



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA

“FRECUENCIA EN LAS RESPUESTAS DE LOS  
CANTOS DE *Ciccaba virgata* (AVES: STRIGIFORMES)  
EN LA SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS, MEXICO.”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

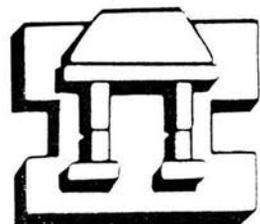
P R E S E N T A :

EDGAR ANTONIO ESTRELLA PARRA

DIRECTOR DE TESIS:

M. EN C. ATAHUALPA EDUARDO DE SUCRE MEDRANO

LOS REYES IZTACALA TLALNEPANTLA, ESTADO DE MEX. MAYO DEL 2002



IZTACALA



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.



**U.A.M. CAMPUS**

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, gran científico holístico, y a la virgen de Guadalupe por haberme dado las herramientas para comprender un poquito su creación, A mis padres Eleuterio Estrella Barrón y Ma. Del Socorro Parra por haberme dado manutención, apoyo y comprensión en todas mis etapas de estudiante y personales, a mis hermanos Pablo y José Carlos por apoyarme a través de toda mi etapa estudiantil, a mis abuelos Sahara, Candelario, Francisca y José, por su enseñanza en la vida, y a toda mi familia por ese gran apoyo, tanto moral como material.

A la señora Isabel Cruz (y a su hermano Rafael) por todo el gran apoyo que me dio de una forma muy especial, de verdad GRACIAS.

A Atahualpa, por creer en mí cuando se me cerraron las puertas.

A mis revisores de tesis, Patricia, Leticia, Arturo y Rafael, por hacer las correcciones pertinentes y ayuda para buen fin.

A ICEAMISH, a la Familia Abundes Leyva, por su hospedaje y gran amistad

A mis valedores y valedoras de la carrera, que por falta de espacio solo mencionare a algunos: Ghitto, Delfino, Cesar (pedas, amorios, secretos), Maesse, Chibebo, las ranas pardas (Olga, Laura, Lety, Pamela), Las arañas S.A de C.V., Nacho, cateto, yemo (escuadrón de la muerte), Anta, Víctor, buty, anchoveta, Yemin, Fabiola, Cubano, Vero (cuartito y Coria), Damaris, Fido, Mario, sexoralia, Arturo, Cheloy, Sopengo, Toño chichotas, Cony, Maru Lab. Zoología; y una mención especial a Alejandro Pigeon por su graaaaaa ayuda en mis mapas. Al Doc. Gersenowies por enseñarme lo práctico que son los números y a toda la generación 1996-20¿?..... (hasta que el último acabe, o lo corran es lo mismo) por todo su apoyo en cualquier etapa de mi vida, tanto emocional como estudiantil;; y en fin a todos los que me ayudaron y quisieron perjudicarme y no pudieron, por darme las agallas para salir adelante. MIL GRACIAS!

. . . . Recédant vétera,

nova sint omnia,

Corda, voces et

Ópera.

---

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

AGRADECIMIENTOS		i
RESUMEN	<b>IZT.</b>	ii
INTRODUCCIÓN		1
ANTECEDENTES		4
DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE		9
OBJETIVOS		15
ÁREA DE ESTUDIO		16
MÉTODOS		18
RESULTADOS		22
DISCUSIÓN		31
CONCLUSIÓN		41
LITERATURA CITADA		43

---

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1. <i>Ciccaba virgata</i> : El Búho Moteado (Tomado de Howell y Webb, 1995)	11
Figura 2. Mapa de distribución de <i>Ciccaba virgata</i> (Tomado de Del Hoyo <i>et al.</i> , 1999).	12
Figura 3. Mapa de la zona de estudio( Carta topográfica modificada de INEGI, 1981).	13
Figura 4. Porcentaje de emisiones y respuestas del canto de <i>C.virgata</i> en la Sierra De Huautla, Morelos (Noviembre del 2000 a Abril del 2001).	23
Figura 5. Número de respuestas de <i>Ciccaba virgata</i> a llamados espontáneos y provocación auditiva en la Sierra de Huautla, Morelos (Noviembre de 2000 a Abril de 2001).	25
Figura 6. Índice de ocurrencia de <i>Ciccaba virgata</i> por kilómetro recorrido con la técnica del llamado espontáneo y provocación auditiva en la Sierra de Huautla, Morelos (Noviembre de 2000 a Abril de 2001)	28

---

---

## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro 1. Distribución de las subespecies de <i>Ciccaba virgata</i>	14
Cuadro 2. Comparación de la respuesta de <i>C. virgata</i> , obtenidas con dos métodos de estudio, en la sierra de Huautla, Morelos, mediante la aplicación de la prueba estadística para muestras pareadas de T-Student. ( $p < 0.0500$ ).	24
Cuadro 3. Totales de llamados espontáneos y respuestas a las emisiones de cantos pregrabados de <i>Ciccaba virgata</i> en la Sierra de Huautla, Morelos (ambos transectos. Noviembre de 2000 a abril de 2001).	26
Cuadro 4. Índice de ocurrencia de <i>Ciccaba virgata</i> en la Sierra de Huautla, Morelos (ambos transectos. Noviembre de 2000-abril de 2001).	29
Cuadro 5. Correlación entre las respuestas obtenidas de <i>Ciccaba virgata</i> y las diferentes variables físicas, sometidas a una regresión logística (ANOVA).	30

---

## RESUMEN

Se realizó un estudio de *Ciccaba virgata* en la Sierra de Huautla Morelos, aplicando los métodos de cantos pregrabados y llamado espontáneo en dos transectos de 8km, con 10 puestos de experimentación separados uno del otro 800m durante la época de secas de noviembre del 2000 a abril del 2001. Se encontró que el primer método es mas efectivo para su estudio que el segundo, ya que en el primer caso encontramos 18 respuestas (15.9%), y en el segundo encontramos 11 respuestas, además de una alta respuesta ínter específica de otros organismos (*Otus seductus* y *Glaucidium palmarum*) en 40 ocasiones (35.4%). También encontramos que la variables físicas (luminosidad, temperatura, humedad, nubosidad, viento), no afectan la respuesta del organismo. Sin embargo en luminosidad no se puede afirmar dicha conclusión ya que en los muestreos se presentó oscuridad total. Por otra parte, estimamos el índice de ocurrencia del organismo (llamado espontáneo: 0.10búhos/km y canto pregrabado: 0.18 búhos/km) desprendiéndose así, que este organismo es poco común a pesar de que tiene cierta tolerancia a actividades humanas.



## INTRODUCCIÓN

Las aves en las zonas tropicales son ricas en familias, géneros y especies, mas que en cualquier otro ecosistema de la tierra, ya que se ha estimado que el 85% de todas las especies y subespecies de aves son tropicales, mientras que solamente ocurre en los polos el restante 15% (Darlington, 1957). Hoy en día, el número de aves existentes sobre la tierra suele estimarse en mas de 10,000 especies en el mundo y en México hay mas de 1,200 especies de aves, esto considerando especies filogenéticas (Nelly, 2000).

Las aves nocturnas han estado asociadas desde tiempos ancestrales a la historia humana, como por ejemplo los dioses de la Mesopotamia estaban acompañados de búhos. También tuvieron gran influencia en las religiones Griega y China. En ésta última el búho corresponde a la figura divina asociada al trueno y a la luz y es hasta nuestros tiempos que se le asocia a poderes sobrenaturales y a la muerte por lo que en muchos lugares se les persigue para exterminarlos (Johnsgard, 1988). En el México prehispánico, el búho era considerado un ave de mal agüero denotado en el código Borbónico como Mictlantecuhtli, señor donde moran los



muerdos. El búho era entonces el mensajero del Mictlan asociado a la obscuridad, misterio, inmensidad y muerte (Galindo, 1997).

Las aves de presa nocturnas tienen plumaje muy suave, los ojos son grandes y están colocados en el frente de la cara, además de que no pueden girar en sus órbitas; por ello, estos animales deben mover la cabeza para poder mirar en otra dirección. Los pies son fuertes y tienen garras muy desarrolladas, el tamaño es variable (entre 23 y 71cm de longitud total) (SEMARNAP, 1998). Además, los búhos tienen una visión binocular lo que les facilita la caza de sus presas, ya que sus cristalinios están ubicados en tubos córneos. Otra característica es que son las únicas aves que dejan caer el párpado superior como los seres humanos, pero cuando duermen tienen una membrana transparente que mantiene el ojo húmedo y al mismo tiempo les permite ver (Petersen, 1983).

