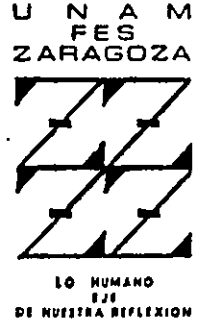


**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
\*ZARAGOZA\*



**ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL PAJARO  
CARPINTERO PECHO GRIS *Melanerpes hypopolius* EN LA  
REGION SUROESTE DEL ESTADO DE PUEBLA.**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**BIOLOGO**

PRESENTA:

**JUAN EDUARDO PEREZ TEPALE**

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. A. ALFREDO BUENO HERNANDEZ

290997



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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA**

**ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL PAJARO CARPINTERO  
PECHO GRIS *Melanerpes hypopolius* EN LA REGION SUROESTE DEL  
ESTADO DE PUEBLA.**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
BIOLOGO**

**PRESENTA:  
JUAN EDUARDO PEREZ TEPALE**

**DIRECTOR DE TESIS: M en C. A. ALFREDO BUENO HERNANDEZ**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MI PADRE**

***EDUARDO PEREZ BERNARDINO***

Por el apoyo que me brindó durante mis estudios, por su comprensión y su cariño, pero sobre todo gracias por ser mi amigo.

### **A MI MADRE**

***MATILDE TEPALE FRANCO***

Por impulsarme a continuar mis estudios, por todo el cariño que siempre me a brindado y por estar a mi lado siempre en los momentos más difíciles.

### **A MI ESPOSA**

***VERONICA ORTEGA LAGLER***

Por estar siempre a mi lado apoyando mis desiciones y mi trabajo, por compartir su vida con la mía, por todo el cariño y amor que siempre me a dado.

Quiero agradecer al maestro Alfredo Bueno Hernández, por su apoyo brindado para la realización de este trabajo ya que su participación en la dirección del mismo fue clave para que se concluyera.

Al maestro David Espinosa Organista, por sus valiosos comentarios y enseñanzas, y por las correcciones hechas a este escrito.

Al Doctor Isaías Salgado Ugarte, por su ayuda para la realización del análisis estadístico.

A la bióloga Ma. de las Mercedes Reyes Luna, por brindarme su amistad y por las correcciones y comentarios hechos al trabajo final.

A la bióloga Magdalena Ordoñez Resendiz, por su comprensión y ayuda para el uso del equipo de computo y por su gran amistad.

Al biólogo Faustino López Barrera y Cristóbal Galindo Galindo, por sus valiosos comentarios para la elaboración de la versión final.

Al Doctor Alfonso Valiente Banuet, por sus comentarios y sugerencias a este trabajo.

A todos mis compañeros de grupo y generación, por todos aquellos buenos ratos que pasamos juntos en la escuela y en las salidas a campo, pero sobre todo gracias pero muchísimas gracias a Enrique (pollo), Guadalupe (maguada), Araceli (chela), Norma (higadito), Roberto (tuetanote), Homero (pomero), Aurora y Gisela por permitirme formar parte de su tan selecto club de los Panchos y las Juanas, por todas las quemadas en que estuvimos juntos y por acompañarme siempre en los peores momentos de la Facultad.

# **CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN	pp 1
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	4
ANTECEDENTES	5
ÁREA DE ESTUDIO	7
MÉTODO	11
RESULTADOS	14
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	15
CONCLUSIONES	31
REFERENCIAS	32

## INTRODUCCIÓN

Las aves son un grupo biológico bien conocido, por lo que se le ha utilizado como modelo para el desarrollo de muchas teorías en Biología (Mayr, 1989). Son organismos que desempeñan papeles fundamentales a nivel ecológico, indicadores de los cambios en las condiciones ambientales, de la historia en las áreas naturales y del estado de conservación que guardan los hábitats (Arizmendi *et al.*, 1990)

Las aves de México son un grupo muy importante a nivel mundial. Es tal la riqueza de la avifauna nacional que, de las aproximadamente 10 000 especies, que existen en el mundo, cerca de 1 060, es decir el 10%, se han registrado en el país (Robles Gil *et al.*, 1989, Escalante *et al.*, 1993, Navarro y Benitez, 1993).

México cuenta con más de 100 especies de aves que únicamente se encuentran dentro de su territorio, lo cual quiere decir que alrededor del 10% de la avifauna total del país es endémica (Navarro y Benitez, 1993).

De las aves de México la familia Picidae, que incluye a los llamados pájaros carpinteros, es un taxón con especies que presentan conductas muy particulares. Entre las más importantes se puede mencionar: que se trata de aves estrictamente sedentarias en las que se da una selección detallada del hábitat y una asociación en grupos de cooperatividad para la crianza y cuidado del nido, manifestando así una conducta que rompe con el esquema general para todas las aves, en donde se presentan sólo un par de individuos por nido. Examinando el estereotipo de las secciones en los hábitats de varias especies de pájaros carpinteros se pueden apreciar mejor las marcadas adaptaciones de estas aves altamente especializadas (Short, 1982).

Los individuos de este grupo de aves, se caracterizan por tener un pico en forma de cincel, sus patas son fuertes y zygodáctilas (generalmente tienen dos dedos al frente y dos atrás), tienen la lengua muy larga y tiesa, la cola espinosa y la utilizan para impulsarse cuando trepan a los árboles. La mayoría de los machos tienen una coloración rojiza en la cabeza. Se alimentan de insectos que extraen perforando la corteza de los árboles, algunos comen hormigas, insectos voladores, cerezas, bellotas y savia (Mitchell, 1977). Se distribuyen principalmente en las zonas boscosas del mundo, pero están ausentes en la región australiana, Madagascar y la mayoría de las islas oceánicas. Mundialmente la familia cuenta con 209 especies, de las cuales 23 se encuentran en México (Peterson y Chalif, 1994).

El pájaro carpintero *Melanerpes hypopolius* es una especie endémica de México (A.O.U., 1983). Peterson y Chalif (1994) lo describen como el pájaro carpintero pechileonado *Melanerpes hypopolius*, el cual tiene una gorra roja y la espalda rayada "como cebra", presenta una pequeña mancha roja debajo del ojo. Howell y Webb (1995), lo describen como el pájaro carpintero pechi-gris *Centurus hypopolius* que presenta una gorra roja lo que permite observar el dimorfismo sexual en esta especie, ya que se presenta, desde la etapa juvenil, únicamente en los machos.

Su distribución comprende la parte suroeste del país, específicamente, Morelos, Puebla y Guerrero. En el estado de Puebla se reporta una gran interacción de este pájaro carpintero con una cactácea candelabriforme de la especie *Pachycereus weberi*, misma que utiliza para su anidamiento. Se ha observado que esta ave presenta, como todas las de su grupo, una conducta de cooperatividad para el anidamiento (Hendricks *et al.* 1990).



La vegetación en la que se distribuye *Melanerpes hypopolius*, esta siendo afectada y perturbada por la actividad humana, provocando una tala excesiva para la fabricación de leña y un aumento en las áreas para la agricultura y pastoreo. Como resultado de estas actividades la vegetación se reporta en un estado secundario (INEGI, 1987). Con los cambios en la vegetación, también se originan alteraciones ecológicas que pueden incidir directamente en las comunidades aviarias.

Dado que el pájaro carpintero *Melanerpes hypopolius* es una especie endémica de México, de la cual casi nada se conoce acerca de su biología (Short, 1982), que presenta una conducta particular de anidamiento, y cuya área de distribución esta siendo alterada, resulta evidente la importancia de realizar trabajos minuciosos que contribuyan al conocimiento de su biología, que permitan conocer más ampliamente la distribución y abundancia de sus poblaciones y las interacciones que establece esta especie con la comunidad vegetal, así como la magnitud de las mismas.

