



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN, TAMAÑO DE LAS COLONIAS Y REPRODUCCIÓN DE  
*PSARCOLIUS MONTEZUMA* (FAMILIA: ICTERIDAE), EN UN BOSQUE  
MESOFILO DE MONTAÑA DEL ESTADO DE PUEBLA.

# TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

# BIÓLOGO

PRESENTAN:

JIMÉNEZ OLIVARES CANDELARIO  
MONTES DE OCA CACHEUX IVÁN DE JESÚS

DIRECTOR DE TESIS  
BIÓL. CRISTÓBAL GALINDO GALINDO



MÉXICO, D.F.

2012

**TESIS DE LICENCIATURA**

**CANDELARIO JIMÉNEZ OLIVARES**

**MONTES DE OCA CACHEUX IVÁN DE JESÚS**

**OCTUBRE 2012.**



## **AGRADECIMIENTOS**

### **A la U.N.A.M.**

Máxima casa de estudios que me abrió sus puertas para la formación que recibí durante estos años, sin lugar a duda sembró en mí el orgullo de ser universitario.

**“por mi raza, hablara el espíritu”**

### **A la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza**

Por ser mi segunda casa y por haber contribuido en mi formación profesional.

### **Al Profesor Cristóbal**

Por su conocimiento brindado y el tiempo para que concluya este trabajo.

### **A Dios:**

Por haberme dado la sabiduría y la fortaleza para que fuera posible alcanzar este triunfo.

### **A mi madre Virginia Olivares Orozco:**

Por haber creído en mí por tus sabias palabras, por tu apoyo que siempre me brindaste hasta el final. Ahora vives en mí, en mi personalidad, en todas las cosas que aprendí de ti.

Esta primera meta no habría sido posible sin ti.

### **A mi hermana Herlinda:**

Por ser parte de mi vida y cómplice de la misma  
Por esos momentos que la vida nos ha dado y esos obstáculos que hemos superado.

Gracias por tu apoyo.

**A mis primos:**

Alejandra, Belén, César, Diana, Juan Carlos, Josefina, Nancy, Mireya, Matildita, Martín, Érika,  
Xavier

Gracias por ser como unos hermanos para mí, por estar junto a mí en alegrías y tristezas, por su  
aliento y confianza brindados. Son parte de este logro. Gracias

**A mis tíos:**

Juan Carlos, Marcelino, Rocío, Socorro, Herlinda, Raymundo, Jesús, Antonio, Alejandra, María,  
Martín, Margarita, Javier, Matilde y Rubén.

Por ayudarme cuando más lo necesité, por darme gratos momentos y la confianza que  
depositaron en mí.

**Al H Consejo Pranganiano:**

Chucho, Robert, Gumi, Matrix, Mago, Armando, Toño, Tona, Güero, Daría, Paulin, Gorge, Ivan,  
Harry, Pive, Bere, Vero, Viri, Joshi, Carnalito, Mario, Saynox, Lety, Bailongo, David, Juanes y Deblin.

Por su amistad incondicional en momentos de alegría y tristeza. Gracias por enseñarme a  
distinguirme de la mediocridad.

**A Herlinda Orozco Vera y a Jesús Olivares Gaytán**

Gracias por enseñarme que la familia es una de las joyas más preciadas que uno puede tener, que  
sin la familia uno no puede conseguir la fuerza necesaria para conseguir las metas. Es por eso que  
les dedico esta tesis ya que son el motor que me obliga a funcionar y ser cada día mejor.

Los amo donde quiera que se encuentren.

**Candelario Jiménez Olivares.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al ser este trabajo colectivo, se hace justo y necesario agradecer a mi compañero y amigo Candelario Jiménez, quien apoyó en gran medida la realización de este trabajo, quien me apoyó en los momentos en los no pude estar físicamente.

Agradezco también a mi asesor Cristóbal Galindo por la paciencia, enseñanzas y consejos durante este proceso.

A mi hija Naria Daniela quién desde su llegada ha sido mi motivo de inspiración. A su mamá, Perla Daniela, quién me apoyó en todos los sentidos durante un gran tramo de la carrera.

A mi familia, que incondicionalmente han estado conmigo en todo momento. A mi madre, que aún estando lejos, siempre sentí su apoyo. A mi tía Jaquelin por sus sabios consejos y regaños, a mi abuela, por sus cuidados desde pequeño ya mi prima Leslie que ha sido desde siempre una compañera incondicional.

Gracias también a la bella institución donde laboro, Conabio, por el tiempo brindado durante este proceso. Gracias al Dr. Carlos Galindo por todo lo aprendido bajo su tutela y a mis compañeros de trabajo de quienes también he aprendido muchas cosas.

Muchas gracias a todos.

Iván Montes de Oca

**“La ignorancia y el oscurantismo en todos los tiempos no han producido más que  
rebaños de esclavos para la tiranía”.**

**Emiliano Zapata.**

## ÍNDICE.

<b>Resumen</b> .....	<b>7</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>8</b>
<b>Antecedentes</b> .....	<b>10</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>16</b>
<b>Hipótesis</b> .....	<b>17</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>18</b>
<b>Descripción del área de estudio</b> .....	<b>19</b>
<b>Material y método</b> .....	<b>21</b>
<b>Resultados</b> .....	<b>24</b>
<b>Discusiones</b> .....	<b>42</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>55</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>56</b>

## RESUMEN.

En el presente trabajo se estableció la distribución de los sitios arbóreos de anidación, se realizó un conteo del número de nidos y organismos de *Psarocolius montezuma* por especie arbórea ocupada y se estableció si había relación entre ellos. Además se obtuvieron datos como la proporción sexual de las colonias, número de huevos por nido, periodo de incubación e independencia de los polluelos y porcentajes de las especies vegetales que conforman el nido. Se realizaron 6 transectos de 5 kilómetros a lo largo de la orilla del río Zempoala y 5 transectos paralelos tierra adentro. Se encontraron 3 especies vegetales que son utilizados por *P. montezuma* para su anidación, *Liquidambar styraciflua* ubicados a la orilla del río Zempoala, palmas de la especie de *Syagrus romanzoffianay* árboles de la especie *Pinus patula* situadas en zonas cercanas a cuerpos de agua. El tamaño del fuste, cobertura foliar y altura presentaron diferencias entre las especies vegetales. La construcción de los nidos inició en febrero durando entre 15-20 días lo cual queda a cargo de la hembra. Se contabilizaron 308 nidos en las especies vegetales con un promedio de 34.22 nidos por especie vegetal, con un máximo de 60 y un mínimo de 24. La relación nido/organismo en promedio fue de 1:0.84 con un máximo de 1:0.93 y mínimo de 1:0.076. La altura promedio de disposición de los nidos en las especies arbóreas fue de 12 metros y en la mayoría de ellas los nidos se ubicaron en la parte más externa, colgando en ramas sumamente delgadas. La proporción en todas las colonias la dominan las hembras en una relación de 3:1. El 65.4% de los nidos presentaba dos huevos, el 25% un huevo y el 10% tres huevos. El tamaño promedio de los huevos fue de 2.7 cm de largo por 1.6 cm. de ancho. Su color es blanco cremoso moteado. La eclosión es asincrónica al final de abril, la independencia de los organismos ocurrió en el mes de junio. No se observaron cambios en comportamiento de actividad durante el estudio, el periodo activo da inicio a las 6:00 horas, con retornos entre las 14:00 y 15:00 horas, la colonia regresa para pernoctar entre las 19:00 y 20:00 horas. En cuanto a la estructura y conformación de los nidos, estos tienen una longitud de 1.25 metros y en su base un diámetro de 0.21m, está constituido por corteza de tallo de plátano (90%), jonote (5%) y zacate estrella (5%).

## INTRODUCCIÓN.

Taxonómicamente, *P. montezuma* pertenece al orden de las Passeriformes que constituyen el grupo más diverso con cerca de 5400 especies, específicamente se ubican en la familia Icteridae y es la especie con organismos más grandes de la familia. El dimorfismo sexual es evidente, los machos alcanzan los 510 mm de longitud corporal (figura 1) y la hembra es un poco más pequeña con una longitud de 405 mm. Ambos géneros presentan las plumas de la cabeza, cuello y pecho de color negro, el resto es castaño rojizo incluyendo las timoneras centrales de la cola. Las timoneras laterales son amarillo brillante, el pico es largo y puntiagudo con la base negro-verdosa y la punta anaranjada brillante, al frente el pico presenta un parche en forma de escudo amarillo y en la cara una parte de piel desnuda con color blanco y azul que llega cerca del ojo, el cual es café oscuro. Las patas son negras lustrosas. Los organismos juveniles son parecidos a la hembra adulta pero sin el color negro del pico, además presentan la cola más corta (Solorio, 1994).



Fuente: INBio  
© Derechos reservados

**Figura 1.** Apariencia física de los organismos de *P. montezuma*

El desarrollo de estudios avifaunísticos en México y en el Neotrópico en general se ha caracterizado por una notoria falta de continuidad (Escalante *et al.*, 1993) y una falta de consistencia en las escalas de estudio entre los diversos trabajos (Kratzer *et al.*, 1993; Robbins *et al.*, 1999; Peterson *et al.*, 2003; Almazán-Núñez y Navarro-Sigüenza, 2006). El estado de Puebla no es la excepción, a pesar de ser una de las entidades situadas en el centro del país, con una densidad de población humana elevada y con diversas vías de comunicación. Esto mismo ha hecho de Puebla una de las entidades en donde se dedica una gran superficie territorial a las actividades agrícolas, cubriendo aproximadamente el 39% de su área total (INEGI 1999). Además el 41.3% del territorio está en proceso de perturbación y el porcentaje de áreas sin vegetación nativa conservada llega al 80,3% (Flores-Villela y Geréz, 1988). A pesar de este panorama, existen zonas en la entidad donde aún se mantienen ambientes naturales relativamente conservados, particularmente en la Sierra Norte que incluye, entre otros, al municipio de Zapotitlán de Méndez, caracterizado por ser uno de los que poseen más áreas conservadas y que forman parte de los continuos de vegetación de la Sierra Madre Oriental (Navarro *et al.*, 2004). A la fecha se han llevado a cabo pocos estudios avifaunísticos en la entidad (Rojas-Soto y Navarro, 1999), siendo el municipio de Zapotitlán una de las regiones menos estudiadas.

La poca información local y la carencia de información regional sobre la presencia y distribución de las especies de aves dificultan el entendimiento de los patrones generales de distribución y limitan las posibilidades para una adecuada identificación de áreas prioritarias para su conservación a un nivel municipal.

Con base en lo anterior es claro el escaso conocimiento que existe sobre *P. montezuma* en la región noreste de Puebla, específicamente en la Sierra Norte, en donde predomina la comunidad vegetal conocida como bosque mesófilo de montaña.

## ANTECEDENTES.

La estimación de la cantidad de especies que habitan el planeta es controversial Wilson (1988), calculó entre 5 y 30 millones, mientras que Erwin (1991), lo aproximó a 100 millones y Novotny *et al.* (2002) indicaron de 4 a 6 millones de especies. Sin embargo, a la fecha sólo se han descrito alrededor de 1.8 millones que de acuerdo a los datos anteriores representa solo una fracción de la riqueza potencial de especies existentes. Esta situación refleja el desconocimiento actual que se tiene en cuanto a la diversidad y ofrece un panorama muy pobre sobre la magnitud de la riqueza de la vida y su distribución en el planeta. Los países que albergan mayor número de especies han sido llamados megadiversos y son los más ricos biológicamente ya que poseen entre 60 y 75% de las especies de flora y fauna conocidas (Mittermeier y Goettsche, 1992; CONABIO, 1997). México se encuentra entre ellos, albergando más del 12% de las especies animales y vegetales reconocidos Mittermeier y Goettsche (1992), además en América se cuenta con la mayor diversidad de ecosistemas. La diversidad biológica de nuestro país ha sido explicada con base en factores no excluyentes como son la ubicación del país en el punto de transición entre la región Neártica y la Neotropical, lo que hace que converjan especies con ambas afinidades. Además, la accidentada topografía y su intrincada historia geológica favorecen un mosaico de climas que permiten el establecimiento de una amplia variedad de ecosistemas (Flores y Gerez, 1994). Se ha reconocido que la diversidad de especies se incrementa a bajas altitudes y latitudes, causado por variaciones climáticas, entre ellas, la intensidad de la irradiación, insolación, humedad atmosférica relativa, oscilación diurna de la temperatura y la cantidad de oxígeno disponible Cordero y Morales, (1998).