*Ciccaba virgata*, al igual que el orden de los *Strigiformes* es una especie que esta catalogada como protegida, según la Convención sobre el comercio Internacional de especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestre (CITES) en 1991 (SEMARNAP, 1998). Así mismo, la Norma Oficial Mexicana conocida como NOM-059-ECOL-2001 le da la categoría de especie amenazada (A), quedando protegida por la ley al igual que todo el Orden de los Strigiformes (SEMARNAP, 2002).



Ramos (1986) mencionó que en México, según la Unión Internacional para la Preservación de las Aves (UICN), solo nueve especies de aves están en peligro de extinción. Sin embargo, este autor realizó un estudio que abarcó desde el trópico de México hasta el noreste de América central, encontrando que 328 aves están en peligro de extinción debido a la destrucción de sus hábitat naturales, entre las cuales *Ciccaba virgata* es una de ellas.



---

## ANTECEDENTES

Fuller y Mosher (1981), hicieron una revisión de diferentes técnicas para la detectabilidad de aves rapaces (Ordenes Falconiformes y Strigiformes) y descubrieron que el método de provocación auditiva utilizado de Marzo a Junio fue más efectivo que el método de llamado espontáneo para el censo de *Buteo lineatus*, *Buteo platypterus*, *Accipiter gentilis*, *Accipiter cooperii* y *Strix varia* en varias localidades en el oeste de Maryland, norte de Wisconsin, Noreste de New Hampshire y el noreste de Connecticut. Así mismo, encontraron que mediante el método de llamado espontáneo solamente contestaron dos organismos de *Accipiter cooperii* y *Buteo lineatus*, pero con el llamado provocado mediante la reproducción de su canto contestaron 10 organismos de *Accipiter cooperii* y 18 de *Buteo lineatus*, especificando que esto ocurrió antes de la época de incubación, pero ya en la época de incubación la frecuencia de sus respuestas bajó. Estos resultados fueron cifras preliminares en el momento de la publicación por lo que continuaron experimentando.

Johnson, et al. (1981), llevaron a cabo una comparación de varias técnicas de censo de aves de diferentes especies, entre las cuales la familia *Strigidae* tuvo varios



representantes. De ésta manera, encontraron que *Otus asio* y *Micrathene whitneyi*, en cinco transectos diferentes, respondieron mas a cantos pregrabados de la misma especie, que mediante la imitación vocal y el llamado espontáneo. En el caso de *Otus asio* mediante la técnica de llamado espontáneo no hubo respuesta alguna, la imitación vocal tuvo siete respuestas, mientras que con la técnica de reproducción de su propio canto obtuvo 25 respuestas; en el caso de *Micrathene whitneyi*, mediante la técnica de llamado espontáneo no obtuvo respuesta alguna, mientras que con la técnica de reproducción de su propio canto obtuvo cinco respuestas favorables, concluyendo que la técnica de cantos pregrabados puede incrementar el número de aves a censar en comparación con técnicas convencionales de censo.

Bosakowsky *et al.* (1987), estudiaron a *Strix varia*, en el noreste de Nueva Jersey usando el método de imitación vocal. Encontraron al búho en 62 sitios diferentes, arrojando por resultado que usando el método de imitación vocal recolectaron el 85.5% del total de respuestas, en llamados provocados el 8.0% y reclamos naturales el 6.5%.

Franklin (1990), estimó las densidades ecológicas y crudas de *Strix occidentalis caurina*, en un bosque de coníferas en el Noroeste de California, entre 1985 y 1988, encontrando que para la densidad cruda, en 1985 era de 0.214



búhos/km<sup>2</sup> a 0.259 búhos/km<sup>2</sup> en 1988, mientras que la abundancia ecológica era en 1985 de 0.598 búhos/km<sup>2</sup> a 0.613 búhos/km<sup>2</sup> en 1988

Ganey (1990), en el Norte de Arizona llevó a cabo un estudio con *Strix occidentalis*, empleando reclamos grabados que emitió con ayuda de un reproductor de cintas de audio. Encontró que de Marzo a Mayo se incrementó el número de respuesta mientras que de Junio a Noviembre disminuyeron y además obtuvo respuestas durante las fases de luna llena y cuarto menguante; también notó un mayor número de respuesta en noches claras y sin precipitación.

Gerdhardt (1991), en el Parque Nacional Tikal en Guatemala, estudió durante seis semanas a *Ciccaba virgata* utilizando los llamados previamente grabados de los individuos locales. Las respuestas fueron relacionadas con parámetros ambientales como temperatura, velocidad del viento, luz y hora. Solo el viento influyó en los resultados de manera negativa, lo cual sugiere que afecta la capacidad auditiva del búho.

Gerdhardt *et al.* (1994), en el Parque Nacional Tikal de Guatemala estudió la biología y los hábitos de 30 organismos de *Ciccaba virgata*. encontrando que estas aves viven en árboles a una altura promedio de 12.9m. además de que son



organismos territorialistas, sedentarios y monógamos. De las 30 aves, 16 eran jóvenes de 27 a 33 días.

Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar (1997), en la estación Biológica La Selva en Costa Rica estudiaron los llamados intra e inter específicos de varias especies de búhos, mediante el método de provocación auditiva. Encontraron que *Ciccaba virgata* tuvo una alta respuesta intra e inter específica, sin embargo, las llamadas intra específicas mostraron un porcentaje más alto que los inter específicos.

Hardy y Morrison (2000), encontraron que al aplicar el llamado de *Glaucidium brasilianum cactorum*, con un total de 194 ocasiones respondió *Micrathene whitneyi* en 73 ocasiones (38%), al igual en 176 ocasiones que se emitió el canto de *Otus kennicottii*, detectaron a *M. whitneyi* en 33 ocasiones (19%); también al aplicar el canto de *G. brasilianum cactorum* en 152 ocasiones, detectaron a *O. kennicottii* en 13 ocasiones (9%), al igual que cuando se le aplicó el canto de *M. whitneyi* en 169 ocasiones, detectaron a *O. kennicottii* en 81 ocasiones (48%) por lo que fue más detectable *O. kennicottii* al aplicarle los llamados de *M. whitneyi*

Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar (2001), en la Estación Biológica La Selva en Costa Rica, estimaron la ocurrencia de búhos por medio de dos métodos: el



---

llamado espontáneo y la provocación auditiva haciendo 12 repeticiones para cada uno. Estimaron que *Ciccaba virgata* era poco común y que el método de provocación auditiva fue el mejor aplicable para su detección.



## DESCRIPCION DE LA ESPECIE

CLASIFICACION (según Johnsgard, 1998)

REYNO: *Animalia*

PHYLLUM: *Chordata*

CLASE: *Aves*

ORDEN: *Strigiformes*

FAMILIA: *Strigidae*.

GENERO: *Ciccaba*

ESPECIE: *Ciccaba Virgata*

*Ciccaba virgata* es un ave con una longitud total (pico-cola) entre 33 a 38cm, con un disco facial café con blanco, las partes inferiores son de color café oscuro, su voz es muy profunda y con resonancia de intervalos largos (Figura 1). Estas aves viven en bosques de pino, selvas húmedas y secas primarias y secundarias, plantaciones y vegetación secundaria. Su hábitat son las copas altas de los árboles y en época de reproducción ponen por lo regular dos huevos (Howard y Moore, 1994; Köning et al., 1999). La longitud del ala es: machos 164.5-178mm, hembras 162.5-



181mm; peso: macho 158.6gr, hembra 150.6gr. La voz del organismo es un ulular de tonalidad ronca resonante; emite un par de wh-owh' y wooh', en series largas de 3 a 10 resonancias, después acelera y su canto llega a ser muy fuerte. Antes de esto, su canto se desvanece entre una y dos emisiones, wo-ohH' wo-oH' wo-oH' wo-oH' wo-oH', al igual emite una serie de cantos en forma de gritos eeihr-rr-rr, o wheeahrr (Howell y Webb, 1995). Además los machos emiten un llamado de cuatro a seis notas, una o dos de ellas bajas, seguida de tres notas altas con gran volumen; la hembra también produce un llamado de cuatro a seis notas, en este caso puede ser diferenciado del macho por su sonido más agudo y de calidad más nasal, además la hembra puede producir un aullido como de gato (Gerdhardt, 1991). Se conoce comúnmente como mochuelo café, mochuelo rayado, mochuelo llanero, lechuza café, búho, búho café, búho tropical (Enríquez, 1990).