## HIPÓTESIS

Si existe alguna relación entre el anidamiento del pájaro carpintero *Melanerpes hypopolius* con las características estructurales del cacto *Pachycereus weberi*, entonces las características estructurales del cacto afectan el comportamiento poblacional del carpintero.

## OBJETIVO GENERAL

Analizar la probable influencia de algunas características estructurales del cacto *Pachycereus weberi* sobre la densidad poblacional y el patrón vertical de anidamiento del pájaro carpintero *Melanerpes hypopolius*.

## OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar la densidad poblacional de *Melanerpes hypopolius*.
- Analizar la posible relación entre la densidad, la altura y la cobertura del cacto *Pachycereus weberi* con la densidad poblacional de *Melanerpes hypopolius*.
- Establecer si existe algún patrón en la altura de los nidos de *Melanerpes hypopolius*.

## ANTECEDENTES

Los trabajos ornitológicos realizados en el Estado de Puebla se restringen principalmente al registro y catalogación de especies. Entre estos se pueden mencionar los realizados por la Comisión Geográfica Exploradora, efectuados entre los años de 1878 y 1879, en los que se reportó una lista de 175 especies (Ferrari-Pérez, 1886). Posteriormente Salvin y Goldman (1879-1904) en 43 localidades obtuvieron un registro de 92 especies. En 1957, Warner y Beer hicieron una lista de la parte norte de Puebla, obteniendo un registro de 114 especies incluyendo 23 nuevos registros para el Estado. Recientemente Rojas (1995), integró la información de este Estado y presentó una lista de 481 especies, con 432 que ya habían sido reportados y 49 que fueron nuevos registros.

Son muy pocos los trabajos que se han enfocado a una sola especie o grupos en particular. Se pueden mencionar el realizado por Wetmore (1947), quien publicó su estudio acerca de las subespecies de *Amazilia violiceps*, en el que utilizó ejemplares de dos subespecies recolectados en Atlixco, Puebla. Brodkorb (1947), realizó un estudio de variación de algunas especies del género *Campylorhynchus*, distinguiendo a la subespecie *Campylorhynchus zonatus zonatus* como endémica del centro del país y registrada en el norte de Puebla. Paynter (1964), estudio la sistemática y distribución de varias poblaciones del género *Atlapetes*, en los estados de Puebla y Veracruz.

En el Estado de Morelos los trabajos ornitológicos han sido hechos principalmente por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y se orientan sobre todo a la diversidad avifaunística del Estado. Recientemente se realizó un trabajo en Huautla, en el que se reporta el registro de nueve especies endémicas de las diez y seis especies endémicas registradas en Selva Baja Caducifolia al suroeste de México (Peterson, *et al.* en prep.).

Los trabajos realizados con *Melanerpes hypopolius* son pocos. Uno de ellos, realizado en el Valle de Tehuacán Puebla, reporta que esta especie presenta una conducta de cooperatividad social, para la crianza y anidamiento en invierno (Hendricks *et al.* 1990). Otro trabajo inédito de la Carrera de Biología, como parte de los proyectos del Laboratorio Integral de Biología III de La Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la UNAM, reporta que en una localidad del Chiautla de Tapia Puebla, *Melanerpes hypopolyus* construye sus nidos orientados al noreste y noroeste. Es necesario remarcar la falta de conocimiento sobre esta especie. Por lo tanto, el estudio de su hábitat es importante para conocer el estado actual de la misma.

## ÁREA DE ESTUDIO

Los estados de Puebla y Morelos forman parte de la llamada Zona de Transición Mexicana (Halfter, 1964), ya que están integrados por dos componentes faunísticos generales diferentes (las faunas neártica y neotropical se mezclan en este lugar). Están compuestos por tres elementos orográficos importantes: el Eje Neovolcánico, y la Sierra Madre del Sur, las cuales forman la Depresión del Balsas, donde se conjuntan una gran variedad de condiciones climáticas y de vegetación (Rzedowski, 1978).

La zona de trabajo se encuentra al suroeste del Estado de Puebla y sureste del Estado de Morelos (Figura 2). Esta área comprende los municipios de Jolalpan y Chiautla de Tapia pertenecientes al Estado de Puebla y Tepalcingo perteneciente al Estado de Morelos (cuadro 1). Todos ellos se encuentran entre los 18° 17' y 18° 36' de latitud Norte y los 98° 35' y 98° 57' de longitud Oeste. En el estado de Puebla se trabajó en el poblado de Tlaucingo que pertenece al municipio de Jolalpan, y en el poblado de Los Linderos que pertenece al municipio de Chiautla de Tapia. En lo que respecta al estado de Morelos se trabajó en el poblado conocido como El Limón de Cuahuchichinola localizado y en Los Sauces ambos del Municipio de Tepalcingo.

**Cuadro 1. Ubicación geográfica de las localidades de trabajo.**

Localidad	Municipio	Estado	Latitud (N)	Longitud (W)
Tlaucingo	Jolalpan	Puebla	18° 23' 0"	98° 49' 12"
Los Linderos	Chiautla de Tapia	Puebla	18° 18' 0"	98° 36' 0"
El Limón de Cuahuchichinola	Tepalcingo	Morelos	18° 31' 45"	98° 56' 17"
Los Sauces	Tepalcingo	Morelos	18° 35' 0"	98° 56' 43"

## FISIOGRAFÍA

Las llanuras y lomeríos de las localidades del Estado de Puebla fisiográficamente pertenecen a la provincia de la Sierra madre del Sur, que es considerada como una de las más complejas y menos conocidas del país y dentro de la subprovincia de las Llanuras Morelenses, subprovincia constituida por una llanura que se extiende desde el noroeste de Cautla Morelos, hasta Huehuetlán el Chico en Puebla (INEGI, 1987). Las llanuras y lomeríos de las localidades de Morelos pertenecen a la provincia del Eje Neovolcánico, específicamente a la subprovincia del Sur de Puebla, abarca una región de litología muy diversa, constituida por una gran variedad de rocas volcánicas antiguas, metamórficas de diferentes tipos y sedimentarias continentales, que incluyen depósitos y yesíferos lacustres del Mioceno (INEGI, 1987).

## VEGETACIÓN

La vegetación natural predominante en el área de estudio es la Selva Baja Caducifolia. Es el tipo de vegetación más abundante del Estado de Puebla, ya que ocupa el 19% de la superficie del estado, pero se presenta en estado secundario como resultado de la tala para la obtención de leña y de la quema para la creación de pastizales e introducción de ganados, o para actividades agrícolas. En Morelos es el tipo de vegetación que predomina, sin embargo, como está sujeta a modos diversos de explotación, con frecuencia se le encuentra perturbada. Las plantas características son cactáceas candelabroformes de la especie *Pachycereus weberi* y los árboles del género *Bursera*, además de árboles como el tepehuaje (*Lysiloma*), cazahuate (*Ipomea*), colorín (*Erithryna*), pochote (*Ceiba*) y cuéramo (*Cordia*) (INEGI, 1987).

## **CLIMA**

El clima que predomina es el Aw<sub>0</sub> (w) i' cálido subhúmedo con lluvias en verano con precipitación anual no mayor de 800 mm, con dos épocas secas, una marcada en el invierno y una en el verano. La temperatura media del mes más frío es menor de 18<sup>0</sup> C, en tanto que la diferencia del mes más caliente y el más frío se encuentra entre los 5 y 7<sup>0</sup>C (García, 1981).

## **HIDROLOGÍA**

La zona de estudio forma parte de la cuenca del Balsas, y presenta parte de dos subcuencas: la del Río Atoyac y la del Río Nexapa. El Río Atoyac cubre casi toda la zona siendo el Río Nexapa su principal afluente con algunos arroyos temporales. (INEGI, 1987).

