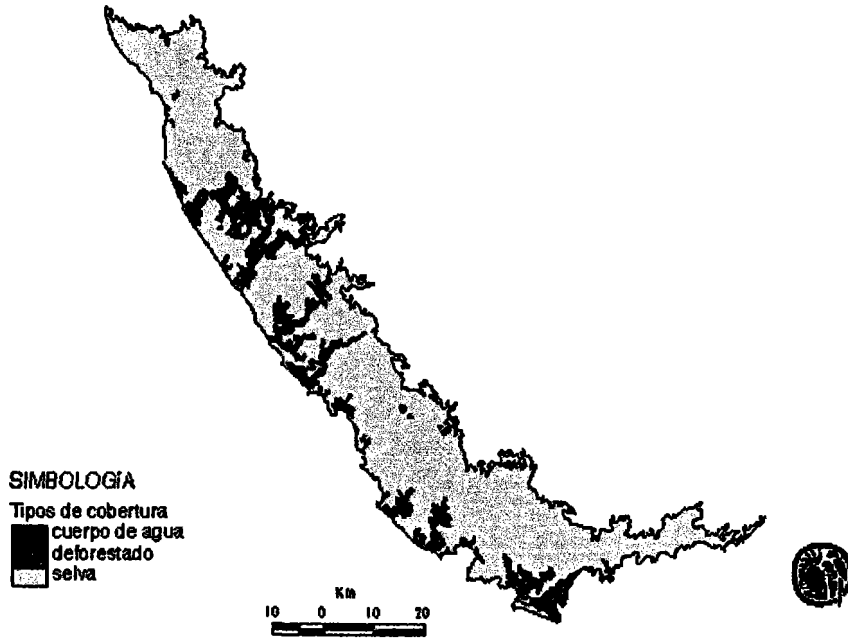
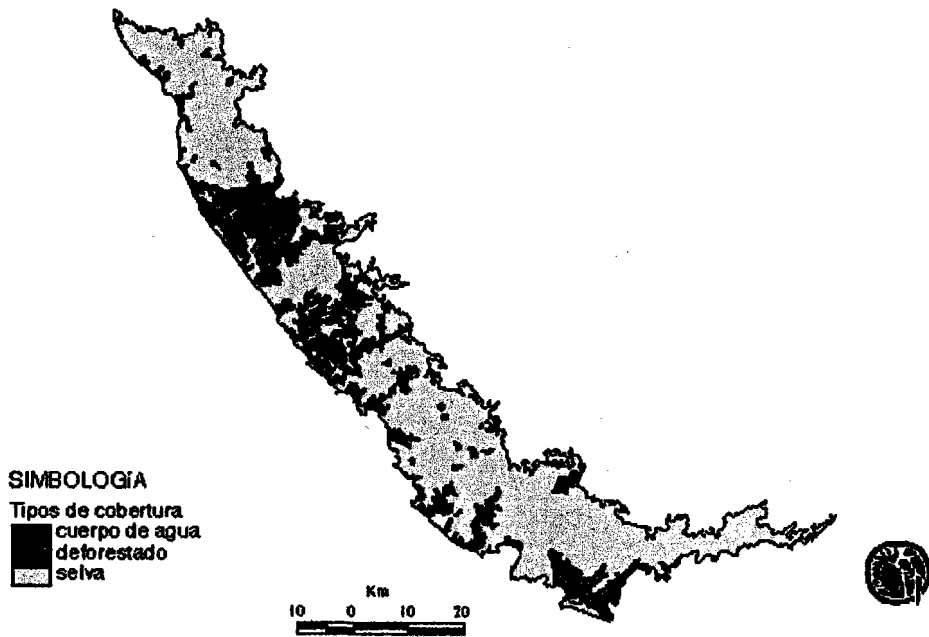


FIG. 3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES DE MÉXICO (CONANP 2003)