Se eligió trabajar con esta especie debido a la escasa información de la misma, además de su importancia como un organismo que la mayor parte de su dieta la componen insectos por lo que probablemente sirve como un organismo controlador de la cantidad de insectos que podrían ser una plaga para los seres humanos. Así mismo, por que es una especie en peligro de extinción.

En el Cuadro 1 y Figura 2 se muestra la distribución de las diferentes subespecies según varios autores.

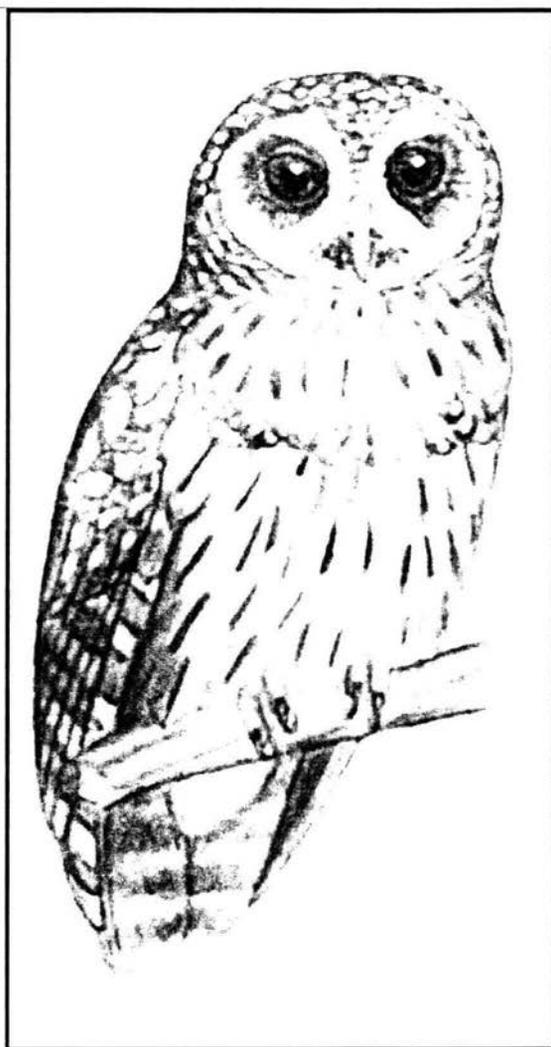


Figura 1. *Ciccaba virgata*: El Búho Moteado (Tomado de Howell y Webb, 1995)



Figura 2. Mapa de distribución de *Ciccaba virgata* (Tomado de Del Hoyo *et al.*, 1999).

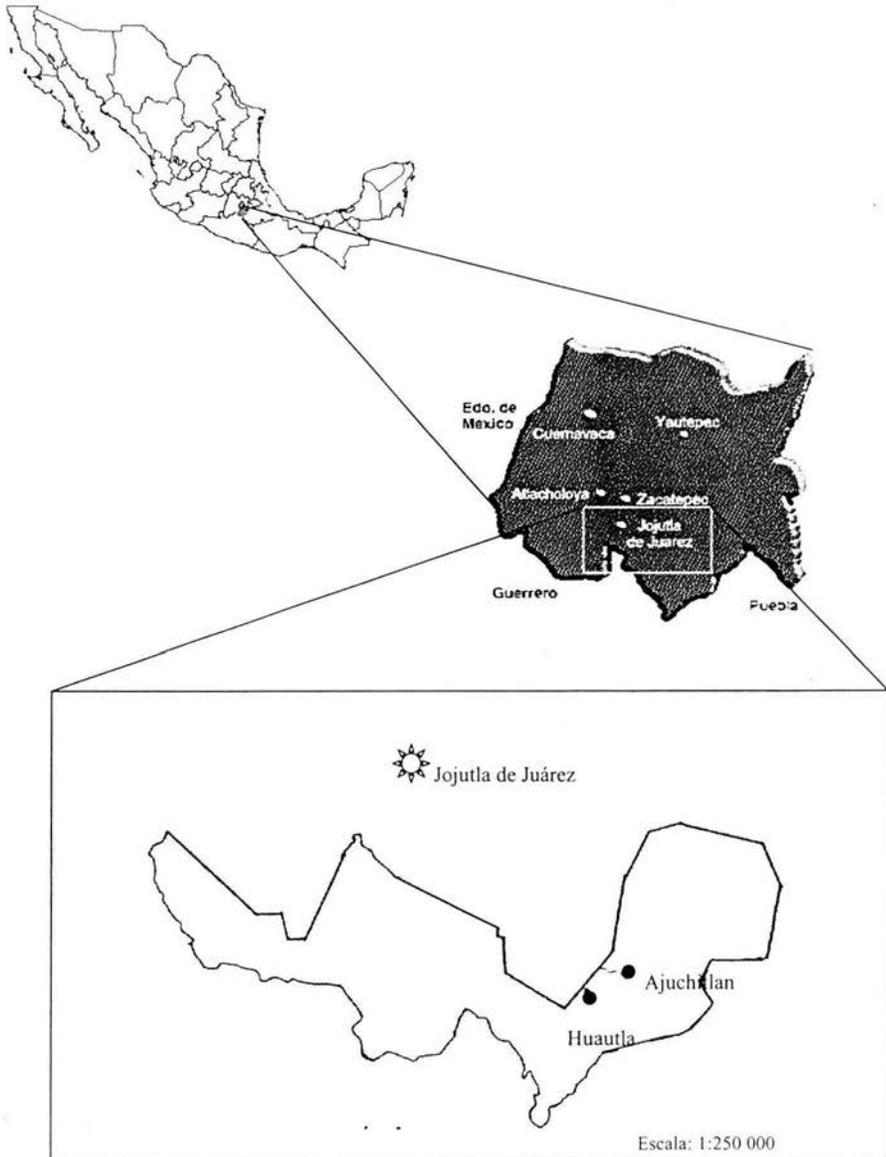


Figura 3. Mapa de la zona de estudio ( Carta topográfica modificada de INEGI, 1981).

Cuadro 1. Distribución de las Subespecies de *Ciccaba . virgata*

Subespecies	Distribución según:			
	Kelso, 1932	Friedman <i>et al.</i> , 1950	Howard y Moore, 1994	Köning <i>et al.</i> , 1999
<i>C.v. borelliana</i> (Bertoni, 1901)			Sur de Brasil, Paraguay y noreste de Argentina	Sureste de Brasil, noreste de Argentina y Paraguay.
<i>C.v. centralis</i> (Griscom, 1929)		Oaxaca, Chiapas, S.L.P., de Veracruz a Chiapas, oeste de Panamá.	Del sur de México a Panamá.	Del sur de México al oeste de Panamá.
<i>C.v. macconelli</i> (Chubb, 1916)			Las Guyanas	Las Guyanas.
<i>C.v. minúscula</i>			Oeste de Colombia.	
<i>C.v. superciliaris</i> (Pelzeln, 1863)			Noreste de Brasil.	Parte baja del Amazonas en Brasil
<i>C.v. squamulata</i> (Bonaparte, 1850)	Oeste y suroeste de México	De Sonora a Guerrero y de Guanajuato a Morelos.	Oeste de México.	Sonora, de Tamaulipas a Guerrero.
<i>C.v. tamaulipensis</i> (Phillips, 1897)	Tamaulipas, México	Suroeste de Nuevo León y Tamaulipas.	Sur de Tamaulipas.	Tamaulipas, México
<i>C.v. virgata</i> (Cassin, 1848)	Colombia, Venezuela, Ecuador, norte de Brasil, zona del canal de Panamá.			Del este de Panamá a la zona del canal, Colombia, Ecuador, Venezuela y Trinidad y Tobago.



## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar si *Ciccaba virgata* responde a los llamados de sus conespecíficos mediante el uso de la reproducción de cantos pregrabados, con relación a parámetros físicos, en la Sierra de Huautla, Morelos.

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

Determinar si el búho responde a la reproducción del llamado de su misma especie.

Determinar si los factores abióticos (luz, temperatura, humedad, nubosidad y viento) afectan la respuesta de *C. virgata*.