## **SUELOS**

El suelo que predomina es del tipo Feozem, de color pardo oscuro o pardo rojizo, con una textura de migajon arcilloarenoso, es de moderada fertilidad y útil para cultivos tolerantes al exceso de agua, (INEGI, 1987).

## **GEOLOGIA**

En la región resaltan las rocas ígneas extrusivas pertenecientes al periodo Cuaternario y rocas sedimentarias pertenecientes al Paleozoico superior (INEGI, 1987).

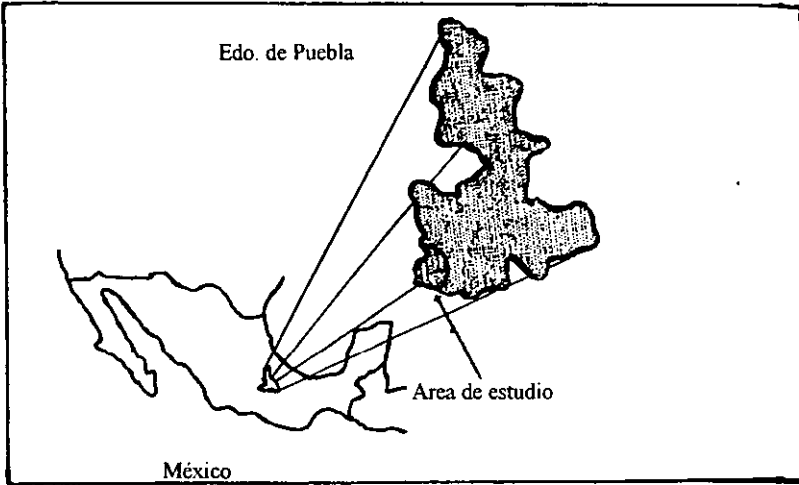


Figura 1. Primera propuesta de la zona de estudio

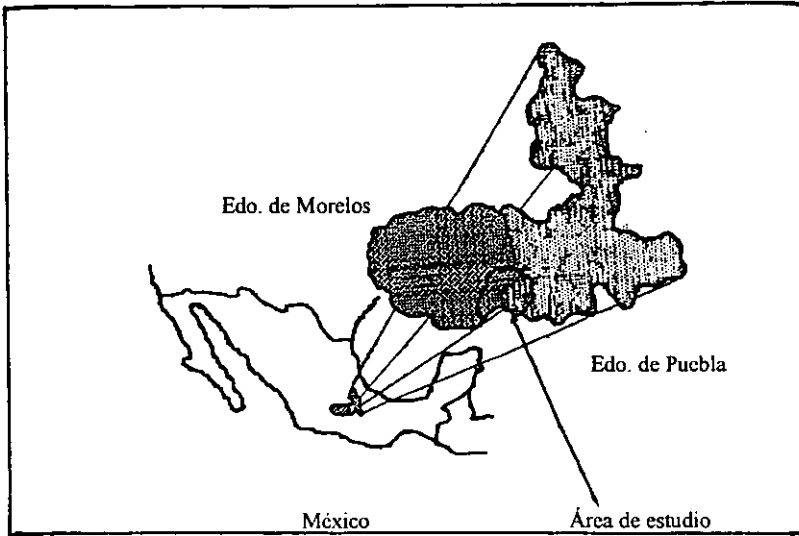


Figura 2. Zona de estudio



## MÉTODO

Al inicio se tenía contemplado trabajar sólo en la región suroeste del estado de Puebla (figura 1), específicamente en las localidades de Tlaucingo y Los Linderos, ubicadas en los municipios de Chiautla de Tapia y Jolalpan respectivamente. Posteriormente fue posible ampliar la zona de estudio, por lo que se decidió trabajar también en la región sureste del estado de Morelos (figura 2), estudiando las localidades del Limón de Cuahuchichinola y Los Sauces, ambas pertenecientes al Municipio de Tepalcingo. En total el estudio abarcó cuatro localidades (cuadro 1).

### Trabajo de campo

El estudio se realizó de enero de 1998 a enero de 1999 con seis salidas bimestrales de tres días, contabilizando un total de diez y ocho días de trabajo.

### Estimación de la densidad de carpinteros.

Con ayuda de la técnica de mapeo de territorios (Williams, 1936) se obtuvo la densidad de *M. hypopolius* en veinte cuadrantes de diez hectáreas (Engstrom y James, 1981), con tres repeticiones y homegeneizando el tiempo de recorrido a 12 minutos por hectárea (Robbins, 1972). Este proceso se realizó en las cuatro localidades de trabajo.

### Medición de las características estructurales del cacto.

Se aplicó la técnica de cuadrantes centrados en un punto (Cottam *et al.*, 1953) para obtener la densidad poblacional de *Pachycereus weberi* en cada uno de los cuadrantes en los que se registró la densidad del carpintero. Se tomaron datos de la altura máxima de los cactos, para esto se utilizó un clisímetro y se realizaron cálculos trigonométricos (Swokoski, 1988). Se

Se tomaron datos de circunferencia del tronco de los cactos y con ayuda de tablas (Cottam *et al.*, 1953) se calculó la cobertura total de los mismos. La toma de datos de altura y cobertura se concluyó al momento de obtener un coeficiente de variación  $\leq 20$  (Freund, 1989).

### **Medición de la altura de nidos.**

Dentro de cada cuadrante se identificaron los cactos que presentaron cavidades-nido habitadas, utilizando el criterio propuesto por Mcauliffe y Hendricks (1988), quienes plantean que la presencia de erosión y deterioro alrededor del perímetro del orificio indica repetidas entradas a la cavidad y permite distinguir a las cavidades que sí son utilizadas como nido de aquellos hoyos someros. En algunos casos no fue necesario utilizar este criterio ya que se observó directamente la introducción de individuos de la especie en estudio a las cavidades. Una vez identificadas las cavidades-nido, se determinó su altura con ayuda de un clisímetro y operaciones trigonométricas (Swokoski, 1988).

### **Trabajo de laboratorio.**

Los datos de densidad del carpintero obtenidos en cada localidad hacen referencia a la densidad de la especie en cuadrantes de diez hectáreas, por lo que fue necesario utilizar un factor de conversión para obtener la densidad referente a una hectárea que se registró en cada localidad.

Se realizó un análisis de varianza a las medias de densidad poblacional de carpinteros. Los supuestos del análisis de varianza se verificaron con la prueba de Barlett (1937), para verificar igualdad de varianzas y con la prueba de Saphiro y Wilk (1965) para verificar la

normalidad de los datos. Por último con la prueba de Bonferroni (Devore y Roxy, 1986) se identificaron las medias de densidad poblacional significativamente diferentes.

### **Análisis de las características estructurales de cactus**

Se tomaron los datos de altura, cobertura y densidad poblacional del cacto, referentes a diez hectáreas y se analizaron con los datos de densidad del carpintero, también referentes a diez hectáreas de terreno, a través de un análisis de correlación. Se calcularon los coeficientes de determinación (Marques, 1990) por último se construyeron los gráficos de dispersión correspondientes (Salgado-Ugarte, 1992).

### **Altura de nidos**

Con los datos de altura de nidos se construyeron histogramas suavizados; estimadores de densidad por Kernel (Salgado-Ugarte, 1993, Salgado-Ugarte *et al.*, 1995a) y en todos los casos se utilizó la banda óptima (Salgado-Ugarte *et al.*, 1995b).

Todos los análisis y pruebas se realizaron con ayuda del paquete estadístico STATA 5.0

## RESULTADOS

### Densidad poblacional

La densidad poblacional de carpinteros, en términos de individuos por hectárea, varía entre una localidad y otra, tal y como se observa a continuación en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Densidad poblacional de carpinteros. Entre las cuatro localidades estudiadas se registraron densidades desde 1.96 hasta 5.09 individuos por hectaria.