Algunos de los estudios previos sobre aves en el estado de Puebla fueron realizados por la Comisión Geográfica Exploradora en 1878-1879, donde se obtuvo un listado para el estado de 175 especies (Ferrari-Pérez, 1886). (Salvin y Godman, 1879-1904) resumieron en "*Biología Central y Americana*" un listado de 92 especies que provenían de 43 entidades del estado. (Sution y Burleigh, 1942) publicaron una lista referida a la expedición que realizaron en diversos estados entre ellos Puebla, registrando 23 especies, colectadas principalmente en las cercanías de Río Frio y Alchichica.

A pesar de que el grupo de las aves es uno de los mejor conocidos taxonómica y geográficamente, aún se carece de un conocimiento completo del área de distribución de muchas especies, como lo evidencian los continuos reportes de nuevos registros en varias regiones de México (Ramírez *et al.*, 1994; Contreras-Balderas *et al.*, 1995; Figueróa-Esquivel *et al.*, 1998; Morales-Pérez, 1999; Navarro y Peterson, 1999; Rojas-Soto y Navarro-Sigüenza, 1999; Eitniear *et al.*, 2000; Hamilton *et al.*, 2000; Morales-Pérez *et al.*, 2000; Urbina-Torres, 2000; Gómez de Silva, en prensa).

Lo anterior es particularmente cierto para especies cuya distribución incluye áreas o hábitats que han sido poco estudiados, debido a su lejanía, dificultad en su accesibilidad, o por el simple desconocimiento de dichas áreas. Las zonas de bosque mesófilo de montaña en México son un buen ejemplo del poco conocimiento que se tiene de ellas. La avifauna de la Sierra Madre Oriental ha sido estudiada por varias décadas con diferente grado de detalle (Chapman, 1898; Sution y Burleigh, 1942; Wetmore, 1943; Lowery y Newman, 1949; Bjelland y Ray, 1977; Navarro-Sigüenza *et al.*, 1991; Reuter-Cortés, 1993; Escalona *et al.*, 1995; Gram y Faaborg, 1997). Sin embargo, la mayoría de estos estudios se han concentrado sólo en pocas localidades. Esto ha originado un conocimiento limitado de la avifauna de la región y por lo tanto, un conocimiento parcial de la distribución de algunas especies de aves. Este hecho es agravado porque los resultados de muchos estudios no son fácilmente accesibles, por lo que pueden ser comunes los errores y omisiones en la distribución de aves (Winker *et al.*, 1999).

En México, el bosque mesófilo de montaña es un tipo de vegetación fragmentado de manera natural y por causas antropogénicas. Se encuentra en las cadenas montañosas que atraviesan el país, pero está mejor representado en las vertientes oceánicas de dichas cadenas montañosas (Rzedowski, 1983). A lo largo de la vertiente del Golfo de México, en la Sierra Madre Oriental, existe una banda angosta y discontinua de fragmentos de bosque mesófilo que se extiende desde el suroeste de Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca, incluyendo áreas en San Luis Potosí, Querétaro (marginalmente), Hidalgo, Veracruz y Puebla (figura 2). Esta zona de fragmentos de bosque mesófilo está comprendida dentro del área de endemismo de aves denominada —“Sur de la Sierra Madre Oriental”, la cual tiene un nivel de prioridad crítico para el desarrollo de acciones de conservación (Stattersfield *et al.*, 1998).



**Figura 2. Distribución original del bosque mesófilo de montaña en México.**

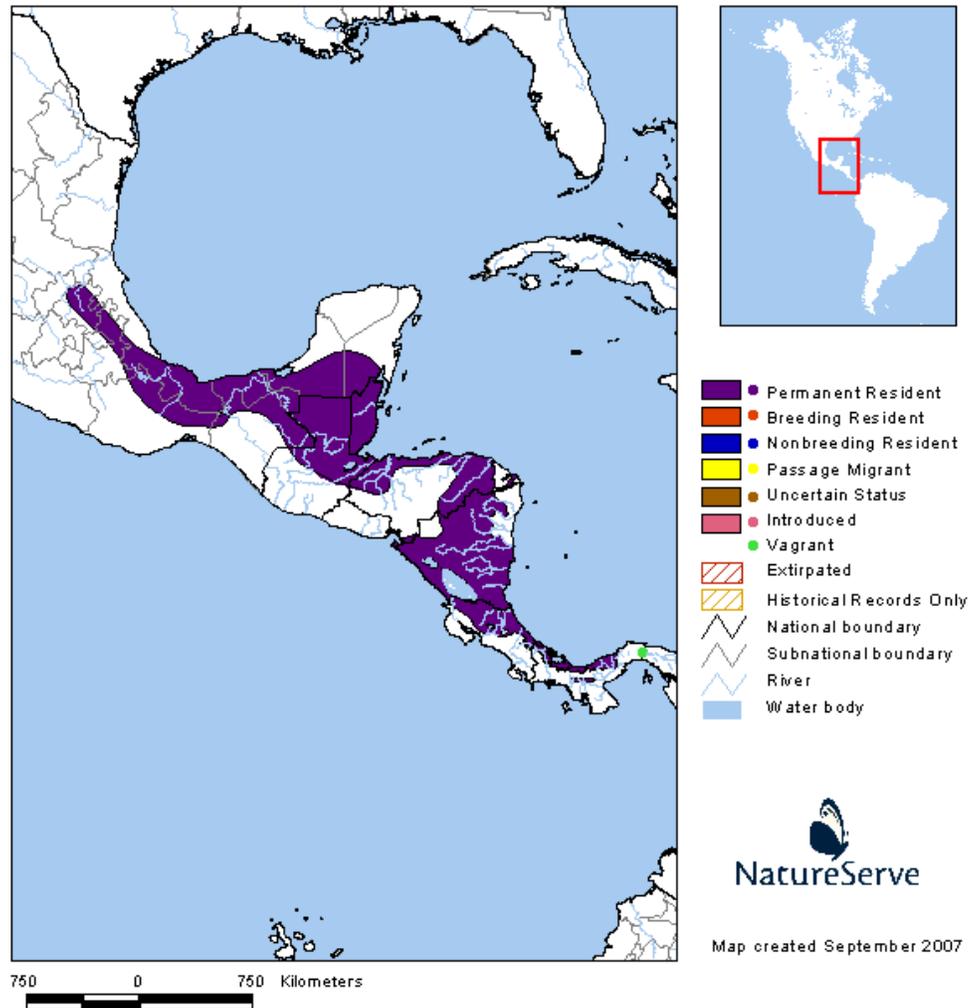
En Puebla, el bosque mesófilo normalmente se ubica a altitudes entre los 1,000 y 2,000 msnm, aunque su distribución altitudinal en México va desde los 750 a 2,400 msnm (Luna-Vega, 2000). Si la humedad no es suficientemente alta para el desarrollo del bosque mesófilo, pueden existir bosques de pino-encino y encino dentro de esta banda altitudinal. En las zonas con perturbación antropogénica, los fragmentos de bosque mesófilo están invadidos principalmente en una matriz de vegetación dominada por pastizales cultivados e inducidos. Debajo de dicha banda altitudinal, el bosque mesófilo es remplazado por vegetación tropical, y por encima de esa banda los bosques de pino y pino-encino son los tipos de vegetación dominantes.

#### **Características generales de la especie de estudio.**

En algunos estados tropicales de nuestro país como Veracruz y Chiapas, *P. montezuma* es llamado Papán Real, sin embargo, comúnmente se le conoce con el nombre Oropéndola Moctezuma, en tanto que para algunos países centroamericanos y sudamericanos: se le denomina como Zacua Mayor (Edwards, 1989).

Su distribución es netamente neotropical y para México existen descripciones generales de *P. montezuma* (Peterson y Chalif,1989; Edwards,1989). Su presencia ha sido registrada en algunas locaciones de Oaxaca (Binford,1989), Veracruz (Coates y Estrada,1985), Chiapas (Chaves-León,1988) y para Quintana Roo, (Paynter,1955) cita esta especie para las de Chetumal, Bakalar y Laguna de Chancabacab, Chaves (1988) menciona también algunas localidades como son el Campo Experimental de San Felipe Bacalar, Rio Verde, Tres Garantías y Divorciados. En éstos sitios se les ha observado a lo largo de las tierras bajas húmedas, en bordes de selvas y claros abiertos, (A.O.U., "The American Ornithologists' Union", 1983). En la zona de estudio es frecuente observar sus nidos en árboles que se distribuyen principalmente en las orillas de los ríos; en raras ocasiones se observan anidando en sitios alejados de los cuerpos de agua o en lugares con mucha humedad.

En centro América existen reportes de su presencia, como en Tical, Guatemala (Smithe,1986), Costa Rica (Skutch,1980,1985; Stiles y Skutch,1989), Honduras (Skutch,1954) y Panamá (Chapman,1931) (figura 3).



**Figura 3. Mapa de distribución de *P.montezuma*.**

En términos generales, poco se ha documentado sobre aspectos ecológicos y biológicos, especialmente de sus hábitos reproductivos, sitios de anidación y tipo de alimentación (Orians y Wittenberger, 1991). La poca información existente se puede resumir en los siguientes párrafos.

La dieta del *P. montezuma* se basa en el consumo principalmente de frutos y semillas, de ahí que es considerado como un importante agente dispersor de las especies del bosque mesófilo, también en ocasiones actúa como polinizador y el consumo de insectos es frecuente por lo que es considerado como un regulador natural de insectos defoliadores, aunque esta última actividad la desempeña principalmente durante la temporada de reproducción Solorio, (1994). En cuanto a su organización social se ha visto que se agrupan en colonias que pueden alcanzar los 100 o más individuos, en donde el número de hembras es mayor que el de los machos, sin embargo hay

discrepancia al respecto ya que se ha mencionado que durante la temporada no reproductiva por lo regular andan en parejas hasta que da inicio el periodo de apareamiento. De acuerdo a (Solorio, 1994) el periodo reproductivo se inicia en febrero, manifestándose en los machos por fonaciones ruidosas y estridentes. El periodo culmina en agosto momento en el cual los polluelos (volantones) empiezan a abandonar el nido.

Las especies arbóreas que generalmente ocupan como sitios de anidamiento, son variables. En San Felipe Bacalar, Solorio, (1994) menciona a las especies *Brosimum alicastrum* y *Gmelina arborea* como las más utilizadas, además menciona que no hay preferencia por ninguna de estas especies. Martínez-Sánchez y Galeano, (2005) indican que sus nidos son frecuentes en árboles de *Bursera*. Fraga (1989) señala que en Costa Rica *P.montezuma* ocupó 13 especies de árboles (11 dicotiledóneas y 2 palmas). Por otra parte, Fraga, (1989) mencionó que el número de nidos es variable y depende del tipo de hábitat, señala un total de 1109 nidos presentes en 46 especies de árboles obteniendo un intervalo de 3-172 y un promedio de 21.5 nidos por árbol. En San Felipe Bacalar, Solorio (1994) menciona que el número promedio de nidos registrados por colonia fue de 57.5 con un intervalo de 21 a 85 nidos; finalmente Coates y Estrada, (1985) señala un máximo de 172 nidos y en general indican que anidan en árboles ubicados en claros dentro de los bosques, en orillas de ríos o bien en zonas abiertas.

Otro trabajo sobresaliente fue el de Warner y Beer, (1957), quienes en el norte del estado, registraron 114 especies de las cuales 23 fueron nuevas para el estado. Arizmendi y Espinoza de los Monteros, (1996) realizaron un estudio en el Valle de Tehuacán, obteniendo un listado de 90 especies para esta área incluyendo también nuevos registros. La zona de Puebla correspondiente a los volcanes Popocatepetl e Iztacíhuatl ha sido la más estudiada avifaunísticamente, como lo muestran los trabajos realizados por Mass *et al.* (1981); Babb y Arias (1985) y Pérez (1988).

En las zonas con mayor altitud del estado son escasos los estudios avifaunísticos, siendo principalmente el hecho en Zacapoaxtla (Villa, 2008) donde se menciona la presencia de *P. montezuma* en una altitud que va de los 1200 a 2400 m.s.n.m (INEGI 1999).