Determinar si el llamado de *C. virgata* provoca el reclamo de otras especies de aves nocturnas.

Determinar el índice de ocurrencia de *C. virgata*.



---

## AREA DE ESTUDIO

El Estado de Morelos se encuentra en la parte central del país, en la vertiente sur de la serranía del Ajusco y dentro de la Cuenca del Río Balsas. La superficie de la entidad es de 4,958km<sup>2</sup>, cifra que representa el 0.25% del territorio nacional (Secretaría de Gobernación, 1988).

El Estado de Morelos cuenta con 33 Municipios (Secretaría de Gobernación, 1988). La Sierra de Huautla se encuentra en los Municipios de Amacuzac, Jojutla de Juárez, Puente de Ixtla, Tlaquiltenango y Telpalcingo, con una superficie de 59,390ha (SPP 1981). El sitio del presente estudio se ubica entre los 18° 27' 71" y 18° 28' 37" de latitud norte y los 99° 02' 07" y 99° 02' 40" de longitud oeste (Figura 3). El tipo de vegetación es Selva Baja Caducifolia, el cual se caracteriza por el predominio de leguminosas bajas (de 4 a 8m de altura) y preponderantemente de hojas caedizas. Este tipo de selva cubre el 30.7% de la superficie estatal (INEGI, 1997). En este tipo de selvas sus laderas son de suelos someros, predominan los árboles del género *Bursera sp* cuya corteza es de color rojo, verde o amarillo. Así mismo, existen otras especies de árboles (Rzedowsky, 1978).

El clima de la región es de tipo Aw o(w)(e)g, caliente subhúmedo con lluvias en verano (García, 1967) y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5mm. La



precipitación media anual fluctúa entre 800 y 1000mm y la temperatura media anual registra un valor mayor de 22C°; la precipitación máxima se presenta en el mes de septiembre, con lluvias que oscilan entre 190 y 200mm, la mínima se registra en los meses de febrero, Marzo y Diciembre con un valor menor de 5mm. La temperatura mas alta se presenta en mayo y es de 26 a 27C°, la mas baja se registra en Enero y Diciembre, ambos con un rango que va de 20 a 21C° (SPP, 1981). Esta Sierra se encuentra en la provincia del eje Neovolcánico, en la subprovincia del sur de Puebla, e incluye también la provincia Sierra Madre del sur (SPP, 1981). Existe una permeabilidad baja, presenta granizadas de cero a dos días al año y hay una frecuencia de heladas de 80 a 100 días al año.

Las laderas tienen suelos tipo Vertisol Pélico asociado con Feozem, con Regosol y Litosol. La posibilidad de uso agrícola en la tierra es mínima, ya que en las partes de laderas abruptas, el suelo tiene una profundidad de 30 a 40cm y una pedregosidad de 15 a 35%, mientras que en los cañones no es posible labranza alguna ya que tienen pendientes del 30 al 60% y una profundidad del suelo hasta 20cm. Las posibilidades de uso pecuario también son mínimas ya que la pedregosidad restringe dicha actividad (SPP, 1981).



## MÉTODOS

Se realizaron tres visitas prospectivas mensuales (de Julio a Septiembre del 2000) a la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla en el Estado de Morelos durante la temporada de secas, con el fin de realizar recorridos para seleccionar los sitios de muestreo para estudiar al búho *Ciccaba virgata*. El muestreo se llevó a cabo de Noviembre del 2000 a Abril del 2001 y el método utilizado fue el de transecto por su versatilidad, ya que puede emplearse para estudiar rapaces nocturnas durante cualquier época del año y cualquier tipo de terreno (Fuller y Mosher, 1981, 1987; Ralph et al., 1994). En el sitio de estudio se seleccionaron dos transectos de 8km cada uno, con una distancia mínima entre ellos de 3km. Cada transecto se marcó con 10 puntos de conteo distando uno del otro 800m para llevar a cabo los reclamos (Franzreb, 1981; Svensson, 1981; Fuller y Mosher, 1981, 1987; Gerdhardt et al., 1994; Hardy y Morrison, 2000).

En cada punto de conteo se utilizaron dos formas de estimar la presencia de *Ciccaba virgata*: el registro de los llamados espontáneos y la respuesta a la reproducción de cantos pregrabados (Falls, 1981; Johnson, 1981; Fuller y Mosher, 1981, 1987; Mac.Garigal y Fraser, 1985; Enríquez y Rangel-Salazar, 1997; Hardy y Morrison, 2000). Los tres cantos conocidos de la especie fueron copiados de cintas



Frecuencias de respuestas de cantos de *C. virgata*

comerciales (Hardy, et al., 1990) y editados en secuencias especiales de acuerdo a la duración de cada tipo de canto, para grabarlos en una cinta de 30min de duración permitiendo una pausa natural entre cada secuencia (Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar, 1997, 2001; Hardy y Morrison, 2000). El trabajo dio inicio al oscurecer, esto es 30min después de la caída del sol (Hardy y Morrison, 2000) y tuvo una duración aproximada de cuatro horas en cada transecto. Solo se recorrió un transecto a la vez por noche, por mes.

## IZT.

En cada punto de conteo se tomaron los primeros 5min. para escuchar los llamados espontáneos (sin la emisión de los reclamos), para tal caso se usó una grabadora convencional y portátil marca Sony. Después, se procedió a emitir los cantos de cada cinta por un espacio de 30seg de reclamo y 30seg de silencio.- en cada emisión los altavoces fueron rotados 360° hacia los cuatro puntos cardinales para lograr una emisión del canto pregrabado mas eficiente y homogénea, alternando esta dinámica hasta completar 2min en cada punto y repitiendo la secuencia para cada canto, lo cual hizo un total de 11min de experimento en cada punto del transecto (Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar, 1997, 2001; Hardy y Morrison, 2000 ). Así mismo, se anotó la hora de respuesta, el número de canto emitido y el tipo de canto con el que el organismo respondió, así como alguna otra especie de ave rapaz nocturna y se procedió a caminar al siguiente puesto de experimentación. El experimento fue interrumpido en el momento de escuchar cualquier tipo de respuesta, ya sea intra o inter específica. Para buscar probables



diferencias significativas entre ambos metodos se utilizo la prueba para muestras pareadas de T-student.

También se procedió a tomar cada hora los parámetros físicos como temperatura, humedad relativa, cobertura de nubes, viento y presencia de luz. En el caso de temperatura y humedad relativa, las mediciones se hicieron con un termo higrómetro Marca Rotate Stock traceable, mientras el resto fue de manera cualitativa. Para el caso del viento, se tomó como “0”(cero) cuando no existió presencia de viento, “1” (uno) brizna leve y “2” (dos) viento fuerte. Referente a nubosidad se tomaron en escalas de “0” cero (0 a 33%), “1” uno (34 a 66%) y “2” dos (67 a 100%) (Gerdhardt, 1991; Hardy y Morrison, 2000). Con esta información se hizo un análisis de regresión para buscar probables diferencias estadísticas entre las variables físicas señaladas y la cantidad de respuestas emitidas por *C. virgata*. Esto fue realizado con ayuda del Programa estadístico Stat Soft Inc. (1993).

El índice de ocurrencia fue estimada como el número de individuos vistos o escuchados por noche, por kilómetro recorrido (Fuller y Mosher 1981, 1987; Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar 2001). Los datos fueron analizados utilizando porcentajes con relación a la frecuencia de respuestas con cada técnica aplicada. Siguiendo los criterios de Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar (2001) se consideró que la especie es rara si el valor promedio global fue  $< 0.1$  individuos/noche/km de



Frecuencias de respuestas de cantos de *C. virgata*

---

transecto, poco común si la abundancia varió entre 0.10-0.85 búhos/noche/km de transecto recorrido, y común si los valores fueron  $> 0.85$  búhos/noche/km de transecto recorrido (Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar) Para todos los registros se calculo la media, así como todas sus errores estándar



---

## RESULTADOS

Durante los seis meses de estudio se recorrieron 113 estaciones de muestreo en ambos transectos, en los cuales fueron emitidos el mismo número de reclamos con cantos pregrabados. Se recorrieron un total de 91.4km, realizando 113 emisiones del canto de *Ciccaba virgata*. Fueron invertidos 1,254min de esfuerzo, de los cuales 570min transcurrieron en espera del llamado espontáneo y 684min en la emisión de la provocación auditiva.