Localidad	Municipio	Densidad del carpintero
Tlaucingo	Jolalpan	2.77
Los Linderos	Chiautla de Tapia	5.09
El Limón de Cuahuchichinola	Tepalcingo	2.65
Los Sauces	Tepalcingo	1.96

Mientras que en las dos localidades de Morelos se registra una densidad de carpinteros similar, en las localidades de Puebla se observa una marcada diferencia. La densidad de carpinteros registrada en las localidades del Limón y Los sauces es casi la misma que se registró en Tlaucingo, por otro lado, la densidad de carpinteros registrada en la localidad de Los Linderos si presenta una gran diferencia con respecto a las otras tres localidades.

Con el análisis de varianza, se encontró que las medias de densidad de carpinteros son significativamente diferentes ( $F= 36.7$ , g.l. 3:76,  $P<0.05$ ). Con la prueba de Bonferroni se encontró que esta diferencia es producto de la media registrada en la localidad de Los linderos ( $p<0.05$ ), es decir la media de esta localidad difiere significativamente de las medias registradas en las tres localidades restantes.

**Relación entre la densidad del carpintero con las características estructurales del cacto.**

Como se observa en el cuadro 3 y 4, se encontró que en las localidades de Puebla la densidad del carpintero está significativamente correlacionada ( $p < 0.05$ ) con la altura, la cobertura y la densidad del cacto.

**Cuadro 3. Análisis de correlación.** En la primera fila se presenta el valor del coeficiente de correlación que indica, sólo en los casos cuya correlación es significativa ( $p < 0.05$ ), la relación que existe entre la densidad del carpintero (dm) con la altura (ac), cobertura (cc) y densidad (dc) del cacto en la localidad de Tlaxiingo, Jolalpan, Puebla.  $r^2$  muestra el valor del coeficiente de determinación.

	ac	cc	dc
dm	0.8972	0.9564	0.9425
nivel de significancia (p)	0.0000	0.0000	0.0000
$r^2$	0.9472	0.9728	0.9708

Con base en el coeficiente de determinación  $r^2$  (Marques, 1990), se afirma que en la localidad de Tlaxiingo, más del 90% de la variación en la densidad del carpintero está relacionada con la variación en la altura, la cobertura y la densidad de cacto.

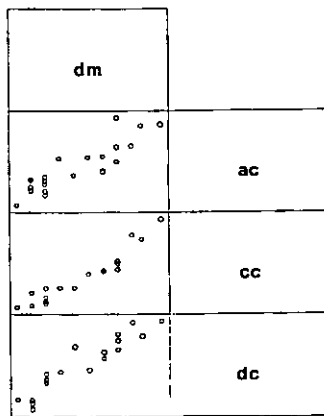
Para el caso de Los linderos, la variación en la densidad del carpintero está relacionada, en mas de un 90%, con la variación de la altura, cobertura y un 70 % con la variación en la cobertura del cacto (cuadro 4).

**Cuadro 4. Análisis de correlación.** En la primera fila se presenta el coeficiente de correlación que indica, sólo en los casos cuya correlación es significativa ( $p < 0.05$ ), la relación que existe entre la densidad del carpintero (dm) con la altura (ac), cobertura (cc) y densidad (dc) del cacto en la localidad de Los Linderos, Chiautla de Tapia, Puebla.  $r^2$  muestra el valor del coeficiente de determinación.

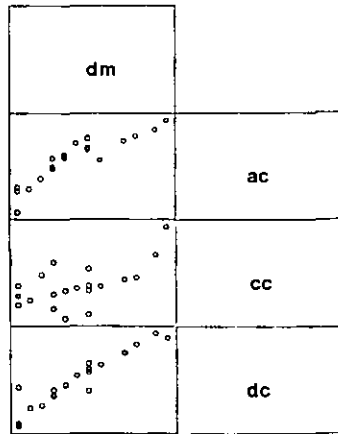
	ac	cc	dc
dm	0.8984	0.6171	0.9395
nivel de significancia (p)	0.0000	0.0000	0.0000
$r^2$	0.9478	0.7855	0.9692

Con los diagramas de dispersión, figuras 3 y 4, se puede observar el comportamiento que presentan los datos de densidad del carpintero al graficarlos contra los datos de altura, cobertura y densidad del cacto. Se observa una tendencia lineal, en aquellos casos en los cuales las correlaciones son altas (coeficiente de correlación, cuadro 5 y 6) y significativas ( $p < 0,05$ ).

**Figura 3. Diagrama de dispersión.** Muestra la tendencia que existe entre la densidad del carpintero (dm) con la altura (ac), cobertura (cc) y densidad del cacto (dc) en la localidad de Tlaucingo, Jolalpan, Puebla.



**Figura 4. Diagrama de dispersión.** Muestra la tendencia que existe entre la densidad del carpintero (dm) con la altura (ac), cobertura (cc) y densidad del cacto (dc) en la localidad de Los Linderos, Chiautla de Tapia , Puebla.



Como se muestra en el cuadro 5 y 6, para las localidades estudiadas en el estado de Morelos se encontró que sólo existe correlación significativa ( $p < 0.05$ ) de la densidad del carpintero con la altura y cobertura del cacto.

**Cuadro 5. Análisis de correlación.** En la primera fila se presenta el coeficiente de correlación que indica, sólo en los casos cuya correlación es significativa ( $p < 0.05$ ), la relación que existe entre la densidad del carpintero (dm) con la altura (ac), cobertura (cc) y densidad (dc) del cacto en la localidad del Limón, Tepalcingo, Morelos.  $r^2$  muestra el valor del coeficiente de determinación.

	ac	cc	dc
Dm	0.6340	0.8322	0.2351
nivel de significancia (p)	0.0027	0.0000	0.3185
$r^2$	0.7962	0.9122	

**Cuadro 6. Análisis de correlación.** En la primera fila se presenta el coeficiente de correlación que indica, sólo en los casos cuya correlación es significativa ( $p < 0.05$ ), la relación que existe entre la densidad del carpintero (dm) con la altura (ac), cobertura (cc) y densidad (dc) del cacto en la localidad de Los Sauces, Tepalcingo, Morelos.  $r^2$  muestra el valor del coeficiente de determinación.

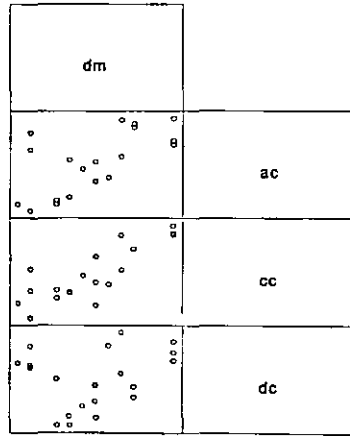
	ac	cc	dc
dm	0.6005	0.5312	-0.2601
nivel de significancia (p)	0.0051	0.0160	0.2680
$r^2$	0.7749	0.7288	

Con base en los correspondientes valores del coeficiente de determinación  $r^2$  (Marques, 1990), se encontró, que en la localidad del Limón, la variación en la densidad del carpintero esta relacionado en un 70% con la variación en la altura y en un 90% con la variación en la cobertura del cacto (cuadro 5). Mientras que para la localidad de Los Sauces la variación en la densidad del carpintero está relacionada con la variación de la altura y cobertura del cacto, en más del 70% (cuadro 6).

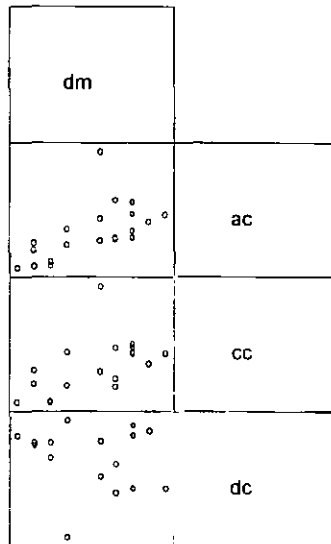
Con los diagramas de dispersion para las localidades de Morelos, figuras 5 y 6, se puede observar más claramente la relación que guarda la densidad del carpintero con la altura y la cobertura del cacto, no así con la densidad del mismo.