## **JUSTIFICACIÓN.**

A pesar de su cercanía con el D.F., Puebla es uno de los estados que menos atención ha recibido por parte de los ornitólogos. No obstante de ser uno de los estados con una gran riqueza de fauna silvestre, (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005).

En México se ha reconocido la distribución geográfica de *P. montezuma*, sin embargo, son escasos los estudios que aportan datos biológicos y ecológicos de la especie, por lo que este estudio aportará datos ecológicos y biológicos de la especie en el centro del territorio mexicano, en donde prácticamente es desconocida. Lo anterior permitirá comparar los resultados obtenidos con los de las tierras bajas tropicales del sureste mexicano, contribuyendo a enriquecer el conocimiento que hasta el momento se tiene sobre la especie. Esto es importante por la visión negativa que tienen los pobladores sobre la especie, que es considerada una plaga, que afecta cultivos de cítricos, cafetales y maizales.

### **HIPÓTESIS.**

- La selección de los sitios de anidamiento de la colonia y el número de nidos presentes son independientes de su ubicación, características de los biotopos y del número de organismos de la población.
- La actividad reproductiva de las colonias, la ovoposición e incubación de huevos se dará en los meses más secos del año, permitiendo que la pollada se independice de su progenitora durante el periodo de mayor bonanza alimentaria.
- La estructura y componentes estructurales de los nidos de cada colonia serán los mismos, independientemente del tipo de biotopo seleccionado para anidamiento.

Para ratificar o rectificar las hipótesis planteadas se establecieron los siguientes objetivos.

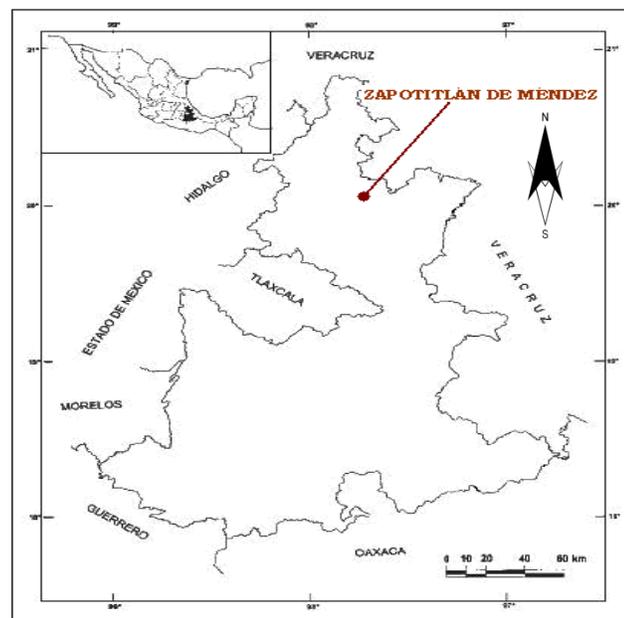
### **OBJETIVOS.**

1. Conocer los factores ecológicos que determinan la selección de las especies vegetales de anidación para *Psarocolius montezuma*.
2. Establecer si existe relación entre el número de nidos y el número de organismos que integran las colonias.
3. Determinar la organización social de las colonias a lo largo del periodo de estudio.
4. Cuantificar el número de huevos por nido para cada una de las colonias de estudio.
5. Identificar la época de reproducción, incubación y registrar el número de pollos por nido así como su independencia.
6. Identificar las especies vegetales que usa *Psarocolius montezuma* para la fabricación de sus nidos.

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en la parte noreste del estado de Puebla, específicamente en el Municipio de Zapotitlán de Méndez (figura 4), colinda al norte con Hueytlalpan e Ixtepec; al este con Zoquiapan; al sur con Huitzilán de Serdán y al oeste con Zongozotla, Camocuautla y Tepango de Rodríguez, su extensión territorial es de aproximadamente 35.7 km<sup>2</sup>(INEGI, 2005).

Geográficamente se ubica entre las coordenadas 19° 58' 10" y 20° 01' 36" de latitud norte y los 97° 38' 36" y 97° 44' 24" de longitud oeste. La altitud en la parte central del pueblo es de 640 metros sobre el nivel del mar (INEGI, 2005).



**Figura 4. Ubicación del municipio de Zapotitlán de Méndez, Sierra Norte, Estado de Puebla, INEGI (2005).**

### **Orografía.**

El municipio pertenece a 2 regiones morfológicas: la porción central y septentrional, al declive del Golfo y la porción meridional a la Sierra norte o Sierra de Puebla la cual está formada por Sierras más o menos individuales paralelas y comprimidas las unas contra las otras y que suelen formar grandes o pequeñas altiplanicies intermontañas que aparecen frecuentemente escalonadas hacia la costa; en tanto que el declive del Golfo es el septentrional de la sierra norte hacia la llanura costera del Golfo de México y que se caracteriza por sus numerosas chimeneas volcánicas y lomas aisladas,

la principal característica orográfica que presenta es la planicie intermontañosa que se localiza en la parte central, en una franja que va de oeste a este; presenta una altura de 800 metros sobre el nivel del mar y muestra un declive oeste a este, asentándose en ella las poblaciones de Zapotitlán y Nanacatlán. De la planicie hacia el norte, el relieve asciende abruptamente aunque de manera regular, hasta culminar en una Sierra formada por los cerros X'cantamán, Maxuhuachihua y Natzu, alcanzando más de 1.400 metros sobre el nivel del mar y de la planicie hacia el sur, el relieve asciende aunque no tan bruscamente, hasta culminar en sierra y conjuntos montañosos, localizados en municipios aledaños. (INEGI, 2005).

### **Hidrografía**

El municipio pertenece a la vertiente septentrional del estado de Puebla formada por las distintas cuencas parciales de los ríos que desembocan en el Golfo de México y se caracteriza por sus ríos jóvenes e impetuosos con una gran cantidad de caídas. Se localiza dentro de la cuenca del río Tecolutla y es cruzado por el río Zempoala que recorre de este a oeste la población, recibiendo a su paso numerosos arroyos intermitentes, provenientes de las sierras meridionales y septentrionales, destacando el arroyo que nace en las estribaciones del cerro Natzu (INEGI,2005).

### **Clima**

Presenta un clima semicálido subhúmedo con lluvias todo el año Af, con una temperatura media anual de que varía de 17 a 25 °C, presenta una precipitación media anual de 2000 mm,(García, 2004; CONABIO, 1997).

### **Vegetación**

El municipio ha perdido la mayor parte de su vegetación, solo la conserva el suroeste y el oeste donde se localiza una zona de recursos selváticos y una área reducida de bosque mesófilo de montaña, predominando las comunidades de *Quercus* y *Liquidambar*, los cuales se observan en pequeños manchones, presentando una gran gama de recursos forestales entre los que sobresalen los géneros arbóreos de: *Quercus*, *Clethra*, *Meliosma*, *Carpinus*, *Nysssa*, *Prunus*, *Liquidambar*, entre otros, (Miranda y Sharp, 1950; Rzendowski, 1978). Los agroecosistemas ocupan una mayor superficie, donde el maíz y el frijol son las especies de cultivo más usuales en éstas áreas, además de los cafetos que prosperan bajo árboles de *Inga*, (Rzedowski, 1978).

## **MATERIAL Y MÉTODO.**

### **Factores ecológicos que determina la selección de sitios de anidamiento así como su distribución.**

Con la finalidad de reconocer la zona en donde se encuentran los sitios de anidamiento, se realizaron 6 transectos de 5 kilómetros cada uno a lo largo de la orilla del río Zempoala y 5 transectos de igual longitud paralelos tierra adentro a una distancia aproximada de 200 metros de la orilla del río. A lo largo de estos transectos se reconocieron los árboles u otras especies vegetales ocupadas por colonias de *P. montezuma*. A cada una de estas especies vegetales se les tomaron las siguientes medidas: altura y cobertura foliar con la aplicación “super swiss army knife” del sistema operativo Android del teléfono Samsun Galaxy ace 2 así como el diámetro del fuste a la altura del pecho. Para la determinación taxonómica de éstas especies vegetales se recuperaron flores, frutos y hojas, las cuales fueron fotografiadas en el lugar para posteriormente ser prensadas y trasladadas al herbario de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza en donde se determinaron hasta el nivel de especie. Además, en los sitios en donde se ubicaban las especies vegetales de anidamiento se realizaron otras observaciones como: presencia de diferentes especies arbóreas, visibilidad, formas de agregación y presencia de especies de aves que pudieran utilizar a la misma especie vegetal para anidamiento o como sitio de descanso.

Una vez que se reconocieron taxonómicamente a las especies vegetales de anidamiento, se realizaron conteos de los organismos que potencialmente podrían ser explotados por colonias de *P. montezuma*. Además se reconoció las características del ambiente físico, su forma de agregación que indicó por qué no eran colonizadas por la especie.

### **Relación entre el número de nidos/organismos colonia**

Se realizaron conteos de los nidos presentes en cada una de las especies vegetales por observación directa ya que su tamaño grande sobrepasa en muchas ocasiones el metro de longitud, por lo que los hace fácilmente observables desde la base del árbol. Una vez que se registró el número de nidos, se procedió al conteo de aves que integran a cada una de las colonias, esto con el fin de establecer si hay relación (1:1) entre el total de los organismos y los nidos. El conteo de los individuos de cada colonia se realizó al inicio del periodo de actividad (6:00 a 9:00 horas) y durante el regreso al árbol de anidamiento para fines de descanso nocturno (18:00 a las 20:00 horas). Se

seleccionaron estos horarios porque son los momentos en los cuales se encuentran presentes el 100% de los integrantes de las colonias. Todos los conteos se verificaron a través de video filmaciones realizadas con una cámara (Sony Cyber-shot 8 megapíxeles y zoom óptico 12X). Con base en las características de cada biotopo se identificó si hay relación entre el número de nidos y organismos, es decir, a mayor valor obtenido de las propiedades físicas de los biotopos, mayor número de nidos y organismos.

### **Ubicación de nidos**

Para reconocer la ubicación y distribución de los nidos, en cada biotopo se registró el porcentaje de nidos que se encontraban en la parte alta o media y su distribución, es decir si se encontraban en la periferia de la copa o bien dentro de ésta.

### **Proporción sexual**

La proporción sexual de las colonias se determinó exclusivamente durante los eventos correspondientes a los periodos de copulación y empollamiento, esto asegura que los organismos a considerar sean todos adultos. Se realizaron conteos del número de machos y hembras presentes en cada una de las colonias de estudio, durante el periodo de retorno de los animales a los diferentes biotopos de anidamiento (18:00-20:00 horas). Para esto se ubicó un sitio de avistamiento camuflajeado, para no afectar las actividades de los miembros de cada colonia. Este sitio se ubicó lo más cercano posible a cada una de las especies vegetales, lo que permitió una buena visualización de los ejemplares. El dimorfismo sexual que ostentan los organismos de la especie de estudio es evidente, siendo las hembras más pequeñas en tamaño, lo que facilitó las observaciones con binoculares (Swift modelo 702-b 8x, 40). Los datos anteriores se compararon con las exposiciones obtenidas a través de fotografías y video filmaciones tomadas. De ésta manera la proporción sexual se reconoció como el número de hembras por macho.

### **Nidada**

Para conocer el número de huevos presentes en cada nido (huevos/nido), en cada una de las colonias de estudio se revisaron la mayor cantidad de nidos posibles, lo cual estuvo en función de su accesibilidad. Para esto utilizamos una escalera plegable de aluminio de 10 metros y para revisar los de mayor altura se contó con la ayuda de campesinos, con experiencia en subir árboles utilizando cuerdas. De cada huevo se registraron las siguientes características: coloración, longitud (polo a

polo) y su ancho (tomado en la parte central), todas con un vernier (escala de plástico de 0.1mm de precisión). Además se registró su peso con una balanza granataria Ohus de 0.01g de precisión. Una vez concluido lo anterior los huevos fueron devueltos a sus respectivos nidos. El volumen de los huevos, expresados en  $\text{cm}^3$  se calculó según la fórmula  $v=0.0051x \text{ longitud} \times \text{ancho}^2$  (Hoyt, 1979). Los datos obtenidos fueron vaciados en hojas Excel y se calculó su media y desviación estándar para todos los registros.