*C. virgata* solo fue detectado 11 veces con la técnica de llamado espontáneo, mientras que con la técnica de provocación auditiva se obtuvieron 18 respuestas intra específicas, correspondiendo al 16% del total de emisiones. Al mismo tiempo, se obtuvo un 35% de respuestas interespecíficas (40 ocasiones), de las cuales 39 correspondieron a *Otus seductus* y una a *Glaucidium palmarum*. Por último, en el 49% de los casos (55 ocasiones), no se obtuvo respuesta alguna (Figura 4).

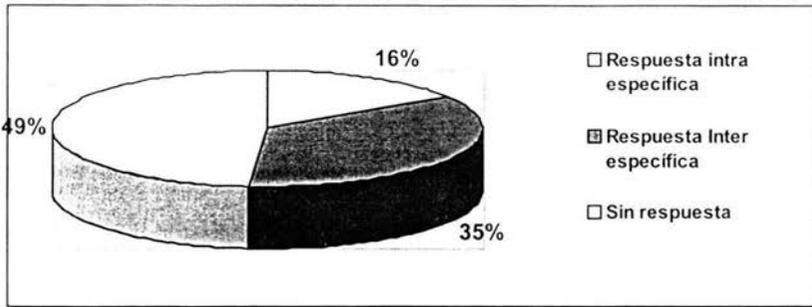


Figura 4. Porcentaje de emisiones y respuestas del canto de *C. virgata* en la Sierra de Huautla, Morelos (Noviembre del 2000 a Abril del 2001).

Durante los recorridos, los meses que más se escuchó a *C. virgata* con ayuda de la técnica de provocación auditiva, fueron Enero y Febrero con cinco respuestas y el mes que menos se escuchó fue diciembre con cero ( $3.0 \pm 0.77$ ). Mientras tanto, mediante la técnica de llamado espontáneo el mes que más se escuchó a *C. virgata* fue Enero con tres llamados y los meses más bajos fueron Noviembre y Diciembre con un llamado en cada uno ( $1.8 \pm 0.30$ ) (Cuadro 3). En lo que respecta a la efectividad del método de provocación auditiva vs. llamado espontáneo se encontró una diferencia en la eficiencia entre ambas técnicas para provocar la respuesta del organismo, siendo así la técnica de provocación auditiva mas eficiente que su antagónico (Cuadro 2).



Cuadro 2. Comparación de la respuesta de *C. virgata*, obtenidas con dos métodos de estudio, en la sierra de Huautla, Morelos, mediante la aplicación de la prueba estadística para muestras pareadas de T-Student. ( $p < 0.0500$ ).

Método.	media	Desviación estándar	N	Diff.	t	gl	p
Llamado provocado	.097345	.297748					
Llamado espontáneo	.159292	.367578	113	-.061947	-2.14390	112	.034203

En lo que respecta a las respuestas ínter específicas a consecuencia de la provocación auditiva, los meses con mayor número de respuestas fueron diciembre y enero, esto en 11 ocasiones, mientras que los meses con un menor número de respuestas fueron Noviembre y Abril, esto en tres ocasiones cada mes ( $6.6 \pm 1.56$ ). En cuanto al rubro de encuentros agonísticos, fueron muy pocas las veces que se escuchó a *C. virgata* realizando esta conducta solamente durante Enero y Febrero y hubo una respuesta en cada ocasión, mientras que en los restantes meses hubo una ausencia total de dichos encuentros (Cuadro 3 y Figura 5).

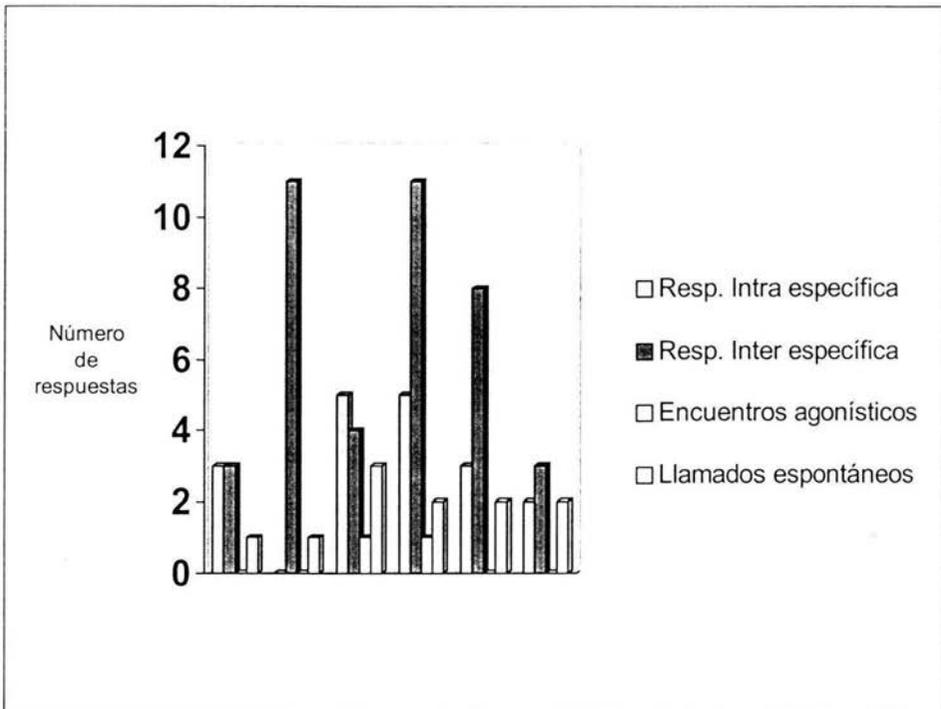


Figura 5. Número de respuestas de *Ciccaba virgata* a llamados espontáneos y provocación auditiva en la Sierra de Huautla, Morelos (Noviembre de 2000 a Abril de 2001).



Cuadro 3. Número total de llamados espontáneos y respuestas a las emisiones de cantos pregrabados de *Ciccaba virgata* en la sierra de Huautla, Morelos (ambos transectos. Noviembre del 2000 a Abril del 2001).

Mes	★ Respuestas intra específicas	Respuestas inter específicas	Llamados espontáneos	Encuentros agonísticos
Noviembre	3	3	1	0
Diciembre	0	11	1	0
Enero	5	4	3	1
Febrero	5	11	2	1
Marzo	3	8	2	0
Abril	2	3	2	0
Total	18	40	11	2
Promedio	3.0	6.66	1.83	0.33
Error Estandar	± 0.77	± 1.56	± 0.30	± 0.21

★ Aquí hubo muy pocas veces en las que *Otus seductus* se acercó cuando emitía los cantos de *C. virgata*, hubo tres ocasiones en que la misma ave se acercó pero no emitió ninguna respuesta y en ninguna ocasión respondieron dos aves al mismo tiempo.



En lo que respecta a la ocurrencia de *C. virgata*, utilizando el método de la provocación auditiva, se cuantificaron 1.1 individuos por kilómetro recorrido en total ( $0.18 \pm 0.30$  organismos), siendo Enero y Febrero los meses con mayor índice de abundancia con 0.25 organismos por kilómetro, mientras que diciembre fue el mes con menor ocurrencia sin cuantificarse ningún organismo. Por otro lado, con la técnica del llamado espontáneo se cuantificaron 0.625 organismos por kilómetro recorrido ( $0.10 \pm 0.02$ ), siendo Enero el mes con un mayor número de organismos sumando dos, mientras que Noviembre y Diciembre se presentaron en cada caso un solo organismo cuantificado (Cuadro4, Figura 6).