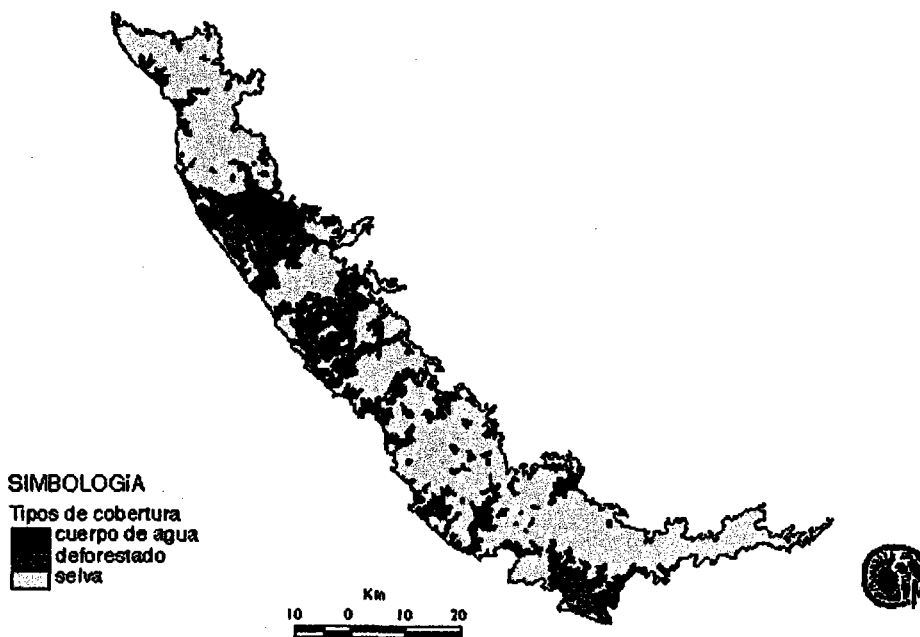
Cobertura de la selva tropical estacional y
deforestación en la costa de Jalisco en 1973



Cobertura de la selva tropical estacional y
deforestación en la costa de Jalisco en 1980



Cobertura de la selva tropical estacional y deforestación en la costa de Jalisco en 1986



Cobertura de la selva tropical estacional y deforestación en la costa de Jalisco en 1992

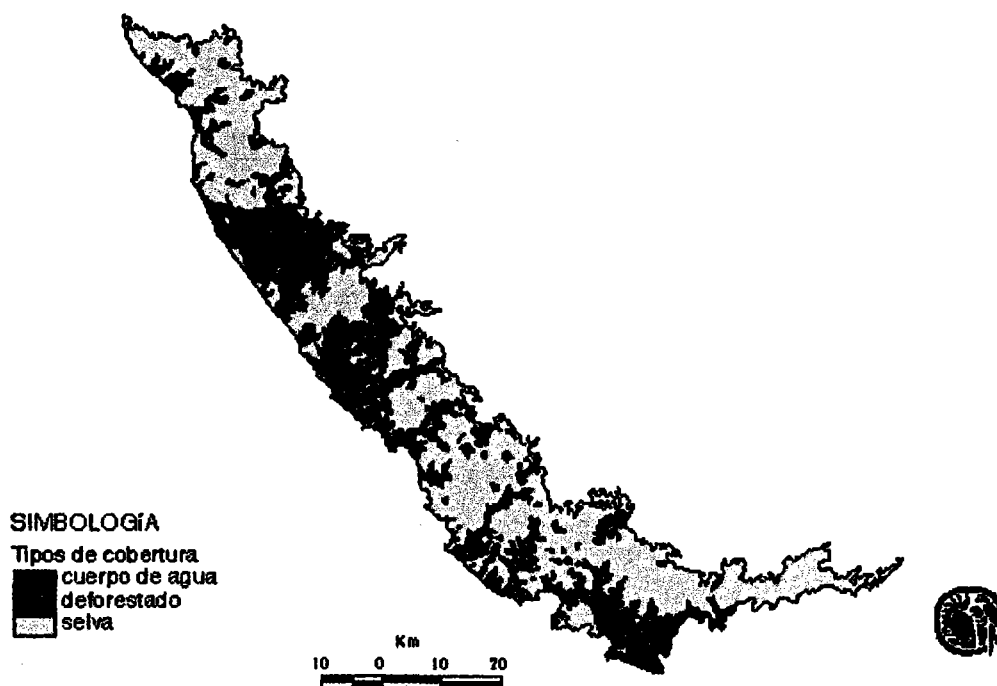


FIG. 4. DEFORESTACIÓN EN LAS TIERRAS BAJAS DE JALISCO (CONABIO 2004).