### **Reproducción y construcción del nido.**

En los distintos puestos de observación (al menos uno por biotopo de anidamiento) y utilizando binoculares (Swift modelo 702-b 8x, 40) se trató de ver el proceso de cópula y la conducta de apareamiento de los miembros de las colonias. Así mismo se registró la época y forma de construcción de los nidos y si la hembra o el macho lo realizaban.

### **Incubación e Independencia.**

El inicio del periodo de incubación se consideró cuando al ser revisados los nidos presentes en cada árbol, al menos en uno se encontró la presencia de huevos. Para la eclosión, se revisaron los mismos nidos vistos en la incubación, lo que nos permitió reconocer el número de polluelos vivos y porcentaje de eclosión en este evento. El que se hayan examinado pocos nidos después de la eclosión, se debió a que en este periodo los organismos nacidos son muy susceptibles. No se extrajeron los polluelos de los nidos y solo fueron reconocidos por palpación introduciendo la mano por la apertura del nido. Finalmente se conoció el tiempo en que los polluelos emprenden sus primeros vuelos y la forma en cómo lo hacen.

### **Estructura y composición de nidos.**

Al paso del tiempo, algunos nidos comienzan a desprenderse de los biotopos por causas naturales como las lluvias y el viento. Recolectamos en el piso y de árboles que son tirados por los campesinos un total de 12 nidos, tomando las siguientes medidas, largo y ancho del nido (tomado de la base de este).

Los nidos fueron trasladados al laboratorio donde se reconoció taxonómicamente las especies vegetales que los conforman. Lo anterior se corroboró con pláticas de personas que reconocen dichas especies.

## RESULTADOS.

### **Factores ecológicos que determinan la selección de sitios de anidamiento así como su distribución.**

Se registraron cuatro colonias que ocuparon siempre a la especie arbórea conocida localmente como "Chicalcuhite" (*Liquidambar styraciflua*). A lo largo de los transectos se registraron un total de 286 organismos de *L. styraciflua*, que potencialmente pueden ser ocupados por colonias de *P. montezuma*, sin embargo el porcentaje de utilización de esta especie arbórea es de 1.39%. La distancia entre las colonias es de aproximadamente 5 kilómetros. Los registros de las medidas de estas especies vegetales se pueden observar en el cuadro 1. Los sitios físicos de los árboles ocupados por colonias tienen como constante el encontrarse en espacios abiertos, aislados totalmente de otras especies arbóreas que en términos generales se encontraban a más de 20 metros de distancia y sus copas fueron más bajas, lo que les permite tener un campo visual excelente a los organismos de la colonia. Es importante comentar que alrededor de cada *L. styraciflua* existe una gran cantidad de especies arbustivas y herbáceas, además se detectó la presencia de la especie *Turdus sp.*, que ocasionalmente se posan en el árbol para fines de descanso, nunca se observó antagonismo entre ambas especies.

Tierra adentro se recorrieron aproximadamente unos 23 kilómetros contabilizando la presencia de 70 organismos de *L. styraciflua* y ninguno de ellos estaba siendo ocupado como sitio de anidación. Cabe comentar que estas especies arbóreas se encontraban agregadas en grupos de 6 a 10 individuos y la constante es que, en sus alrededores se observó la presencia de otras especies arbóreas de mayor altura.

En estos mismos sitios se contabilizaron un total de cinco colonias, cuatro de las cuales estaban presentes en igual número de palmas del género *Syagrus romanzoffiana*. Estas palmas se encontraron en un potrero, en donde se ubica el invernadero de "San Vicente". La distancia entre las cuatro palmas en promedio es de 4 metros y la constante es que el sitio carece por completo de vegetación en un diámetro aproximado de 120 metros, salvo la presencia de pastos para consumo del ganado que ahí se resguarda. Por las características descritas, este sitio brinda a las aves un área visual muy amplia. Cabe comentar que a una distancia aproximada de 50 metros de las palmas discurre un riachuelo de aguas permanentes. Las medidas y características registradas de las palmas se resumen en el cuadro 1. La otra especie vegetal ocupada fue *Pinus patula*, a una distancia

aproximada de 2 kilómetros al oeste de las palmas. La altura de esta especie es considerable, (figura. 4) por lo que las aves no tienen problemas de visualización ya que supera a otros árboles que le circundan, aproximadamente a 10 metros de su base se encuentra un riachuelo de aguas permanentes. Las características de *P. patula* se resumen en el cuadro 1.

<b>Especie</b>	<b>Número de Organismos</b>	<b>Altura en (m.)</b>	<b>S<sup>2</sup></b>	<b>Fuste (m.)</b>	<b>S<sup>2</sup></b>	<b>Cobertura foliar (m<sup>2</sup>)</b>	<b>S<sup>2</sup></b>
<i>L. styraciflua</i>	4	16.7	0.435	2.46	0.0479	74.775	7.44
<i>S. romanzoffiana</i>	4	14.4	0.703	0.56	0.47	34.55	2.441
<i>P. patula</i>	1	35		1.10		153.9	

**Cuadro. 1. Parámetros físicos de las especies vegetales ocupadas por *P. montezuma* en el municipio de Zapotitlán de Méndez en el estado de Puebla.**

#### **Número de nidos por especie arbórea**

En *L. styraciflua* se encontró en promedio 36.5 nidos con mínimo de 28 y máximo de 45, en el caso de *S. romanzoffiana* el promedio fue de 25.5 nidos con un mínimo de 24 y un máximo de 27 y en lo que respecta al *P. patula* los nidos encontrados fueron 60. Con base en lo anterior y de acuerdo a nuestras observaciones se encontró que las plantas con mayor altura, diámetro de fuste y cobertura foliar, poseían un mayor número de nidos y por consecuencia una mayor abundancia poblacional. (Cuadro 2).

#### **Disposición de los nidos en las especies arbóreas.**

En cuanto a la ubicación de los nidos y su forma de distribución, se encontró que en *L. styraciflua*, el 81% de estos se ubican en la parte media de la copa y el restante 19% lo hace en la parte más alta de esta (figura 5). Su distribución en estos sitios fue en la periferia de la copa en donde los nidos cuelgan en ramas delgadas. En el caso de las palmas no hay una estratificación definida por lo que los nidos tienden a ubicarse en toda la copa, en donde se observó que se distribuyen hacia el ápice de las hojas en un 70% y el restante 30% lo hace hacia las partes centrales de éstas (figura 7). Para la especie de *P. patula* la ubicación de los nidos es similar a las registradas para *L. styraciflua*, el

***Hábitat, distribución, tamaño de las colonias y reproducción de Psarocolius montezuma (Familia: Icteridae), en un bosque Mesófilo de Montaña del Estado de Puebla.***

Jiménez Olivares Candelario y Montes de Oca Cacheux Iván de Jesús

---

69% se ubican en la zona media y el 31% en la parte alta de la copa (figura 6). En cuanto a su distribución el 100% de los nidos se encuentran en la parte externa de las ramas.

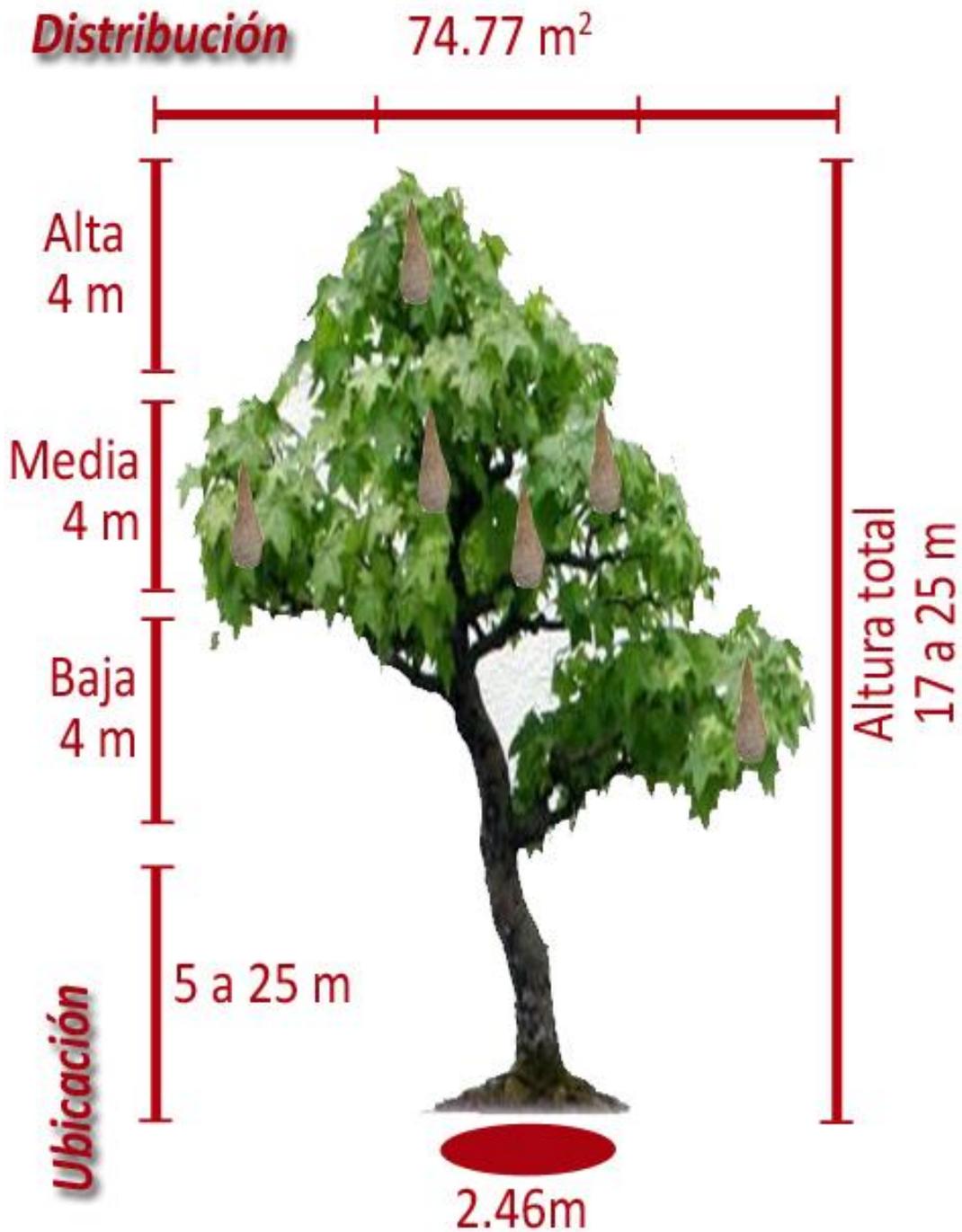


Figura 5. Distribución y ubicación de los nidos en los organismo de *L. styraciflua*.