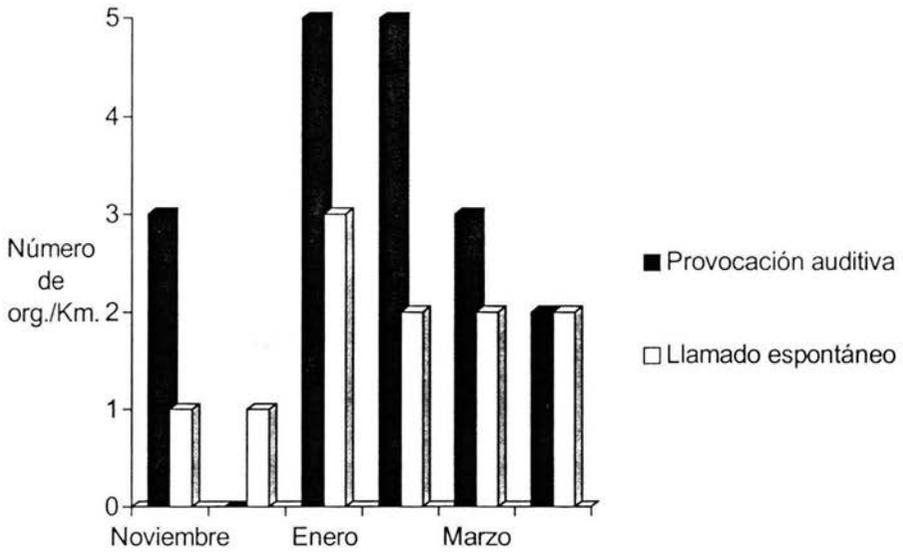


Figura 6. Índice de ocurrencia de *Ciccaba virgata* por kilómetro recorrido con la técnica del llamado espontáneo y provocación auditiva en la Sierra de Huautla, Morelos (noviembre de 2000 a abril de 2001)



Cuadro 4. Índice de ocurrencia de *Ciccaba virgata* en la Sierra de Huautla, Morelos (ambos transectos. noviembre del 2000-abril de 2001).

Mes	No. de km recorridos	Provocación auditiva		Llamado espontáneo	
		Abundancia por Transecto	Abundancia por Km. recorrido	Abundancia por transecto	Abundancia por Km Recorrido
Noviembre	17	3	0.18	1	0.06
Diciembre	17	0	0	1	0
Enero	20	5	0.31	3	0.18
Febrero	20	5	0.31	2	0.12
Marzo	20	3	0.18	2	0.12
Abril	20	2	0.12	2	0.12
Total	114	18	1.12	11	0.62
Promedio	19	3	0.18	1.83	0.104
Error Estándar	± 0.63	± 0.77	± 0.04	± 0.30	± 0.02



En el Cuadro 5, se observa que las variables físicas analizadas no mostraron relación con la cantidad de respuestas emitidas por *C. virgata* como lo muestra el análisis de ANOVA, ( $N= 113$ ;  $f(1)(111)= 2.93$ ). En el caso de la luminosidad no se sometió a ninguna prueba estadística, debido a que siempre se presentó en todas las salidas la ausencia total de luz (denotado con la escala nominal cero).

Cuadro 5. Correlación entre las respuestas obtenidas de *Ciccaba virgata* y las diferentes variables físicas, sometidas a una regresión logística (ANOVA), y  $\alpha=0.01$ .

Variable	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	P
Temperatura	0.26	1	0.26	1.96	0.16
Humedad	0.09	1	0.91	0.67	0.41
Viento	0.006	1	0.006	0.04	0.82
Nubosidad	0.03	1	0.03	0.26	0.61



## DISCUSION

Los resultados arrojados durante los experimentos realizados en la Sierra de Huautla Morelos, nos permite afirmar que el método de provocación auditiva mediante la reproducción de su propio canto es más efectivo que el método de llamado espontáneo, permitiendo ser una herramienta eficaz para la detectabilidad de la especie;

Así, Gerdhardt (1991) mediante la técnica de cantos pregrabados, concluyo que esta técnica fue un factor importante para escuchar al búho, ya que éste respondió en el 40% del total de las emisiones realizadas, mientras que con la técnica de llamado espontáneo contestó solamente el 9% del total, en nuestro caso la técnica de cantos pregrabados fue mas efectiva en provocar la respuesta de *C. virgata* , en comparación que la técnica de llamado provocado, ya que la técnica de cantos pregrabados hubo 18 respuestas favorables del organismo, y con la técnica de llamado espontáneo en 11 ocasiones: asimismo, mediante la técnica de cantos pregrabados fue motivo de respuesta de otras aves nocturnas.

Enríquez-Rocha y Rangel-Salazar (2001), encontraron que *Ciccaba virgata* incrementó significativamente mas su detección mediante la técnica de canto pregrabado (65 ocasiones) en comparación con el llamado espontáneo (54



ocasiones) y, mientras que en otros búhos decreció su respuesta, ésta especie continuó cantando con la misma intensidad. En la Sierra de Huautla, los resultados son parecidos, solo que las fechas en las cuales se realizaron los experimentos variaron, concluyendo de esta forma que la técnica tiene la misma efectividad en cualquier época del año; por lo que los resultados que nosotros arrojamos hubo también un índice mas elevado de respuestas entre las dos técnicas, siendo mas efectiva los cantos pregrabados que los llamados espontáneos.

Algo similar ha sido reportado con otras especies de búhos. Mc.Garigal y Fraser (1985) obtuvieron una gran abundancia de *Strix varia* mediante la técnica del canto pregrabado en comparación con el método del llamado espontáneo. Los búhos respondieron en el 62.5% del total de emisiones en las que se realizó el experimento. Sin embargo, este método no se aplica de forma única para el censo de aves rapaces nocturnas. Así, Bosakowsky et al. (1987) usaron tres técnicas para el caso de *Strix varia*, de las cuales el método de imitación vocal por parte de los investigadores fue la que obtuvo resultados mayores con el 85.5% de contactos (53 ocasiones), seguido de cantos pregrabados con el 8.0% (cinco ocasiones) y por último el método de llamado espontáneo con el 6.5% (cuatro ocasiones). En nuestro caso los resultados difieren a los de Bosakowski, pero hacemos hincapié en que nosotros solo sometimos a prueba dos técnicas, pero aun así vemos que la técnica de canto pregrabado fue más efectiva que la técnica de llamado espontaneo, esto para ambos



Frecuencias de respuestas de cantos de *C. virgata*

estudios. Nosotros tuvimos 18 respuestas contra 11 de llamado espontáneo, sin embargo vemos que en ambos estudio la diferencia fue de mínima entre ambas técnicas, pero fue la técnica de cantos pregrabados la técnica que mas provoco respuesta de *C. virgata* en nuestro estudio.

Continuando con este rubro, Fuller y Mosher (1987) en el caso de *Buteo platypterus*, la técnica de llamado espontáneo no resultó eficaz para su detección, por lo cual el método de reproducción de su canto fue el único medio por el cual se detecto a esta especie concluyeron que la técnica de reproducción de su canto es una herramienta útil para incrementar la detección de aves rapaces nocturnas, así como para estimar la abundancia. Nosotros no podemos ser tan tajantes de dar por un hecho que la técnica de llamado provocado queda descartada como un método para la detección de *C. virgata*, pero, sin embargo si podemos decir que en nuestro caso la técnica de cantos pregrabados demostró ser mas efectiva que el llamado espontáneo, ya que en nuestra experiencia hubo 18 respuesta mediante la técnica de cantos pregrabados contra 11 del llamado provocado. dejando entrever que ambas técnicas son viables para la detección de *C. virgata* en Huautla, Morelos.

Hardy y Morrison (2000), mediante la técnica de canto pregrabado y llamado espontáneo detectaron a *Micrathene whitneyi*, encontrando que mediante la primera técnica obtuvieron 179 respuestas favorables. mientras que con el llamado



espontáneo obtuvieron solo 37 ocasiones. En el caso de *Otus kennicottii*, mediante la técnica de reproducción de su propio canto lo detectaron 204 ocasiones y con el llamado espontáneo se detectó 28 ocasiones. Nuestra situación fue similar, demostrando así que la técnica de canto pregrabado fue mas efectiva que el llamado espontáneo, pero no encontramos gran disparidad entre los resultados de ambas técnicas como estos últimos autores, sin embargo cabe importante mencionar que en nuestro caso tuvimos una detección visual del organismo durante todo el proceso de la investigación en campo.