A la situación de deterioro y pérdida del hábitat para *G. venustus*, hay que agregar dos características de esta especie que podrían aumentar su vulnerabilidad. Primero, varios estudios señalan que las aves insectívoras del sotobosque son las más sensibles a la perturbación, especialmente en los trópicos (Sieving y Karr 1997). *G. venustus* es una especie insectívora de los estratos bajos y medianos. Segundo, en un estudio colateral, Vega-Rivera et al. (2004) concluyen que al menos parte de la población de *G. venustus* en la RBCC realiza movimientos migratorios locales. La magnitud de estos movimientos es desconocida. Sin embargo, considerando el tamaño relativamente pequeño de la RBCC y el deterioro del BTC fuera de la Reserva, las implicaciones de estos movimientos pueden ser importantes para la conservación de esta especie.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA CONSERVACIÓN DE *GRANATELLUS VENUSTUS*

En el presente trabajo proporcionamos información sobre la biología básica de *Granatellus venustus*, así como de su abundancia en la región de Chamela, Jalisco. Esta información es primordial para tratar de entender la situación poblacional de la especie, así como para identificar los factores que pueden estar influyendo en la dinámica poblacional de la misma. Sin embargo, ha sido evidente durante el análisis y la revisión de la literatura que aún hay lagunas importantes de información que deben de abordarse a la brevedad. A continuación menciono algunas de ellas.

- 1) Debe de investigarse los probables cambios en los parámetros reproductivos con respecto a la variabilidad climática anual. Además existe una variabilidad anual importante que seguramente tiene repercusiones en dinámica poblacional de los organismos asociados al BTC. Por ejemplo, en relación al *G. venustus*, es sorprendente el cambio aparente en su abundancia en la Estación en los últimos 20 años. El conocimiento de los ciclos poblacionales y

su relación con las condiciones climáticas es un avance importante hacia el entendimiento y conservación de esta especie.

- 2) Debe de investigarse los cambios probables en la abundancia y parámetros reproductivos en relación a los diferentes hábitats. Aunque *G. venustus* es una especie asociada al BTC, no sabemos que tanto esta asociada a otros sistemas. Además, el mismo BTC constituye un tipo de vegetación con una amplia diversidad a lo largo del pacífico. En este contexto es importante señalar que la asociación a otros hábitats puede ser temporal, y también que la asociación a otros hábitats puede ser obligatoria u oportunista.
- 3) Debe de investigarse los cambios probables en la abundancia y parámetros reproductivos en relación al grado de perturbación del BTC y sistemas asociados. Conocer con cierto detalle como afectan la alteración de BTC a esta especie, es fundamental para su conservación (prevenir cambios negativos, o revertir los que ya existen). Además, esta especie ha sido señalada por algunos autores como un indicador potencial de pristinidad del BTC. Nuestros datos, y los de otros estudios, sugieren cierta afinidad por los hábitats no alterados, pero definitivamente es necesario realizar estudios mas detallados sobre este tema. Por ejemplo, estudios más a largo plazo que incluyan replicas de sitios con diferentes grados de alteración, y que contemplen además el efecto de elementos antropogénicos (e.g., carreteras, poblados) en la conducta de los individuos.
- 4) Es recomendable implementar un monitoreo poblacional de esta especie en varios sitios a lo largo de su área de distribución con el fin de separar los efectos de los factores locales y regionales en la dinámica de la especie.
- 5) Deben realizar estudios de genéticos que nos permitan evaluar los efectos de la alteración, fragmentación y pérdida del hábitat en la variabilidad genética poblacional.