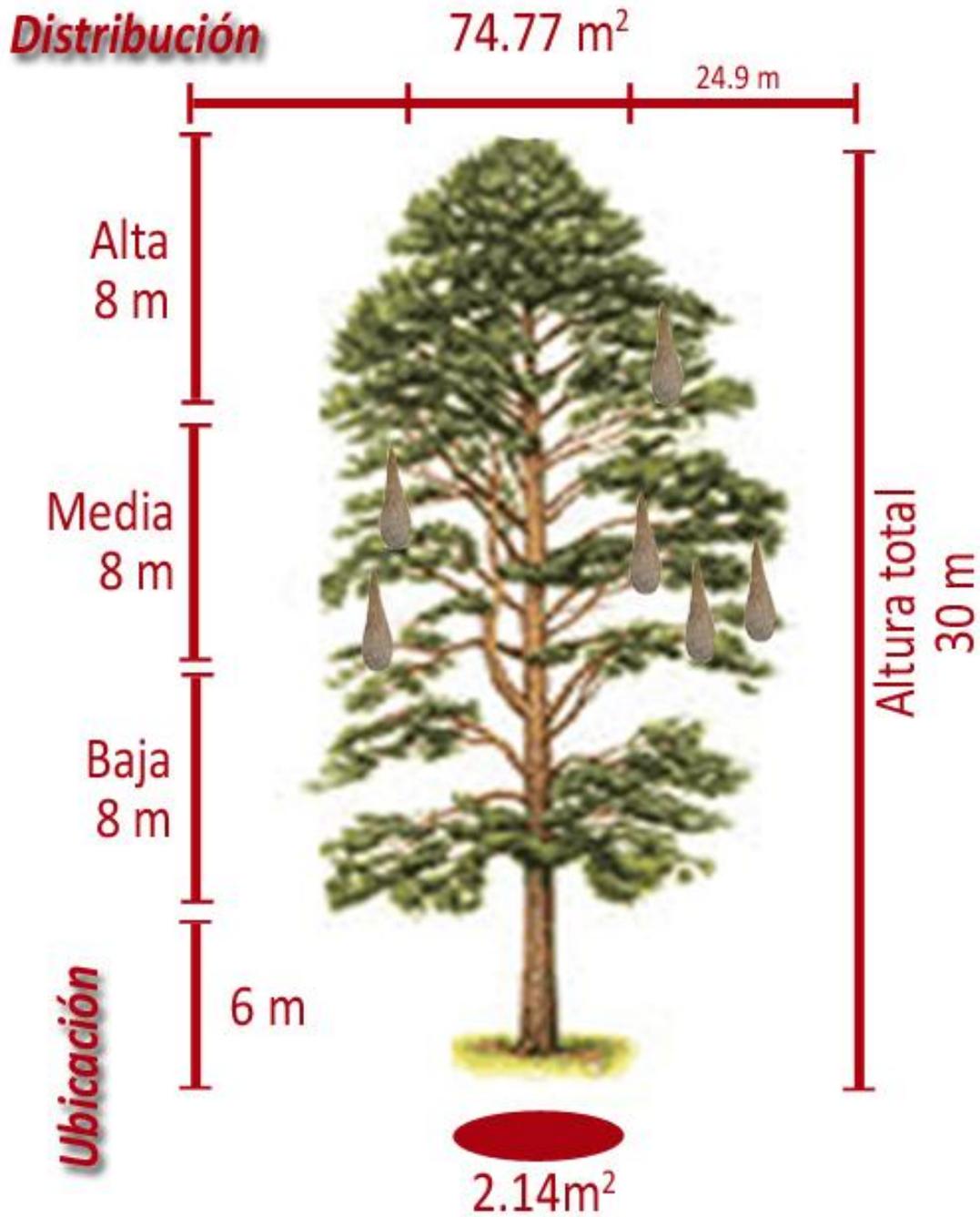


Figura 6. Distribución y ubicación de los nidos en los organismos de *P. patula*.

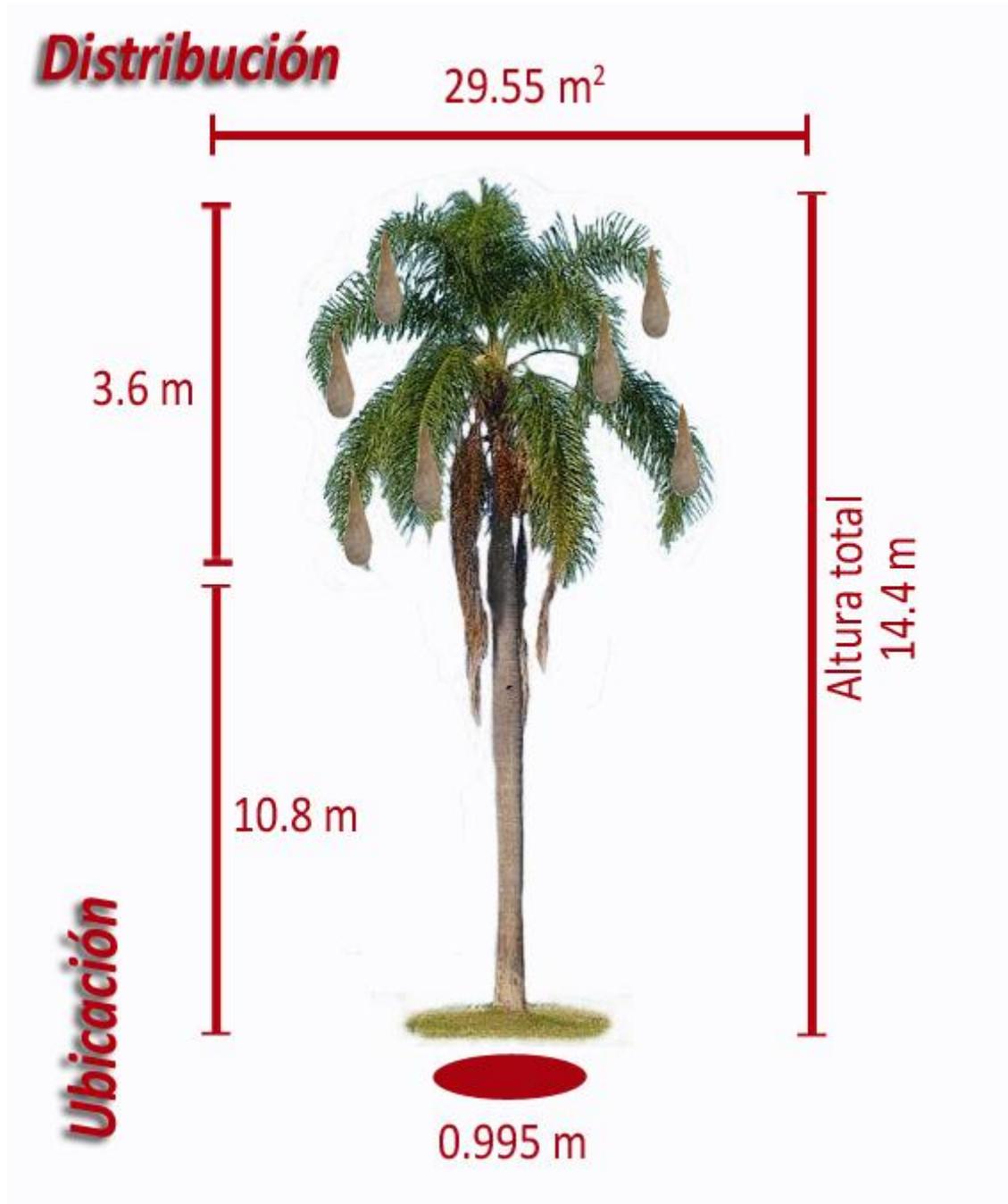


Figura 7. Distribución y ubicación en los organismos de *S. romanzoffiana*.

### Número de organismos/nido

Independientemente de la especie de planta ocupada para anidar, la constante fue que el número de nidos es mayor al número de organismos que integran cada una de las colonias. (Cuadro 2).

Por lo que respecta a la proporción de nidos *versus* organismos, se encontró que en los biotopos de *L. styraciflua* el valor es de 1:0.76, en lo que respecta a *S. romanzoffiana* y *P. patula*, fue de 1:0.87 y de 1:0.93 respectivamente. (Cuadro 2).

Especie	Numero de nidos	Numero de organismos
<i>L. styraciflua</i>	32	23
<i>L. styraciflua</i>	45	36
<i>L. styraciflua</i>	28	24
<i>L. styraciflua</i>	41	28
<i>S. romanzoffiana</i>	24	19
<i>S. romanzoffiana</i>	27	25
<i>S. romanzoffian.</i>	27	23
<i>S. romanzoffiana</i>	24	22
<i>P. patula</i>	60	56

Cuadro. 2 Número de nidos vs organismos *P. montezuma* por especie vegetal.

### Organización social (proporción sexual)

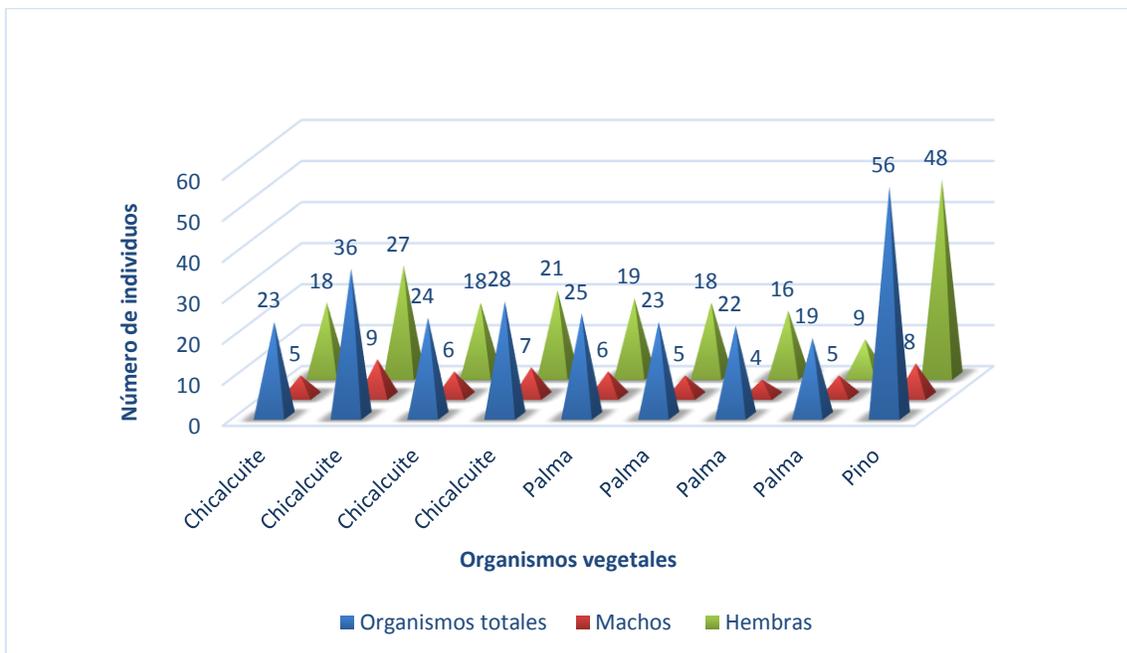
La relación de sexos se expresó como el número de hembras por macho y se resume en el cuadro 3. En la misma se observa que la proporción sexual registrada en todas las colonias está sesgada a favor de las hembras (figura 8). En las colonias presentes en *L. styraciflua* el número de machos fluctúa de 5 a 9, con media de 6.7 machos/colonia, en tanto que el promedio de hembras es de 21, por lo que la proporción sexual es de 3:1. En las palmas los machos observados van de 4 a 6, con media de 5 machos/colonia y promedio de hembras 15.5, con una relación de 3.1:1. En el caso del pino, se registraron 8 machos y un promedio de 48 hembras obteniendo una relación de 6:1.

*Hábitat, distribución, tamaño de las colonias y reproducción de Psarocolius montezuma (Familia: Icteridae), en un bosque Mesófilo de Montaña del Estado de Puebla.*

Jiménez Olivares Candelario y Montes de Oca Cacheux Iván de Jesús

Colonia	Especie arbórea	Organismos totales	Machos	Hembras	Relación
1	<i>L. styraciflua</i>	23	5	18	(3.6:1)
2	<i>L. styraciflua</i>	36	9	27	(3:1)
3	<i>L. styraciflua</i>	24	6	18	(3:1)
4	<i>L. styraciflua</i>	28	7	21	(3:1)
<b>Media</b>		<i>27.75</i>	<i>6.75</i>	<i>21</i>	
5	<i>S. romanzoffiana</i>	25	6	19	(3.1:1)
6	<i>S. romanzoffiana</i>	23	5	18	(3.6:1)
7	<i>S. romanzoffiana</i>	22	4	16	(4:1)
8	<i>S. romanzoffiana</i>	19	5	9	(1.8:1)
<b>Media</b>		<i>22.25</i>	<i>5</i>	<i>15.5</i>	
9	<i>P. patula</i>	56	8	48	(6:1)

**Cuadro 3. Proporción sexual por especie vegetal en el periodo de febrero a junio de 2011 en el municipio de Zapotitlán de Méndez, Puebla.**



**Figura 8 Relación machos contra hembras en los organismos vegetales en el municipio de Zapotitlán de Méndez (Puebla, México). En el periodo del 2011.**

Es probable que dentro del grupo se establezcan jerarquías entre los machos o bien que en la colonia se forman pequeños harems que por lo compacto de los grupos no es posible apreciarlo.