**Figura 5. Diagrama de dispersión.** Muestra la tendencia que existe entre la densidad del carpintero (dm) con la altura (ac), cobertura (cc) y densidad del cacto (dc) en la localidad del Limón, Tepalcingo, Morelos.



**Figura 6. Diagrama de dispersión.** Muestra la tendencia que existe entre la densidad del carpintero (dm) con la altura (ac), cobertura (cc) y densidad del cacto (dc) en la localidad de Los Sauces, Tepalcingo, Morelos.



Los diagramas de dispersión ilustran claramente como se modifican los valores de densidad de carpinteros conforme cambia alguna de las características del cacto, lo cual hace referencia a una estrecha relación entre estas dos poblaciones. En el cuadro 7 se puede también apreciar esta relación, ya que como se muestra la mayor densidad de carpinteros se registró justamente en aquellas localidades con mayor altura, cobertura y densidad del cacto.

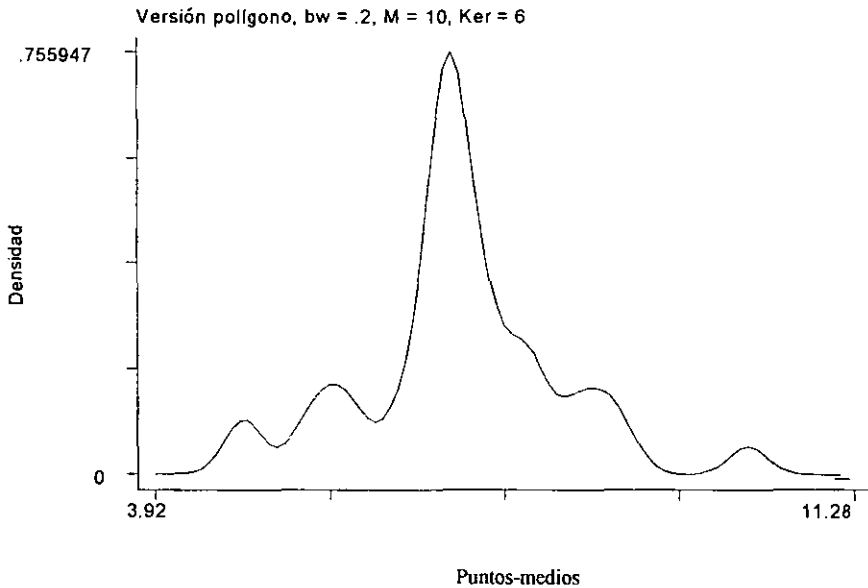
**Cuadro 7. Valores promedio para las variables estudiadas.** Estos valores representan el promedio de los datos obtenidos de cada variable en las cuatro localidades.

Localidad	Densidad del carpintero ind/ha	Altura (m)	Cobertura (m <sup>2</sup> )	Densidad del cacto ind/ha
Tlaucingo	2.77	8.14	7.67	18.9
Los Linderos	5.09	9.86	9.04	24.03
El Limón	2.65	5.86	5.14	19.59
Los Sauces	1.96	4.47	4.17	13.11

**Distribución vertical de los nidos**

En las figuras 7 y 8 se muestra la distribución que guardan los datos de altura de nidos para los localidades de Puebla. Mientras que en el cuadro 8 y 9 se presentan los valores numéricos para cada pico del histograma (modas) los cuales representan una determinada altura en la que se concentra la construcción de nidos.

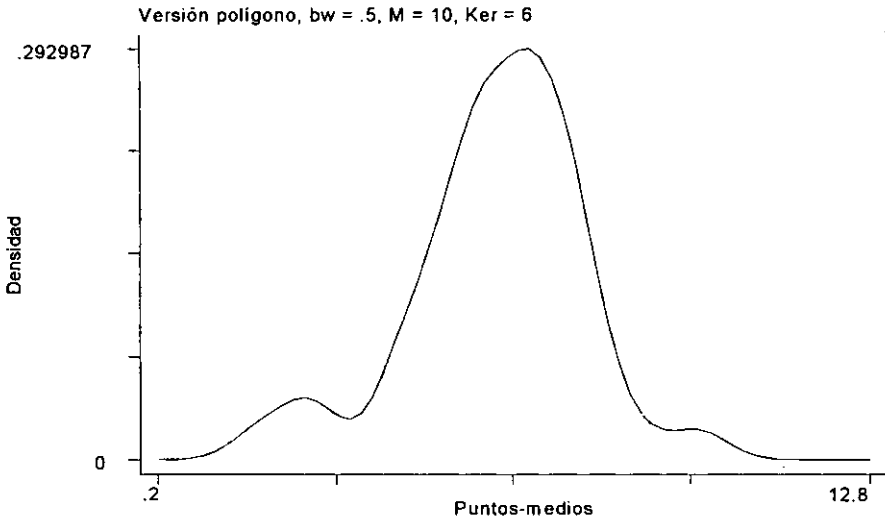
**Figura 7.** Distribución en la altura de nidos de *Melanerpes hypopolius* registrada en la localidad de Tlaucingo, Jolalpan, Puebla.



**Cuadro 8.** Alturas preferentes (modas) para la construcción de nidos de *Melanerpes hypopolius* en la localidad de Tlaucingo, Jolalpan, Puebla.

Moda	Valor (m)
1	4.88
2	5.76
3	7.04
4	8.56
5	10.16

**Figura 8.** Distribución en la altura de nidos de *Melanerpes hypopolius* registrada para la localidad Los Linderos, Chiautla de Tapia, Puebla.



**Cuadro 9 .** Alturas preferentes (número de modas) para la construcción de nidos de *Melanerpes hypopolius* en la localidad de Los Linderos, Chiautla de Tapia, Puebla.

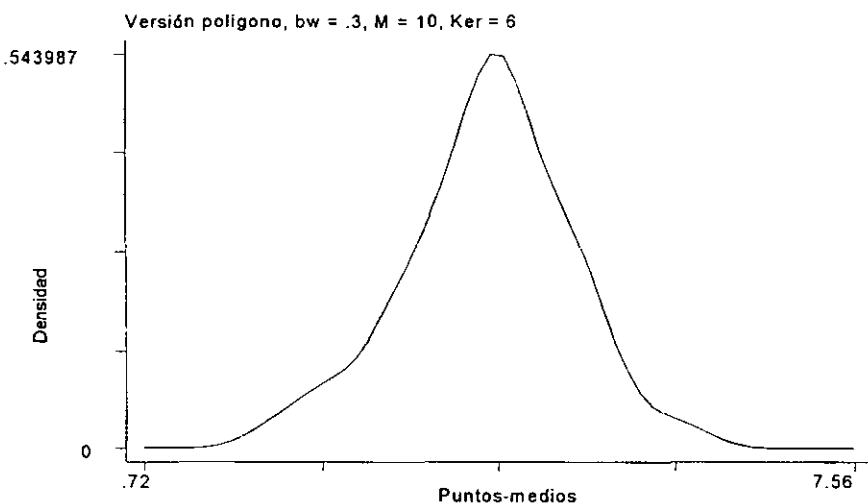
Moda	Valor (m)
1	2.80
2	6.80
3	9.60

Para el caso de Tlaucingo se encontró que los datos de altura se distribuyen en cinco modas (figura 7), y con base en los valores de las mismas (cuadro 8) tenemos que en esta localidad los carpinteros construyen sus nidos a una altura de 5.7, 7 y 8.5 metros preferentemente a partir de la base del cacto., aunque también un pequeño porcentaje los construye a 4.8 y 10 metros de altura.