Estos son solo algunos temas y actividades cuya implementación recomendamos, pero seguramente hay también otros temas importantes que deben ser considerados. Más aún, estas recomendaciones no son privativas de *G. venustus*. Una de las características más importantes de la avifauna asociada a la vertiente del pacífico es precisamente su grado de endemismo. Tan solo en la región de Chamela, Jalisco, se han registrado 18 especies endémicas a México. Estas especies no sólo comparten su área de distribución, sino también, desafortunadamente, una carencia de información básica que nos permita plantear estrategias viables de conservación a mediano y largo plazo.

LITERATURA CITADA III

- Álvarez del Toro, M. 1980. Las aves de Chiapas. 2da. Edición. Universidad Nacional Autónoma de Chiapas, México.
- Arizmendi, M.C., H. Berlanga, V. L. Márquez-Valdelamar, L. Navarajo y F. Ornelas. 1990. Avifauna de la región de Chamela Jalisco. Cuadernos del Instituto de Biología No 4. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Arriaga, L., J. M. Esponiza, C., Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinators). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Bayne, E. M. y K. A. Hobson. 2001. Apparent survival of male ovenbirds in fragmented and forested boreal landscapes. *Ecology*, 83(5), 2002, pp. 1307–1316
- Conabio. 2004. Deforestación en las tierras bajas de Jalisco. <http://www.Conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>.
- Comision Nacional de Areas Naturales Protegidas (CONANP. 2003. Areas Naturales Protegidas Federales de México. Comision Nacional de Areas Naturales Protegidas-SEMARNAT 3ra Edición. Mexico, D.F. www.conanp.gob.mx.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A Guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press Inc., New York.
- Hutto, R. L. 1989. The effect of habitat alteration on migratory land birds in a west Mexican tropical deciduous forest: a conservation perspective. *Conservation Biology* 3:138-148.
- Hutto, R. L. 1994. The composition and social organization of mixed-species flocks in a tropical deciduous forest in western Mexico. *Condor* 96:105-118.

- Juárez, I. 1998. Composición y diversidad de aves en diferentes estadios sucesionales de bosque tropical caducifolio en la costa de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura, Morelia, Michoacán, UMDSNH.
- Marra, P. P. y R. T. Holmes. 2001. Consequences of dominance-mediated habitat segregation in American redstarts during the nonbreeding season. *Auk* 118:92-104.
- Omland, K. E. y T. W. Sherry. 1994. Parental care at nests of two age classes of male American Redstart: implications for male mate choice. *Condor* 96:606-613.
- Ornelas J. F., M. C. Arizmendi, L. Marquez-Valderamar, L. Navarajo, y H. Berlanga. 1993. Variability profiles for line transect bird censuses in a tropical dry forest in Mexico. *Condor* 95:422-421
- Peterson, T. R.; y Chalif, E. L.: Aves de México. 1ª edición. Edit. Diana S.A. de C.V. México, 1989.
- Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. 6ta ed. Limusa Noriega Editores, México.
- Schaldach, W. J. 1963. The avifauna of Colima and adjacent Jalisco, México. Western Foundation of Vertebrate Zoology Vol 1. No. 1.
- Sieving, K. E., M. F. Willson, y T. L. De Santo. 1996. Habitat barriers to movement of understory birds in fragmented south-temperate rainforest. *Auk* 113:944-949.
- Stattersfield, A. J., M. J. Crosby, A. J. Long, y D. C. Wege. 1998. Endemic bird areas of the world: priorities for biodiversity conservation. BirdLife International, Cambridge, UK.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, y D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago, Chicago

Trejo, I., y R. Dirzo. 2000. Deforestation of seasonally dry forest: a national and local analysis in Mexico. *Biological Conservation* 94:133-142.

Vega Rivera, J. H., F. L. Alvarado-Ramos, M. Lobato, y P. Escalante. 2004. Population phenology, habitat use and nesting of the Red-breasted Chat (*Granatellus venustus*). *The Wilson Bulletin* 116:89-93.