### **Reproducción.**

La cronología reproductiva en *P. montezuma* se simplifica en la figura 9. El arribo de los animales al municipio de Zapotitlán se dio a fines del mes de enero y concluye a mediados de febrero. A partir de esas fechas se vieron adultos sobrevolar y posándose sobre los árboles de *L. styraciflua*, *P. patula* y *S. romanzoffiana*, también fue notoria su presencia en otros sitios del municipio. Una vez seleccionada la especie vegetal de anidamiento las hembras ubican los lugares en donde construirán su nido, durante este tiempo es notoria la actividad de las hembras en el traslado de los materiales vegetales para su edificación. Durante este tiempo se observó que los machos permanecen durante largos periodos de tiempo en el árbol y simplemente observan la actividad febril de construcción de los nidos por las hembras. Finalmente el tiempo promedio que ocuparon en la fabricación de su nido es de aproximadamente 23 días.

Concluido lo anterior se observó el cortejo que realizan los machos para el apareamiento, que básicamente consiste en lo siguiente: las hembras del harem de cada uno de los biotopos, hacen que el macho se aproxime al nido recién construido, este realiza una serie de observaciones externas del mismo y si lo considera "adecuado" penetra unos instantes en él (de 1 a 2.5 minutos). Posteriormente sale y se reúne con la hembra, para salir volando hacia otro sitio desconocido en donde probablemente realice el apareamiento ya que en ninguna de las colonias de estudio se observó monturas. Este proceso se dió de finales de febrero a mediados de marzo y en general se caracteriza por gritos o cantos y movimientos continuos que son ejecutados por ambos sexos.

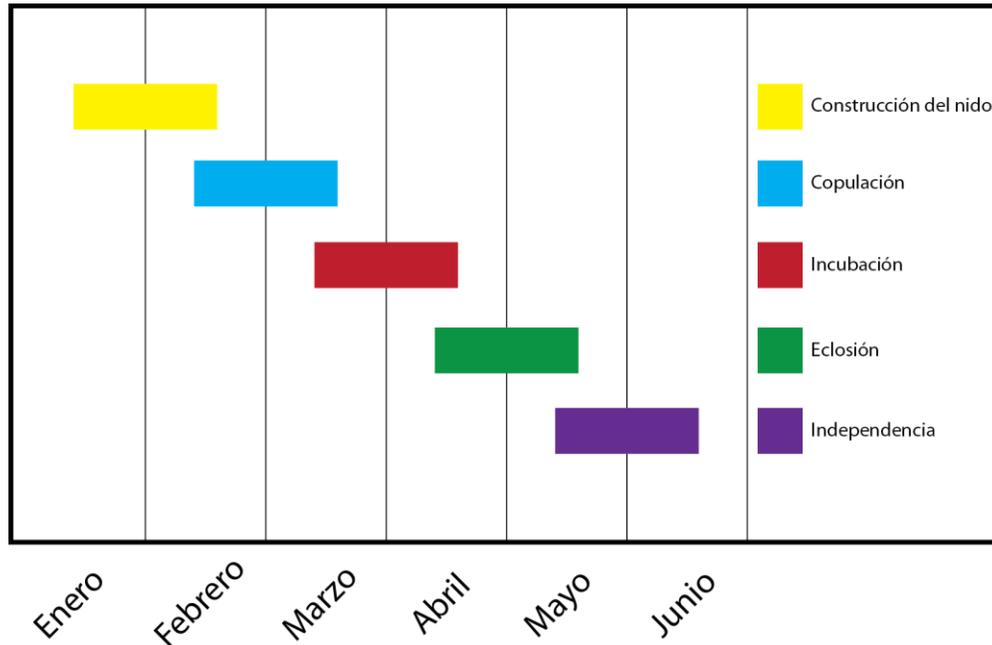


Figura 9. Cronología del patrón reproductivo de una colonia *P. montezuma*, Zapotitlán de Méndez Puebla, en el periodo de (2010-2011).

### Porcentaje de ovoposición

Se inspeccionaron un total de 110 nidos ocupados de todas las especies vegetales de estudio. De los cuales 41 fueron de *L. styraciflua*, 53 de *S. romanzoffiana* y 16 de *P. patula*. El porcentaje de ovoposición fue de 97%, 94% y 93% respectivamente.

En cuanto al promedio de número de huevos/nido para todas las especies vegetales de estudio se encontró que el número modal más frecuente fue de 2 huevos que representaron el 65.4% de los casos. Las nidadas con 1 y 3 huevos fueron los menos comunes con 25% y 10% respectivamente y el 4.5% de los nidos se encontraban vacíos.

Con base a los datos anteriores el número promedio de huevos por nido fue de 1.76 huevos. Los datos obtenidos para cada una de las especies vegetales están representados en el cuadro 4.

<b>Especie</b>	<b>Núm. nidos</b>	<b>1(huevo/nido)</b>	<b>2(huevo/nido)</b>	<b>3(huevo/nido)</b>
<i>L. styraciflua</i>	7	0	6	1
<i>L. styraciflua</i>	12	2	8	2
<i>L. styraciflua</i>	13	1	12	0
<i>L. styraciflua</i>	9	1	8	0
<i>S. romanzoffiana</i>	15	3	10	2
<i>S. romanzoffiana</i>	11	2	8	1
<i>S. romanzoffiana</i>	15	1	12	2
<i>S. romanzoffiana</i>	12	1	11	0
<i>P. patula</i>	16	1	12	3

**Cuadro 4. Número de huevos por nido en cada especie arbórea en Zapotitlán de Méndez (Puebla, México). En el periodo del 2011.**

### **Características de los huevos**

En el cuadro 5 se resumen las medidas externas, el peso, el volumen y coloración de los 209 huevos de los 110 nidos registrados de *P. montezuma* en todas las especies vegetales. La longitud promedio total fue de 2.69 centímetros con una desviación estándar de +/- 0.19 centímetros y un ancho de 1.65 centímetros con desviación estándar de +/- 0.49 centímetros; el peso promedio fue de 12.50 gramos con una desviación +/- 0.14 gramos en tanto que el volumen promedio de los huevos fue de 0.037 cm<sup>3</sup>, en cuanto a la coloración es blanco y motas oscuras (figura 10). Todos los huevos extraídos fueron reintegrados a sus respectivos nidos.



**Figura 10. Huevos de *P. montezuma*.**

	<b>Largo cm</b>	<b>Ancho cm</b>	<b>Peso g.</b>	<b>Volumen cm<sup>3</sup></b>
<b>Promedio</b>	2.6864	1.6464	12.4217	2.0371
<b>Desviación Estándar</b>	0.078	0.049	0.192	0.00247

**Cuadro 5. Parámetros físicos de los huevos de *P. montezuma* en el municipio de Zapotitlán de Méndez, Puebla**

### **Periodo de incubación**

A finales de marzo en 21 nidos revisados (9 nidos de *L. styraciflua*, 9 en *S. romanzoffiana* y 3 en *P. patula*) se registró la presencia de los primeros huevos cuyo número fluctuó entre 1 a 3, el 80% se encontraban ocupados por dos huevos. Los huevos son incubados entre 17 y 23 días finalizando en la tercera semana de abril, momento en el cual se encontraron polluelos en algunos de los nidos de cada especie vegetal (figura 9).

Durante este periodo las hembras realizan sus actividades normales, sin embargo fue evidente que retornan durante el día al árbol y solamente en algunos casos se vio que se introducían al nido. Este hecho probablemente se deba a que su calor corporal incrementaría la temperatura de los huevos, lo que afectaría el desarrollo de los embriones.

## Eclosión

La presencia de pollos se dió en la tercera semana de abril, en la cual de los 21 nidos examinados 6 de ellos presentaban crías (3 nidos de *L. styraciflua*, 2 en *S. romanzoffiana* y 1 en *P. patula*). El porcentaje de huevos eclosionados en los nidos a principio del mes de mayo se indican en el cuadro 6.

	<b>Nidos</b>	<b>eclosionados</b>	<b>Total de Huevos</b>	<b>Total %</b>
<b><i>L. styraciflua</i></b>	9	12	18	66.6
<b><i>S. romanzoffiana</i></b>	9	14	18	77.7
<b><i>P. patula</i></b>	3	5	6	83.3

**Cuadro 6. Porcentaje de nidos revisados en cada especie vegetal en el municipio de Zapotitlán de Méndez.**

La eclosión se corroboró, ya que el día 27 de abril después de una fuerte tormenta nocturna al ir a inspeccionar las colonias ubicadas en el vivero de San Vicente, se recogieron 5 nidos caídos de *S. romanzoffiana*, de los cuales 4 se encontraban ocupados. Se procedió a escrutar los huevos con la finalidad de observar su contenido. El primer nido contenía dos huevos y dos organismos, los cuales manifestaban diferente grado de desarrollo (figura 11). En el segundo nido el resultado fue el mismo, sin embargo cabe comentar que en un huevo el feto se había formado y el vitelo prácticamente había sido consumido, en el otro el saco vitelino contenía aún más del 50% del vitelo. (figura 12). El tercer nido contenía dos huevos en uno se obtuvo un embrión y el segundo se encontraba vacío (figura 13). El cuarto nido presentó dos huevos y uno de ellos ya había eclosionado en tanto que el otro tenía un embrión que tenía más del 40% del vitelo (figura 14). Finalmente el 5° nido no se encontró ocupado por ningún huevo.



Figura 11. Organismos obtenidos de los nidos de *S. romanzoffiana* en el vivero de San Vicente, Zapotitlán de Méndez Puebla.

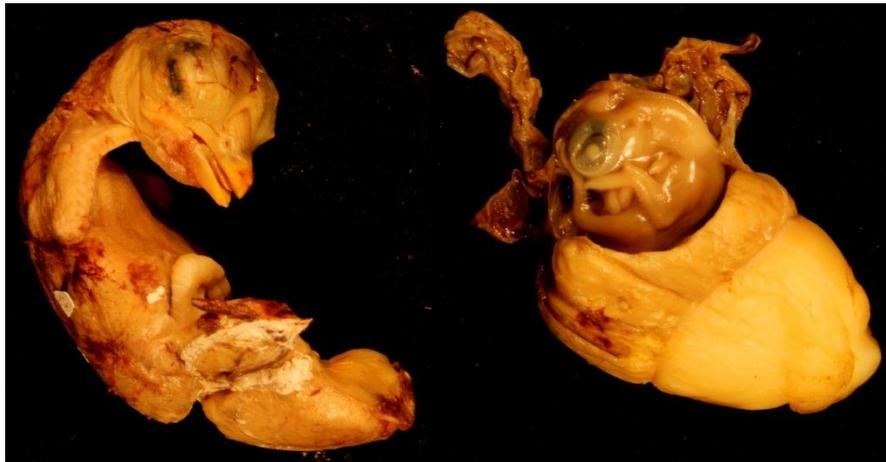


Figura 12. Organismos obtenidos de los nidos de *S. romanzoffiana* en el vivero de San Vicente, Zapotitlán de Méndez Puebla.



**Figura13.** Organismo obtenido del nido de *S. romanzoffiana* en el vivero de San Vicente, Zapotitlán de Méndez Puebla.



**Figura 14.** Organismos obtenidos de los nidos de *S. romanzoffiana* en el vivero de San Vicente, Zapotitlán de Méndez Puebla.

La permanencia de los pollos en el nido es de 30 días ( $\pm 4$  días). En el mes de mayo los polluelos presentan una gran actividad, ya que pían de manera constante y ruidosa, probablemente estén indicando su próxima salida del nido. Su alimentación corre a cargo exclusivamente de las hembras. Al igual que durante el empollamiento las hembras retornan varias veces al día, pero en este periodo lo hacen con una mayor frecuencia y se introducen permaneciendo varios minutos en el interior, esto es para alimentar a los polluelos. Esta conducta se mantiene hasta la independencia de la nidada.

Los pichones de *P. montezuma* nacen con los ojos cerrados (altrices) y la piel desnuda (psilopedicos) de color rosa claro, presentan la punta del pico amarillo opaca no llegando a la tonalidad del adulto y las patas de un color rosado (figura 14).

### **Inicio de vuelo**

A finales del mes de mayo y principio del mes de junio se observaron los pollos volantones, los cuales son muy semejantes al tamaño de la madre y ya cuentan con plumas como las de los adultos. Se observó que los polluelos salen con los adultos en las primeras horas del día para dirigirse a sus zonas de alimentación; la mayoría de los que lo hacen son capaces de mantener el vuelo, en tanto otros caen al suelo, en donde inician carreras extendiendo sus alas y las empiezan a agitar logrando así el impulso necesario para lograr nuevamente el vuelo. Para finales del mes de junio los críos son muy semejantes a sus progenitores por lo que resulta difícil su reconocimiento como juveniles, ya la mayoría de estos perchan fuera del nido y son aún son cebados por la madre los primeros diez días de su independencia.