Johnson et al. (1981), encontraron que *Otus asio* y *Micratene whitneyi*, respondieron mas a cantos pregrabados de la misma especie, que mediante la imitación vocal y el llamado espontáneo. Para *Otus asio* mediante la técnica de llamado espontáneo no hubo respuesta alguna, la imitación vocal tuvo siete respuestas y con la técnica de reproducción de su propio canto obtuvo 25 respuestas; en el caso de *Micrathene whitneyi*, mediante la técnica de llamado espontáneo no obtuvo respuesta alguna, mientras que con la técnica de reproducción de su propio canto obtuvo cinco respuestas favorables. Nuestros experimentos demuestran cierta similitud con este autor, ya que como lo hemos mencionado anteriormente la técnica de llamado espontáneo (11 ocasiones) fue menos frecuente en comparación con la técnica de cantos pregrabados (18 ocasiones), pero vemos que en un organismo este autor con el llamado espontáneo no provocó respuesta del organismo, nosotros no



podemos decir tal afirmación, ni descartar la técnica de llamado espontáneo como un método para la detectabilidad de aves rapaces nocturnas, pero si podemos afirmar con toda seguridad que la técnica de cantos pregrabados es viable para la detección de aves rapaces nocturnas, al menos en Huautla, Morelos, y muy particularmente en el caso de *C. virgata*, como nosotros lo comprobamos.

Por otra parte, nosotros encontramos que los factores abióticos tales como: temperatura, humedad, nubosidad y viento no afectaron en ninguno de los casos la respuesta de *C. virgata*; esto contrasta sensiblemente con los resultados de trabajos anteriores. Así, Gerdhardt (1991) concluye que el viento y localización de la emisión fueron factores significativos para influir en la respuesta de *C. virgata*, mientras que el horario nocturno, temperatura, nubosidad, luminosidad y fase lunar fueron variables que no repercutieron en la respuesta del organismo; sin embargo encontró que bajo condición de viento leve, el búho le respondió 45% del total de las respuestas y 28 % con vientos fuertes. Estos resultados coinciden parcialmente con los encontrados en Huautla, pero en el caso de la variable viento nosotros no encontramos ninguna correlación con la respuesta de *C. virgata*, pero notamos que Gerdhardt (1991) obtuvo una alta respuesta de *C. virgata* aun con viento, por lo que viento quizá si tenga alguna repercusión en la calidad de la respuesta del organismo.



Enriquez-Rocha y Rangel-Salazar (2001) concluyeron que la fase lunar y la época de solsticio del verano afectan la actividad de algunos organismos de aves nocturnas. Así, *Aegolius acadicus*, *A. funereus* y *O. kennicottii*, respondieron más durante las noches con luminosidad nocturna y periodos de luna llena, también mencionan que la iluminación tuvo un efecto negativo en la actividad de los cantos, ocurriendo más durante noches oscuras que durante noches luminosas. Al parecer, *C. virgata* tuvo una asociación positiva a fases lunares oscuras y las detecciones de estos organismos decrecieron con el tiempo después del atardecer. En Huautla no pudimos comprobar si las fases lunares repercuten en la actividad de la especie, pero notamos que los organismos respondían en fases lunares oscuras, ya que nosotros no previmos tomar en cuentas las fases lunares como parámetro físico, solo si había o no presencia de luminosidad nocturna, que en nuestro caso nunca se presentó.

Hardy y Morrison (2000), concluyeron que *Micrathene whitneyi* y *Otus kennicottii*, fueron más detectables durante las fases lunares en las cuales no había presencia de luz, pero esto solamente se aplicó a *Micrathene whitneyi* ya que a *Otus kennicottii* no le afectaron dichas variables, además de que el número de cantos incrementaba significativamente cuando decrecía la velocidad del viento y la temperatura.



Fuller y Mosher (1987), señalan que el clima afecta el conteo de las aves rapaces nocturnas, así como la velocidad del viento, temperatura y estructura vegetal. Fuller y Mosher (1981), mencionan que las variables asociadas al ambiente (como ruido y viento), así como la definición del sonido del equipo que se usa para emitir los cantos de los búhos, puede interferir en la eficiencia de la respuesta, así también la cobertura vegetal y la topografía del terreno. Nosotros estamos de acuerdo con estos últimos autores pero no totalmente, ya que nosotros no tomamos en cuenta la cobertura vegetal, porque en nuestras dos rutas eran en su mayoría en grandes claros y en bordes de barrancas, no tomamos en cuenta dicha variable, pero; como mera suposición especulativa, la cobertura vegetal en Huautla Morelos, si afecto en la respuesta de *C. virgata* y en la capacidad auditiva de nosotros, anexándose los demás factores que nosotros tomamos en cuenta para encontrar que no hubo relación alguna entre estos factores abióticos (viento, luminosidad nocturna, humedad temperatura y nubosidad) con respecto a la respuesta de *C. Virgata*.

En lo que respecta a las respuestas que el llamado de *C. virgata* provocó en otros organismos, Enriquez-Rocha y Rangel-Salazar (1997) concluyeron que la incidencia de respuestas intra específicas fue mas alta que las inter específicas. Sin embargo, particularmente para *C. virgata* la incidencia fue igual, respondiendo a las emisiones de los otros organismos. además de la propia, contestando el 7.19% de las emisiones de *Otus guatemalae*, el 6.95% de las emisiones de *Lophostrix cristata*, el



15.10% de las emisiones de *Pulsatrix perspicillata*, el 17.63% de las emisiones de *Ciccaba nigrolineata* y el 15.10% de las emisiones de su propio canto. Así mismo, en nuestro trabajo, la incidencia de respuestas de otros organismos fuera de la especie estudiada fue alta ,ya que la respuesta intra específica fue del 16% (18 ocasiones), en comparación a la respuesta inter específica fue del 35% (40 ocasiones), en la cual *Otus seductus* contestó en 39 ocasiones y *Glaucidium palmarum* solamente en una ocasión, sin embargo nosotros no emitimos cantos de *O. seductus* ni de *G. palmarum* como los últimos autores, a pesar de que no fueron emitidos los cantos de otras especies de búhos, notando cierta similitud de que el canto el *C. virgata* provoca la respuesta de otras especies además de su propia respuesta, por lo que si estamos de acuerdo con estos últimos autores.

Mac.Garigal y Fraser (1985) encontraron que cuando emitieron el llamado de *Bubo virginianus* tuvieron un 28% del total de las respuestas de *Strix varia*, observando que *S. varia* solamente en un caso no respondió a las emisiones de *B. virginianus*, por lo que estos resultados son similares a los nuestros, ya que hubo una alta respuestas de otros organismos como *Otus seductus* y *Glaucidium palmarum* (en ambos 40 ocasiones).

Hardy y Morrison (2000), encontraron que al aplicar el llamado de *Glaucidium brasilianum cactorum*, respondió *Micrathene whitneyi* en 73 ocasiones,



Frecuencias de respuestas de cantos de *C. virgata*

con el canto de *Otus kennicottii*, detectaron a *M. whitneyi* en 33 ocasiones; también al aplicar el canto de *G. brasilianum cactorum* en 152 ocasiones, detectaron a *O. kennicottii* en 13 ocasiones; esto aunque se trate de aves rapaces mas pequeñas que *C. virgata*, lo cual quizá es un buen indicador del territorialismo que existe entre estas aves, por lo que no nos pareció raro que al aplicar el canto de *C. virgata* haya contestado *O. seductus* y *G. palmarum*, así como también, aunque no se mencionó en resultados, organismos depredados por *C. virgata* hayan volado del área cercana a la emisión del canto pregrabado por temor del búho.

IZT.



En el caso del índice de ocurrencia de *C. virgata*, los valores encontrados fueron bajos utilizando el método de la provocación auditiva (0.18 org./Km recorrido) y aun menores mediante la técnica de llamado espontáneo (0.10 org./Km recorrido), por lo que consideramos a esta especie, de acuerdo a la clasificación dada por Enriquez-Rocha y Rangel-Salazar (2001) como poco común (de 0.1 a 0.85 organismos por Km); ya que ellos encontraron, en el caso de *C. virgata*, mediante el método de llamado espontáneo y un índice de ocurrencia de 0.75 organismos por Km, mientras que con el método de reproducción de su propio canto una abundancia relativa de 0.89 organismos por Km; además de que hacen una revisión de las últimas tres décadas de la densidad de varias especies. esto en el mismo lugar de su trabajo, en la cual *C. virgata* se encontraba como un organismo abundante en 1960, llegando a este trabajo como una especie poco común.



---

Otros autores como Franklin (1990), estimaron las densidades ecológicas y crudas de *Strix occidentalis caurina*, encontrando que para la densidad cruda fue de 0,214 búhos/km<sup>2</sup> a 0.259 búhos/km<sup>2</sup> en 1988, mientras que la abundancia ecológica era en 1985 de 0.598 búhos/km<sup>2</sup> a 0.613 búhos/km<sup>2</sup> en 1988. Aunque en nuestro caso estimamos un índice de ocurrencia, podemos inferir que nuestra especie es muy baja en comparación con este búho, aunque para estimar con mayor certeza la densidad de *C. virgata*, es necesario sacar su densidad absoluta tal y como lo hicieron estos últimos autores, para que la comparación sea más fidedigna.