En el caso de los Linderos, podemos observar que los datos tienden a agruparse en tres modas como se observa en el figura 8, con base en los valores de las mismas (cuadro 9) encontramos por lo tanto, que en esta localidad *Melanerpes hypopolius* prefiere construir sus nidos a una altura de 6.8 metros a partir de la base del cacto, aunque, un pequeño porcentaje prefiere hacerlo a una altura de 2.8 y 9.6 metros.

Para las localidades de Morelos, se observa solo un pico en las figuras 9 y 10, lo cual indica que la mayoría de los datos se concentran en un solo rango, por lo tanto se registra solamente una moda (cuadro 10 y 11), indicando que la construcción de nidos se concentra sólo en un punto del cacto y no en varios como ocurre en las localidades de Puebla.

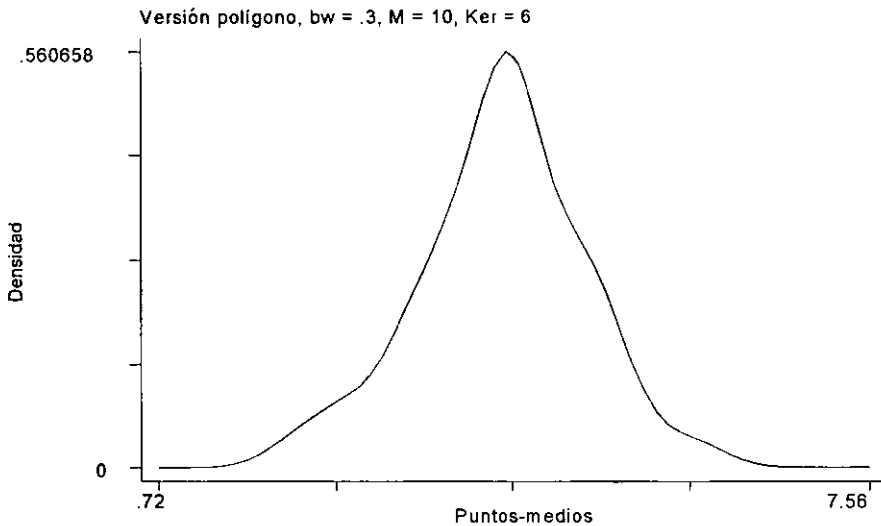
**Figura 9.** Distribución en la altura de nidos de *Melanerpes hypopolius* registrada para la localidad del Limón, Tepalcingo, Morelos.



**Cuadro 11.** Altura preferente (moda) para la construcción de nidos de *Melanerpes hypopolius* en la localidad de el Limón, Tepalcingo, Morelos.

Moda	Valor (m)
1	4.08

**Figura 10.** Distribución en la altura de nidos de *Melanerpes hypopolius* registrada para la localidad de Los Sauces, Tepalcingo, Morelos.



**Cuadro 12.** Altura preferente (moda) para la construcción de nidos de *Melanerpes hypopolius* en la localidad de Los Sauces, Tepalcingo, Morelos.

Moda	Valor (m)
1	4.08

De lo anterior se tiene que; en El Limón y Los Sauces los carpinteros prefieren construir sus nidos a una altura de 4 metros a partir de la base del cacto. Aunque sólo se registró una moda, no quiere decir que no se construyan nidos a otros intervalos de altura diferentes de 4 metros. De hecho, en los datos analizados, si se encontraron valores por debajo y por arriba de la moda, solo que su densidad bajo la curva estan pequeña que no son considerados como otra moda y por lo mismo no manifiestan otro pico en la curva.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Densidad poblacional

Con base en los resultados se puede afirmar que la densidad poblacional de *Melanerpes hypopolius* es significativamente mayor en los Linderos que en Tlaucingo, El Limón y Los Sauces.

Los factores que determinan la diferencia en la densidad poblacional del carpintero, entre las localidades estudiadas, pueden ser diversos. Block (1991) reporta que la abundancia relativa del carpintero californiano *Picoides nuttalli* puede ser atribuida a diferencias estructurales y florísticas del hábitat. También propone, que la disponibilidad de alimento puede contribuir a que las aves se desplacen y concentren en ciertas localidades.

Para el caso de estudio estos dos factores tienen mucha relevancia, tal y como se observa a continuación.

### Relación entre la densidad del carpintero con las características estructurales de los cactus

De acuerdo al análisis de correlación se encontró que en todas las localidades, existe un grado de relación entre la densidad del carpintero *Melanerpes hypopolius* con la altura, la cobertura y la densidad del cacto *Pachycereus weberi*, que varía en mayor o menor grado dependiendo de la localidad.

De esta manera, podemos afirmar, que la densidad poblacional del pájaro carpintero *Melanerpes hypopolius* varía conforme se modifica la altura, la cobertura o la densidad del cacto *Pachycereus weberi*, por lo tanto, al igual que como se reporta para *Picoides nuttalli* (Block, 1991), las modificaciones estructurales del hábitat también contribuyen a que haya una mayor o menor densidad poblacional de *Melanerpes hypopolius*.

La disponibilidad de alimento, como propone Block (1991), parece ser un factor que conlleva a *Melanerpes hypopolius* a concentrar sus mayores poblaciones justamente en aquellas localidades en donde se encuentran las mejores poblaciones del cacto. Este razonamiento parte del hecho de que desde el Valle de Tehuacán hasta la zona de estudio se ha observado que esta especie se alimenta de los frutos de *Pachycereus weberi* y de otras cactáceas (Godínez-Alvarez y Valiente-Banuet, 1998) por lo tanto, si en esta especie vegetal encuentra un lugar para anidar y también una fuente importante de alimento este pájaro carpintero tenderá a concentrar sus mayores poblaciones justamente en aquellos lugares que presenten alta densidad del cacto con individuos de talla grande.

El cacto *Pachycereus weberi* proporciona un lugar para anidar durante todo el año, pero sólo ofrece alimento durante una época, de febrero a marzo (Valiente-Banuet, *et al.*, 1997), sin embargo, se encontraron frutos hasta el mes de junio, por lo que los carpinteros tienen que desplazarse a otro lugar para poder alimentarse el resto del año. En este sentido, se observó que el carpintero complementa su dieta con los frutos de otras especies muy cercanas a su lugar de residencia, entre la más importante se puede mencionar al garambullo *Mirtilloctactus geometrizans*. De esta manera no tiene que recorrer grandes distancias para completar su dieta y no está obligado a abandonar sus nidos. A pesar de que se observó al carpintero alimentarse sólo de los frutos de cactáceas, se piensa que también una gran variedad de insectos forman parte de su dieta, mismos que obtiene al picotear la corteza de *Pachycereus weberi* y otros árboles cercanos, razón más que suficiente para no abandonar el lugar.



Con base en lo antes discutido podemos mencionar que para la zona de estudio la estructura poblacional de *Melanerpes hypopolius* puede ser modificada por los cambios en su habitat, sin embargo, afirmar que su densidad poblacional está determinada únicamente por el grado de modificación del mismo podría ser erróneo, ya que actualmente se sabe que la abundancia de los organismos, es en esencia, el reflejo combinado de múltiples interacciones bióticas y abióticas, en las que se ven involucradas las poblaciones (Bueno, en prensa).

La Selva Baja Caducifolia es un tipo de vegetación que alberga un gran número de especies endémicas (Ceballos *et al.*, 1994, Escalante *et al.*, 1993). Entre ellas se encuentra precisamente *Melanerpes hypopolius* (Navarro y Benítez, 1994), junto con 19 especies más reportadas por Flores y Geréz, (1988). La importancia de la Selva Baja Caducifolia es tal, que se ha mencionado que en ella se encuentra el 31% (246) de las especies endémicas de México y el 11% (90) se distribuye exclusivamente en la cuenca del Balsas (Ceballos y García, 1995), precisamente la cuenca en donde se localiza parte de la zona de estudio.