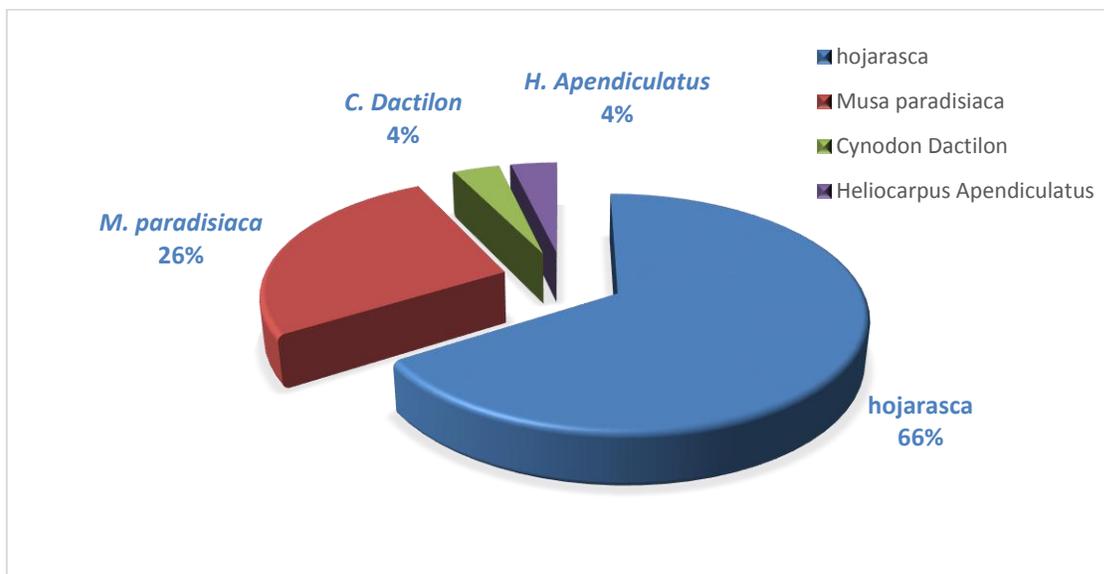
### **Estructura y componentes de los nidos.**

Por lo que respecta a la identificación de la estructura y componentes de los nidos se revisaron un total de 12 nidos cuya estructura consiste en un largo tubo en cuya parte superior se halla una abertura que utilizan las hembras para penetrar al nido, ésta se ubica en promedio a 60 centímetros, con respecto a la rama en donde se encuentra sujeto. La longitud de los nidos desde la parte donde se sujeta la rama hasta la cámara de incubación es de 0.70 y 1.12 metros (mínima y máxima) con una media de aproximada de 0.99 metros. Al término de este tubo se inicia una circunferencia que en su parte más baja llega a tener en promedio unos 26.8 centímetros de diámetro, de esta manera el tamaño total del nido en promedio fue de 1.03 metros, de longitud (Cuadro 7).

Nidos	Ancho (m)	Largo hasta la entrada (m)	Largo total (m)
1	0.23	0.36	0.9
2	0.28	0.4	0.71
3	0.30	0.46	0.82
4	0.28	0.4	0.93
5	0.25	0.39	0.99
6	0.21	0.45	0.85
7	0.33	0.43	0.87
8	0.27	0.38	1.8
9	0.27	0.52	1.12
10	0.25	0.51	0.93
11	0.32	0.5	0.85
12	0.23	0.4	1.1
<b>Promedio</b>	0.268	0.43	0.989

**Cuadro 7. Medidas de los nidos revisados**

El peso promedio registrado fue de 865 gramos. Los elementos que conforman principalmente la parte externa fueron corteza de tallo de plátano (*Musa paradisiaca*); hojas y ramas de jonote (*Heliocarpus apendiculatus*) y hojas de zacate estrella o cortador (*Cynodon dactilon*) (Figura 15).



**Figura 15. Porcentaje de los componentes de los nidos**

En la base interna del nido se acondiciona un colchón de fragmentos de hojas secas de diferentes especies de plantas, el grosor de este colchón en donde se incubaran los huevos y se desarrollarán los polluelos es variable y va desde los 5 centímetros hasta los 9 centímetros. (Figura16). El peso de las hojas en promedio fue de 230 gramos.



**Figura 16. Vista interna y externa de los nidos**

## DISCUSIONES.

### **Factores ecológicos que determinan la selección de sitios de anidamiento así como su distribución.**

Un factor importante de cambio de vegetación, son las perturbaciones de origen antrópico, que indirectamente contribuyen a cambiar la estructura comunitaria de aves (Haartman, 1978; Järvinen y Väisänen 1978, 1979). La selección del lugar de nidificación por las aves determina el microambiente al que se verán expuestos los huevos, los pollos y los adultos durante su incubación y cuidado (Collias y Collias; 1984; Collias; 1997; Walsberg, 1985). Para las aves, el sitio del nido es uno de los factores determinantes para que los sucesos de reproducción sean exitosos. Esto contempla, la construcción del nido, la postura de los huevos, incubación, crianza de los pichones, y posterior abandono del nido por los juveniles. Nada de esto podría darse si la selección del sitio del nido no es la adecuada.

La estructura de la vegetación tanto horizontal como vertical parece ser uno de los factores que determinan la abundancia y distribución de especies, particularmente de aves nidificantes (Anderson y Shugart, 1974; Virkkala, 1987; Wiens, 1969).

En la selección del sitio del nido intervienen una variedad de factores bióticos y abióticos que aunado a las estrategias del ave permiten el éxito reproductivo al evitar las pérdidas de nidadas por los efectos de las condiciones medioambientales (vientos, tormentas e insolación, entre otros) y por la depredación de los nidos la cual es una de las principales causas de pérdidas de nidada (Collias, 1997; Mezquida, 2001 y 2002; Mezquida y Marone, 2000 y 2001; Marzlukket *al.*, 2007). Entre los factores que intervienen en la selección del sitio del nido están la arquitectura del nido, el lugar elegido, la ubicación del nido en el lugar, la cobertura ofrecida por el lugar, la densidad de los nidos, el acceso al nido, el microhábitat y el número de organismos agregados (Martin y Geupel, 1993; Martin, 1995; Collias, 1997; Chase, 2002; Adkins y Cuthbert, 2003; Cornelius, 2008; Greeney, 2008).

En este trabajo se encontró que la especie de estudio utilizó tres diferentes tipos de especies arbóreas como sitios de nidificación, lo cual concuerda por lo mencionado por Solorio (1994) y Fraga (1989) quienes mencionan de 4 a 13 especies arbóreas, indicando que *P. montezuma* no es una especie selectiva en cuanto a sitios a utilizar para la construcción de sus nidos. Sin embargo al igual que la mayoría de las aves los lugares de nidificación son un recurso limitado para las poblaciones (Newton, 1994, 1998). Al parecer *P. montezuma* no es la excepción a este hecho ya que al analizar

los resultados se encontró que cuando menos el 70% de los árboles de *L. styraciflua* registradas cubrían con las características físicas de los 4 árboles explotados por colonias. Sin embargo el porcentaje de ocupación de estos árboles fue muy bajo, esto se atribuyó a que la mayoría de *L. styraciflua* se encontraban agrupadas, además de contar con la presencia de otras especies de árboles cuyas copas eran de mayor altura lo que limitaría el campo visual de *P. montezuma*. Esta limitante al parecer es un factor que influye en el proceso de selección de sitio de nidada por la especie. Por otra parte la presencia de la palma *S. romanzoffiana* no es común ya que en todo el estudio solamente se encontraron cuatro especímenes y por comentarios de los trabajadores del invernadero de San Vicente, éstas fueron sembradas. Las Palmas presentaban un excelente campo de observación visual además de estar en sitios abiertos, cercanas al bosque y en lugares con humedad permanente, características que han sido señaladas como importantes para ser ocupadas por la especie.

Se documenta por primera vez a *P. patula* como sitio de anidamiento para la especie, aunque al igual que la palma la presencia de estos organismos en el sitio de trabajo es escasa. Los hechos mencionados manifiestan las claras diferencias físicas de estas tres especies de plantas ratificando que *P. montezuma* no es selectiva en cuanto a la especie arbórea en donde construyen sus nidos. Con base a lo comentado se puede concluir que es imprescindible que la construcción de sus nidos lo realicen en especies vegetales que se encuentren en zonas abiertas, cercanas a cuerpos de agua o en lugares sumamente húmedos, colindantes a sitios de alimentación y que se encuentren próximas a la vegetación densa del bosque. Sin embargo, es posible asumir que el factor más importante podría ser, que el campo visual de estas no se vea obstruido por la presencia de otras especies arbóreas de mayor talla. Esto concuerda con lo señalado por Solorio (1994), Elizondo (2000) y Gupta, (2001) para la especie y mencionado por Hindén, 1965; Cody, 1985; Castaño, 1995; Walkinshaw, 1973; Bennett, 1988 y Depkinet *al*, 1994 para diversas colonias de aves.

#### **Número de nidos por especie arbórea.**

De acuerdo a los datos obtenidos en el muestreo se observa una gran variación en el número de nidos de acuerdo a la especie arbórea siendo *S. romanzoffiana* la que presenta una menor cantidad de nidos ya que el espacio disponible en esta especie es muy limitado por el tipo hojas y es diferente al número de nidos encontrados en el *P. patula* el cual cuenta con la mayor cantidad de nidos. Esto va a depender del tamaño de la copa lo cual es similar al comportamiento observado para Bacalar Quintana Roo donde se observaron un mayor número de nidos en las especies del árbol Melina (*Gmelina arborea*) y un menor número en *Roystonea regia* lo anterior nos demuestra que la cantidad

de nidos va estar en función no solo de la altura del organismo vegetal sino de la cobertura foliar que este tenga (Solorio.1994).

### **Disposición de los nidos en las especies arbóreas.**

Se ha reconocido que los patrones de orientación del nido o de su entrada influyen en el éxito reproductivo de las aves. A pesar de ello esa influencia ha sido escasamente evaluada (Ricklefs y Hainsworth, 1969; Austin, 1974- 1976; Viñuela y Sunyer, 1992 y Yanes *et al.*, 1996). El conocimiento de las tácticas del uso del espacio de las especies permite comprender sus requerimientos a la hora de ocupar los distintos hábitats dentro de un mosaico ambiental (Holmes, 1981). Además, el estudio de las variables intrahábitat (por ejemplo, sustratos y alturas) e interhábitat del nicho (por ejemplo, especies arbóreas, estructura de la vegetación, etc.), proporciona una aproximación al concepto de ecotopo (conjunto de factores externos que afectan a las especies) Sabo, (1980), y Carey, (1981). Ellos también mencionan que las distintas estructuras y condiciones ambientales, son uno de los factores que influyen en la segregación interespecifica de las especies, es su posición en el eje horizontal del árbol. La disposición de los nidos respecto al eje principal de la planta o en taludes y paredes rocosas con una determinada orientación, define las condiciones térmicas del microambiente alrededor del nido (Balda y Bateman, 1973; Austin, 1976; Walsberg, 1981; Speiser y Bosakowski, 1989).