---

## CONCLUSIONES

El uso de la provocación auditiva mediante la reproducción del canto de *C. virgata* es viable y es un método útil y confiable para la estimación de un índice de ocurrencia y la detectabilidad del mismo, además de que es una herramienta potencial para estudiar a este organismo en otros rubros. Así mismo, el método de reproducción de su propio canto es mas efectivo que el método de llamado espontáneo; sin embargo, la técnica de reproducción de su propio canto puede afectar la respuesta del organismo, si se usa en periodos cortos de tiempo y de manera indiscriminada, condicionando al organismo a la respuesta o a la ausencia de esta, por lo que consideramos usar la técnica de reproducción de su canto de forma que no sea muy continua o en lapsos de tiempo prolongados.

También se puede afirmar que los factores abióticos no alteran la respuesta de *C. virgata* así como la del experimentador, pero nosotros creemos recomendable tomar en cuenta las fases lunares, así como la cobertura vegetal, ya que es probable que estos últimos parámetros afecten la respuesta del organismo así como la nitidez en la emisión-recepción de la respuesta del búho y del propio investigador.



---

También se puede afirmar que mediante la técnica de reproducción del canto, provoca la respuesta de otros organismos, además de la perturbación de otras aves no rapaces nocturnas. Para un estudio más versátil se cree conveniente, aplicar el canto de otras aves para ver una tasa de respuestas más confiable de estos organismos, así como una metodología estandarizada y aplicada por personas con experiencia en el estudio de aves rapaces nocturnas en campo.



## LITERATURA CITADA

- Bosakowski, T., R. Spelser and J. Bensinger. 1987. Distribution, Density, and Habitat Relationships of the Barred Owl in Northern New Jersey. Pp. 135-143. In R. W. Nero, R. J. Knapton y R. H. Hamre (EDS.), *Biology and Conservation of Northern Forest Owls*. Winnipeg, Manitoba, Canada.
- Darlington, P. J. 1957. *Zoogeography: The geographical distribution of Animals*. John Wiley and Sons. New York.
- Del hoyo, J., Elliot, A. and Sargatal, J. Eds. 1999. *Handbook of the birds of the World*. Vol. 5 Barn-owls to Humminbirds. Lynx Edicions, Barcelona.
- Enríquez, P.L.. 1990. Análisis museológico de las rapaces nocturnas (Aves: Strigiformes) Mexicanas y evaluación de técnicas para su estudio en campo. Tesis Licenciatura, UNAM-Iztacala, México.
- Enríquez-Rocha, P. L. and J. L. Rangel-Salazar. 1997. Intra- and Interspecific calling in a tropical owl Community. Pp. 525-532 *in* J. R. Duncan. D. H. Johnson,



---

and T.H. Nichols (Eds.), *Biology and conservation of owls of the Northern Hemisphere*. Gen. Tech. Rep'. NC-190. USD Forest Service, Denver, CO U.S.A.

Enriquez-Rocha, P.L. and J.L. Rangel-Salazar. 2001. Owl Occurrence and calling behavior in a tropical rain forest. *J. Raptor Res.* 35 (2):107-114.

Falls, B. J. 1981. Mapping territories with playback: An accurate census method for songbirds. *Studies in Avian Biology* No. 6:86-91.

Franklin, B. A., Ward, J. P., Gutierrez, J. R., Gould, G. I. Jr. 1990. Density of Northern Spotted Owls in Northwest California. *J. Wildl. Manage.* 54(1):1-10.

Franzreb, E. K. 1981. A comparative analysis of territorial mapping and variable-strip transect censusing methods. *Studies in Avian Biology* No. 6:164-169.

Friedman, H., L. Griscom., y R. T. Moore. 1950. Distributional check list of the birds of Mexico. Part I. Cooper Ornithological Club. Berkeley, Cal. EE.UU.



---

Fuller, M.R. y J.A. Mosher. 1981. Methods of detecting and counting raptors : A review. Pp. 235-246 in J. Ralph. J y M. Scott (EDS.). Estimating the numbers of terrestrial birds. Studies in Avian Biology No. 6. Allan Press Inc., Lawrence, Kansas U.S.A.

Fuller, M.R. y J. A. Mosher. 1987. Raptor Survey Techniques. Pp. 37-66. in (B.A.G. Pendleton, B.A. Millsap, K.W, Kline, D.V. Bird, editors). Raptor Management Techniques Manual. Scientific and Techniques Series No. 10. National Wildlife Federation. Washington, DC U.S.A.

Galindo, P. H. 1997. Identificación taxonómica de las especies de aves que aparecen en el Tonalamatl de Aubin, Borbónico y Borgia. Tesis de Lic. En Biología. FES- Iztacala, UNAM, México.

Ganey, J. L. 1990. Calling behavior of Spotted owls in Northern Arizona. Condor 92:485-490

García, E. 1967. Apuntes de Climatología. UNAM, México.



---

Gerhardt P. 1991. Response of Mottled Owls to broadcast of conspecific calls. J.

Field Ornith. 62(2):239-234

Gerhardt P., B. N. Gonzales, M. D. Gerhardt, C.J. Flatten. 1994. Breeding biology and home range of two *Ciccaba* owls. Wilson Bull. 106:629-639.

Hardy, J. W., B. B. Coffey, Jr. y G. B. Reynard. 1990. Voices of the New World Owls (*Strigiformes: Tytonidae, Strigidae*). Ara Records. Gainesville, Florida.

Hardy, P. C., y L. M. Morrison. 2000. Factors affecting the detection of Elf Owls and western Screech Owls. Wildlife Society Bulletin, 28(2): 333-342.

Howard R. y A. Moore. 1994. A complete checklist of the Birds of the World. 2a. ed. Academic Press. New York.

Howell, N. G, y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. 5 ed. Oxford University Press. Inc. New York. EE. UU.

INEGI. (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1997. Anuario Estadístico del Estado de Morelos. INEGI. México.



Johnsgard, P. 1988. North American owls. Washington. DC: Smithsonian Institution Press. 295p.

Johnson, R. R., Brown, T. B., Haight, L. T., Simpsons, J. M. 1981. Playback recording as a special avian censuring technique. Studies in avian Biology No. 6:68-75.

Kelso, L. 1932. Synopsis of the American Wood owls of the genus *Ciccaba*. Intelliginer Print. Coolancaster P.A. pp: 1-47.

Köning, C., F. Weick y J-H. Becking. 1999. Owls: A guide to owls of the world. Yale University Press. New Haven. CT U.S.A.

MacGarigal, K. y J. D. Fraser. 1985. Barred Owl responses to recorded vocalizations. Condor. 87: 552-553.

Nelly, K. 2000. All species inventory: a call for the discovery of all life-forms on earth. Whole Earth 102: 4-10.



---

Petersen, T. R. 1983. Las aves. 2da. Ed. Culturales Internacionales.

Ralph, C J. G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martín, E. Thomas, D. F. De Sante y B. Milá. 1994. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General technical report. Albany, C. A. Pacific Southwest Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture.

Ramos, M. A. 1986. Birds in peril in Mexico : The diurnal raptors. Bird of prey Bull. 3: 26-42

Rzedowsky. 1978. Vegetación de México. LIMUSA. México.

Secretaría de Gobernación. 1988. Los mapas de Morelos. Enciclopedia de los Municipios de Morelos. México.

SEMARNAP (Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 1998. Guía de identificación para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México protegidos por las CITES, SEMARNAP, PROFEPA, INE, CONABIO. México.



---

SEMARNAP ( Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca).2002.

Proyecto de Norma oficial Mexicana PROY-NOM-095-ECOL-2000, Protección ambiental. Especies de Flora y Fauna Silvestres de México- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- historia de especies en peligro. Diario Oficial de la Federación.

SPP (Secretaría de Programación y Presupuesto). 1981. Síntesis Geográfica del Estado de Morelos. SPP. México.

STAT SOFT, INC. 1993. Statistics for windows 4.5.

Svensson, S. E. 1981. Do transects counts monitor abundance trends in the same way as Territory mapping in study plots?. Studies in Avian Biology No. 6:209-214.