Es importante resaltar, que este tipo de vegetación, actualmente es uno de los más perturbados (INEGI, 1987). Tan sólo para 1978 (Rzedowski, 1978) se reportó que gran parte del 8% de la superficie de la República ocupada por Selva Baja Caducifolia se había perdido. Incluso, se ha considerado que a nivel nacional el porcentaje de deforestación de este hábitat es de 300,000 ha/año, 2% anual (Ceballos y García, 1995), siendo precisamente el estado de Puebla uno de los más afectados, Flores y Geréz, (1988) reportaron que sólo el 3.3% de la vegetación de la Selva Baja Caducifolia de este estado se encuentra íntegra. Hay que señalar entonces que con este porcentaje de deforestación, esta área que es ocupada no sólo por *Melanerpes hypopolius*, se ha reducido considerablemente en los últimos años (Feria, 1998).

En el estado de Morelos la Selva Baja Caducifolia también registra alteraciones, sin embargo, el grado de perturbación no ha alcanzado cifras alarmantes. Es probable que esto se deba a que las condiciones del terreno no son favorables para la introducción de agricultura (INEGI, 1987), causa principal de perturbación en Puebla.

Por todo lo que se ha dicho resulta aún más importante la conservación de este tipo de vegetación, ya que su destrucción no sólo repercutiría en las poblaciones de *Melanerpes hypopolius*, sino también en un gran número de especies aviares exclusivas de México.

#### **Distribución vertical de los nidos.**

En el grupo de los pájaros carpinteros es común encontrar conductas muy particulares para la construcción de sus nidos. Tal es el caso del carpintero Gila *Melanerpes uropygialis* y el picamadero del norte *Colaptes auratus* quienes prefieren construir sus nidos a una altura de 3 metros a partir de la base del sahuaro *Carnegia gigantea* de mayor altura y diámetro del tronco (Mcauliffe y Hendricks, 1988). Con los resultados obtenidos puede observarse que *Melanerpes hypopolius* no es la excepción, ya que también prefiere construir sus nidos a una determinada altura a partir de la base del cacto *Pachycereus weberi*.

Kerpez y Smith (1990), han sugerido que la preferencia de los carpinteros para construir sus nidos a una determinada altura y orientación puede estar relacionado con aspectos de termoregulación de los mismos, sin embargo esto aún no ha sido comprobado.

Sin embargo para el caso de *Melanerpes hypopolius* esta preferencia puede obedecer a otros factores, la protección del nido puede ser uno de ellos. Es decir, ya que la tendencia es construir los nidos aproximadamente en la parte más alta del cacto, podemos suponer que esta zona es la más conveniente y segura lo que conduce a los carpinteros a concentrar ahí sus nidos.

Además se pudo observar en campo que la zona del cacto con mayor concentración de nidos, justamente la parte más alta, era también la de mayor presencia de carpinteros, es decir, se posaban frecuentemente en ella. Además constantemente estos nidos eran ocupados por los mismos, sobre todo por individuos de talla pequeña. Por otro lado, los nidos fuera de esta zona, rara vez eran visitados y ocupados, y cuando así sucedía generalmente lo hacía un sólo individuo, esto hace suponer que la preferencia de *Melanerpes hypopolius* para construir sus nidos en la parte más alta del cacto, puede obedecer a cuestiones de protección y sobrevivencia de sus individuos. Al colocar los nidos a determinada altura de la base del cacto, sobre todo en la parte más alta, puede ayudar para protegerse de posibles depredadores terrestres, ya que las mismas estructuras del cacto difícilmente permitirían que estos llegaran hasta ellos.

Sin embargo, colocar los nidos en la parte más alta, también puede ser un factor de riesgo, ya que aquí estarían más expuestos a los depredadores aéreos. Al parecer para contrarrestar este problema, *Melanerpes hypopolius* ha diseñado una estrategia, que consiste en engañar a sus depredadores.

Esta hipótesis surge debido a que con gran frecuencia se registró que cuando un nido a gran altura era ocupado, el individuo que lo hacía aparecía casi de inmediato en un nido situado justo abajo del primero, esto hace suponer que algunos nidos están conectados entre sí por túneles dentro de la rama del cacto. De alguna forma esto puede ser un mecanismo de protección, ya que se puede confundir a los depredadores aéreos construyendo cavidades muy altas y que puedan servir para ocultarse al huir, y posteriormente si es necesario escapar por la cavidad de un nido más abajo.

Otro factor que puede influir en la altura de los nidos es la facilidad para excavar, acción determinada por la anatomía del cacto (Mcauliffe y Hendricks, 1988). Es probable que *Melanerpes hypopolius* encuentre mayor facilidad para excavar en la parte más alta de las ramas

del cacto, ya que aquí el tejido es más blando, por lo que tiende a concentrar sus nidos en esta zona del cacto.

La presencia de nidos por arriba o por debajo de la altura de mayor preferencia puede ser el resultado de una lucha por obtener el mejor lugar para el anidamiento, Mcaliffe y Hendricks, (1988), plantean que la competencia interespecífica para ubicar sitios de anidamiento a lo largo de las ramas de sahuaros es un factor determinante en la distribución de cavidades-nido de carpinteros. Es probable que en las poblaciones de *Melanerpes hypopolius* se establezca también una lucha para obtener buenos sitios de anidamiento, provocando con esto, que los individuos más aptos para defender su lugar de anidamiento desplacen a los más inexpertos y los orillen a construir sus nidos a una altura por arriba o por debajo del rango más apropiado.

Se ha reportado que la presencia de otros competidores, principalmente aves, también puede influir en el anidamiento de los pájaros carpinteros, conduciéndolos a ocupar un espacio reducido dentro del hábitat (Short, 1982). En el caso de *Melanerpes hypopolius*, es probable que esto ocurra, ya que para una localidad del estado de Puebla se reporta que los hoyos construidos por esta especie son ocupados por otras aves que los utilizan para anidar (Feria, 1998). Sin embargo, si se toma en cuenta que la naturaleza de *Melanerpes hypopolius* lo conduce a excavar durante toda su vida, siempre dejará cavidades que puedan ser ocupadas por otras aves y no necesariamente su espacio de anidamiento tiene que ser restringido. Ahora, desde el punto de vista ecológico esto es muy importante ya que otros grupos de aves se ven favorecidos con las cavidades que el carpintero construye permitiendo que diferentes grupos coexistan en un mismo ambiente.

Finalmente hay que señalar que una forma de anidamiento tan particular siempre favorecerá la sobrevivencia de cualquier población, desde los huevos, los polluelos, los jóvenes inexpertos y los adultos, sin olvidar también todos los beneficios que brinda a otras poblaciones.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con la hipótesis planteada en un principio, se pudo comprobar que las características estructurales del cacto *Pachycereus weberi* sí afectan el comportamiento poblacional del pájaro carpintero pecho-gris *Melanerpes hypopolius*. Ya que se encontró un amplio grado de interacción entre el pájaro carpintero y el cacto; misma que es observada claramente en los cambios de densidad poblacional del carpintero, conforme se ven modificados la altura, la cobertura o la densidad del cacto. Además, la preferencia del carpintero para alimentarse de los frutos del cacto y para anidar en determinada zona del mismo hacen referencia a que estas dos especies coexisten armoniosamente. Por lo que una disminución en las poblaciones de esta especie vegetal afectaría sensiblemente a las poblaciones de esta especie de pájaro carpintero.

Otros factores como la competencia, la protección y sobrevivencia para el anidamiento parecen también afectar la estructura poblacional del carpintero. Pero sin un conocimiento más amplio acerca de su biología resulta difícil determinar el efecto producido por la variación de alguno de estos factores.

Por lo tanto, es necesario, incrementar esfuerzos para realizar estudios que permitan conocer más sobre la biología de esta especie, ya que no podemos estimar el potencial de conservación de su hábitat si no se cuenta con la información suficiente.

Por esta razón se propone que se realicen estudios de la ecología, la reproducción, la alimentación y estado de conservación del hábitat de esta especie endémica de México, por que sólo con esta información se puede conocer fundamentar medidas de protección y manejo de la especie.

## REFERENCIAS

- American Ornithologists' Union (A.U.O).** 1983. Check-list of North American birds, 6<sup>th</sup> edition, American ornithologists Union, Washington D.C.
- Arizmendi, M. del C., M. Borlonga, L. Marquez-Vadelamar, L. Navarizo y F. Ornelas.** 1990. Conserving the world's biological diversity. International. Union for Conservation of nature and natural resources. Glend switzrlands.
- Bartlett , M. S.** 1937. Properties suficienssy and statical test. Proceedings of the Royal Society, Series A 160:268-282.
- Block W. M.** 1991. Foraging ecology of nuttall's woodpecker. *Auk* 108: 303-317.
- Brodkorb, P.** 1947. The banded Wrens of North and Middle America. *Condor*. 49:242-243.
- Bueno, H. A.** (en prensa). Estimación del tamaño poblacional de las aves terrestres.
- Ceballos, G. y A. García.** 1995. Conserving Neotropical Biodiversity: The role of dry forest in western Mexico. *Conservation Biology* 9:1347-1353.
- Ceballos, G., A. García y P. Rodríguez.** 1994. Plan de Manejo de la reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala. Fundación Ecológica de Cuixmala-UNAM, México D.F. México.
- Cottam, G., J. T. Curtis and B. W. Hale.** 1953. Some sampling characteristics of a population of ramdomly dispersed individuals. *Ecology* 34:741-757.
- Devore, J. y P. Roxy.** 1986. Statistics the exploration and analysis of data. West Publishing Company. USA. 487 pp.
- Engstrom, R. T. y F. C. James.** 1981. An evaluation of methods used in the Breeding Bir Census. *Am. Birds*, 38(1):19-23.

- Escalante, P., A. G. Navarro S. and A. T. Peterson.** 1993. A geographic, ecological and historical analysis of land bird diversity in México. Cap 8 In Ramamoorthy, T. P. *et al.* (eds.) *Biological diversity of México origins and distributions*, Oxford University Press, New York, USA.
- Feria A. T. P.** 1998. Diversidad y distribución avifaunística en una localidad del municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. Tesis de Licenciatura. FES Zaragoza. UNAM.
- Ferrari-Pérez, F.** 1886. Catalogue and animals collected by the Geographical and Exploring Commission of the Republic of México. *Proc. Us Nat. Mus.* 86:25-181
- Flores, V. O. y P. Geréz.** 1988. Conservación en México. INIREB-Conservation International. México.
- Freund, J. E.** 1989. Estadística. 4ªed. Prentice-Hall Hispanoamericana. Mexico. 423 pp.
- García, E.** 1981. Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Köppen. México.
- Godínez-Alvarez H. y Valiente-Banuet A.** 1998. Germination and early seedling growth of Tehuacan Valley cacti species: the role of soils and seed ingestion by dispersers on seedling growth. *Journal of Arid Enviroments* 39:21-31.
- Halfter, G.** 1964. La entomofauna americana, ideas acerca de su origen y distribución. *Folia Entomológica Mexicana* 35:1-64.
- Hendricks, P., J. McAuliffe y A. Valiente-Banuet.** 1990. On communal roosting and associated winter social behavior of gray-breasted woodpeckers. *Condor* 92: 254-255.
- Howell, S. N. and S. Webb.** 1995. A guide to the birds of México and Northean central America. Oxford, USA. 859 pp.
- Kerpez, T. A. y N. S. Smith.** 1990. Nest-site selection and nest-cavity characteristics of Gila Woodpeckers and northern flickers. *Condor* 92:193-198.

- Marques, de C. M. J.** 1990. Probabilidad y Estadística para ciencias químico-biológicas. McGraw Hill. México. 657 pp.
- Mayr, E.** 1989. The contributions of birds to evolutionary theory. In H. Ouellet (ed) Acta XIX Congr. Intern. Ornithol.. Univ. Ottawa Press, Ottawa, Canada. Vol. II 2718-2723.
- Mcauliffe, J. R. y P. Hendricks.** 1988. Determinants of the vertical distributions of woodpecker nest cavities the sahuaro cactus. Condor 90:791-801.
- Mitchell B.** 1977. Los pájaros. Blume, España. 345 pp.
- Navarro, A. G. y H. D. Benítez.** 1993. Abundancia y endemismo de las aves de México. Ciencias No especial (7):
- Paynter, R. A. Jr.** 1964. The type locality of *Atlapetes albinucha*. AUK. 81:223-224.
- Peterson, T. R y E. L. Chalif .** 1994. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana. México. 473 pp.
- Peterson, A. T, F. T. Urbina, A. C Argote y J. L. García.** (en prep.). Effects of fragmentation on the avifauna of deciduos tropical scrub in Morelos, Mexico.
- Robbins, C. S.** 1972. An appraisal of the winter bird-population study techniques. Am. Birds, 26:688-692.
- Robles Gil, P., F. Eccardi y J. Robles Gil.** 1989. El libro de la aves de México. Vitro S.A., Monterrey, México.
- Rojas S., O. R.** 1995. Riqueza y distribución de las aves del Estado de Puebla. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Rzedowski, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- Salgado-Ugarte, I. H.** 1992. El análisis exploratorio de datos biológicos. Fundamentos y Aplicaciones. Escuela Nacional de Estudios Profesionales "Zaragoza". Universidad Nacional Autónoma de México.



- Salgado-Ugarte, I. H., M. Shimizu y T. Taniuchi.** 1993. Exploring the shape of univariate date using kernel density . *Stata Technical Bulletin* 16:8-19.
- Salgado-Ugarte, I. H., M. Shimizu y T. Taniuchi.** 1995a. ASH, WARPing, and kernel density estimation for univariate data. *Stata Technical Bulletin Reprints* 5:161-172.
- Salgado-Ugarte, I. H, M. Shimizu y T. Taniuchi.** 1995b. Practical rules for bandwidth selection in univariate density estimation *Stata Technical Bulletin Reprints* 5:172-190.
- Salvin, O. y F. Goldman.** 1879-1904. *Biologia Cantrali-americana*, Aves. Edit. Taylor and Francis. London.
- Shapiro, S. S y M. B Wilk.** 1965. An Analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52:591-611.
- Short, L.L.** 1982. *Woodpeckers of the World*. Delawere Mus. Nat. Hist. Monogr. Ser. No 4. Greenville. D. E.
- INEGI 1987.** Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Puebla.
- INEGI 1987.** Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Morelos
- Swokowski, E. W.** 1988. *Algebra y trigonometría con Geometría Analítica* 2ª ed. Iberoamericana, México. 644 pp.
- Valiente-Banuet A., A.M. Rojas, A.Casas, M. Del C. Arismendi y P. Davila.** 1997. Pollination biology of two winter-blooming giant columnar cacti in the Tehuacán Valley, cental Mexico. *Journal of Arid Enviroments* 37:331-341.
- Warner, D. W. y J. R. Beer.** 1957. Birds and Mammals of the Mesa de San Diego, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 2:1-21.
- Wetmore, A.** 1947. The races of the violet-crowned hummingbird, *Amazilia violiceps*. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 37: 103-104.