Diversos estudios han documentado una orientación preferente de los nidos o de la boca de entrada, aparentemente como respuesta a la cantidad de radiación solar recibida o a la dirección preferente del viento o de las tormentas (Walsberg, 1981; Ferguson y Siegfried, 1989; Viñuela y Sunyer, 1992; Norment, 1993; Yanes *et al.*, 1996; Elkins, 1983; Walsberg, 1985; Wiebe, 2001). Los nidos en huecos o los nidos cerrados con una boca de entrada presentan un ambiente térmico más estable respecto a las condiciones meteorológicas externas, comparados con los típicos nidos abiertos en forma de taza. A pesar de ello, algunas especies orientan la boca de entrada a los nidos de forma no azarosa, principalmente en ambientes extremos (Ricklefs y Hainsworth, 1969; Austin, 1976; Inouye *et al.*, 1981; Zwartjes y Nordell, 1998). En el caso de *P. montezuma* los nidos son cerrados y su orientación está dada para que en las horas de mayor insolación solar esta sea mínima y que en horas antes del ocaso los últimos rayos solares irradien sobre la mayoría de los nidos, de tal manera que durante la noche estos se mantengan tibios. Además de la orientación del nido, se observó que la densidad de follaje en todas las especies ocupadas es evidente y es probable que obtengan cierta ventaja de protección contra altas temperaturas. Para el caso de *P. montezuma* la mayoría de los nidos se ubicaron en las partes más altas y colgando en ramas delgadas de la periferia muy pocos

en la parte media de los árboles. De acuerdo a Murphy (1983) y Alonso *et al.* (1991), los nidos a menor altura y en zonas centrales de la copa son más visibles y accesibles para los depredadores del suelo, mientras que los nidos más expuestos en la periferia son de difícil acceso. Según Götmark *et al.*, (2005) indicaron que existe un balance entre las ventajas de un mayor ocultamiento y la necesidad de mantener la visibilidad para detectar potenciales depredadores. Wilson y Cooper, (1998) proponen que existe un balance entre la ventaja de evitar depredadores colocando los nidos en la periferia y la desventaja de la exposición a las condiciones climáticas adversas. La localización del nido podría depender de la importancia relativa de todas esas ventajas y desventajas. Resumiendo en este trabajo consideramos que la ubicación de los nidos en las zonas externas del follaje es una respuesta para evitar problemas de depredación y secundariamente están influenciados por factores ambientales.

Sin embargo, este hecho no coincide con lo comentado por Nores y Nores (1994), quienes mencionan que ubicar los nidos en la parte media y baja del árbol más allá de ofrecer protección contra los factores climáticos puede ser un mecanismo para evitar que los padres y juveniles sean detectados por depredadores aéreos. Sin embargo los autores señalan como únicos predadores a otras aves de mayor tamaño y solo consideran a juveniles y adultos como probables presas y en ningún momento indican la importancia de protección de huevos y polluelos contra animales terrestres como lagartos, serpientes o mamíferos que son excelentes escaladores.

#### **Número de organismos/nido.**

El que haya un mayor número de nidos que de organismos en todas las especies de plantas documentadas en este trabajo, sugiere que es probable que algunos de los nidos que fueron construidos en el ciclo reproductivo anterior, no fueron derribados o destruidos por factores antrópicos o climáticos (lluvia, viento o fuego). Esto explicaría por qué, el número de nidos fue mayor que el número de aves registradas para cada una de las especies arbóreas estudiadas. Este hecho ha sido confirmado por Solorio (1994) y Fraga (1989). La variación en el número de nidos por especie arbórea está en relación a la densidad de población la cual está en estrecha relación con la cobertura, altura y configuración horizontal y vertical de las especies arbóreas (Wilson, 1974; Roth, 1976; Terborgh, 1977; Cody, 1985). De esta manera se ha reconocido que las plantas de mayor altura, pero principalmente con una mayor cobertura foliar dan albergue a un mayor número de organismos, este hecho también se ha mencionado para *P. montezuma*, en la zona de Backalar Solorio, (1994) y lo encontrado en este trabajo.

Finalmente ésta mayor abundancia de nidos les permite a las hembras ocuparlos como sitios de descanso durante el periodo de mayor radiación solar, principalmente durante la época de empollamiento ya que el calor corporal que desprenden las hembras probablemente repercutiría en el embrión el cual requiere de temperaturas adecuadas para su crecimiento y desarrollo.

### **Organización social (proporción sexual)**

Otra de las variables que ha sido relacionada con la calidad de un hábitat de nidificación es la densidad de nidos. Scolaro (1983) y Stokes (1994) encuentran que el éxito reproductivo para el pingüino de Magallanes es significativamente mayor en áreas de densidad alta. Por lo tanto la colonidad en nidadas es un método que resulta eficiente para el éxito en la reproducción, es común en especies con puestas bajas, de ahí que aproximadamente el 13% de las aves crían colonialmente (Lack, 1968; Hoyo *et al.*, 1992). Las aves que crían de forma colonial defienden pequeños territorios que contienen únicamente la zona de nidificación, en contraposición a las aves territoriales, que defienden territorios dentro de los cuales se encuentra también la zona de alimentación (Perrins y Birkhead, 1983). El que un ave decida reproducirse colonialmente o en solitario dependerá de los costes y beneficios relativos asociados a cada tipo de estrategia reproductiva. En lo referente a la colonia de *P. montezuma*, presenta una forma de anidación en colonias, esto se debe a una mayor facilidad para encontrar alimento y la disminución del riesgo de depredación como es referido por (Hoogland y Sherman, 1976; Ward y Zahavi, 1973; Brown, 1986; Sasvári y Hegyi, 1994) para este sistema de cría. No obstante, la cría en colonias también tiene asociado una serie de costes. En las colonias se puede incrementar la competencia por parejas o por lugares de nidificación, así como la atracción de depredadores, la transmisión de enfermedades, y el riesgo de cópulas fuera de pareja (Alexander, 1974; Moller y Birkhead, 1993; Moller y Erritzøe, 1996). El parasitismo de cría intraespecífico, una estrategia por la cual determinadas hembras ponen algunos de sus huevos en los nidos de hembras coespecíficas (Yom-Tov, 1980; Petrie y Moller, 1991), y el infanticidio, asesinato de huevos o pollos (Hrdy, 1979), han sido también considerados como un coste de la nidificación en colonias (Hoogland y Sherman, 1976; Moller, 1987a). Las características como la proporción de sexos, son indicadores de la estructura social y del sistema de apareamiento de una especie. Solorio, (1994) ha documentado que en las colonias de *P. montezuma* es común la formación de harems en donde la presencia de machos dominantes es común y su función es copular con la mayor cantidad de hembras del grupo. Sin embargo también se ha observado que cuando el macho dominante se encuentra realizando otras funciones, los machos subordinados copulan con alguna hembra disponible del grupo. Los machos subordinados tienen la función de centinelas de la colonia emitiendo sonidos de alarma cuando el grupo se encuentra amenazado

(Solorio, 1994; Elizondo, 2000; Coates y Estrada, 1985). En todas las colonias examinadas se registró la emisión constante de sonidos y cuando menos en las que ocupaban las palmas fue evidente que lo hacían varios machos al unísono al notar nuestra presencia, este hecho corroboraría lo mencionado anteriormente. Sin embargo en las restantes colonias no se pudo observar este comportamiento de los machos ya que independientemente de nuestra presencia, la emisión de sonidos se da de manera constante.

La relación sexual en todas las colonias encontradas en este trabajo esta sesgada claramente a favor de las hembras lo que demuestra su condición poliginica, hecho que también ha sido señalado en otras colonias de la especie (Elizondo, 2000; Coates y Estrada, 1985). Es relevante mencionar que la importancia de los individuos no reproductores (machos subordinados) es que aumentan la densidad poblacional de la especie, lo que le reditúa beneficios relacionados con el éxito reproductor, que se observa en la formación de un mayor número de grupos de defensa comunal contra depredadores (Wittenberger y Hunt, 1985; Siegel Causey y Kharitonov, 1990).

### **Reproducción.**

De acuerdo a las observaciones en campo podemos decir que *P. montezuma* es una especie monoéstrica estacional y la cronología de los eventos del ciclo reproductivo que se inicia desde la construcción del nido, hasta que son capaces de alimentarse por sí mismos; esto se dio en un lapso de 5 meses (febrero-junio). Periodos de tiempo similares han sido documentados para la especie por Solorio (1994) y en otras especies con ciclos reproductivos estacionales que coinciden en tiempo como los cormoranes y diversos paseriformes (Punta, 2003).

En muchas especies de aves es posible apreciar los eventos copulatorios, no fue el caso de *P. montezuma* y solamente podemos hacer algunas inferencias basadas en observaciones conductuales. En *P. montezuma* se observaron actividades conductuales evidentes, por ejemplo el acercamiento y exhibiciones que el macho realiza cuando las hembras están empezando la construcción del nido, manifiestan hostigamiento contra machos vecinos e impiden que éstos se aproximen a las hembras. Estos hechos evidencian, que el estímulo precopulatorio está dado por el inicio de la construcción de nidos hasta su finalización.

La copulación e incubación de huevos en *P. montezuma* se dio en el periodo de secas, similar a lo reportado por Solorio (1994) en la zona de Bacalar y registrado para otras especies de aves como *Lanius excubitor*, *Lanius collurio* y *Lanius senator* (Potti y Moreno, 1996).El que se den estos eventos

reproductivos en esta época del año ha sido señalado como un periodo favorable ya que les confiere una mayor probabilidad de éxito (Potti y Moreno, 1996). Es probable que el gasto energético de las hembras durante la incubación sea menor al que se dé durante el periodo de eclosión. El que las hembras incuben en la época seca y que la eclosión ocurra al principio del inicio del periodo lluvioso confiere ventajas a los organismos. Por un lado la abundancia y disponibilidad de alimento aumentan, lo cual es ventajoso ya que las hembras pueden cubrir sus requerimientos energéticos y aportar alimento suficiente a su prole, de no ser en estas épocas esto implicaría un incremento de esfuerzos para conseguir más alimento así como un mayor gasto energético, siendo así, la independencia de los juveniles se da en la época de mayor bonanza alimentaria (Wiley y Wiley, 1980). Este hecho ha sido documentado para muchas especies de mamíferos, en especial en murciélagos insectívoros (Kunz, 1982) y como es de esperar en paseriformes tropicales tales como *Leistes militaris*, *Tyrannus dominicensis*, *Icterus nigrogularis* (Ramo y Busto, 1981). Es importante mencionar que durante este periodo se observó que las hembras penetran al nido para pernoctar y mantener la temperatura de la nidada en condiciones estables, lo cual es común en diversas especies de aves para mantener la temperatura de los huevos y posiblemente rotarlos. Ya que han empollado, los pichones son nidícolas puesto que no han alcanzado la termorregulación y necesitan de diversos cuidados. (Navarro y Benítez, 1995).

### **Porcentaje de ovoposición**

El número normal de huevos descrito para la mayoría de aves oscila entre dos a tres huevos, que coincide para aves nidícolas como colibríes y palomas. En gorriones el tamaño de la puesta es de 3 huevos en zonas tropicales, posiblemente hasta 7 en zonas templadas (Ehrlich *et al.*, 1988; Stiles y Skutch, 1989). Hasta antes del presente trabajo no se había documentado la presencia de 1 o 3 huevos para esta especie, los únicos datos disponibles manifestaban una constancia de dos huevos Solorio (1994), sin embargo no menciona el número de nidos revisados. En este trabajo en la mayoría de los nidos la constante fue la presencia de dos huevos por nido lo cual tiene mucha coincidencia con lo mencionado por los autores anteriores. El bajo número de huevos de *P. montezuma* tiene relación con lo documentado por Martin (1995), quien señala que el número depende de la seguridad del nido, indicando que nidos dispuestos en lugares poco accesibles son más seguros, hecho que coincide con la disposición de los nidos de la especie estudiada. El bajo número de huevos en las nidadas ha sido explicado por (Lack, 1954; Snow, 1960; Nelson, 1964; William y Burger, 1979; Ricklefs, 1984) quienes coinciden en señalar que el bajo número depende de la disponibilidad de alimento, inversión de tiempo y energía en el cuidado de los polluelos, e indican que en aves como las Anatidae y gallináceas tienen un alto número de nidada ya que es un

método evolutivo de supervivencia debido a la fácil localización de las nidadas que permiten el libre acceso a sus depredadores (Spina, 1985).

### **Características de los huevos.**

Las características de los huevos (tamaño, forma, dureza, color etc.) están en relación con incrementar las probabilidades de éxito de la especie. Es posible que las manchas de los huevos de muchas aves sirvan de camuflaje, sin embargo en las aves que anidan en cavidades, como el pájaro carpintero y el Martín pescador, no necesitan huevos camuflados y sus huevos son normalmente de un blanco brillante, lo que facilita su localización por sus padres. Por otra parte la forma de los huevos es de suma importancia para la supervivencia de la nidada, por ejemplo Von Schanz *et al.*, (1969), demostraron que huevos en forma de pera como los de Murre Común (*Uria aalge*) proporcionan una ventaja para prevenir que el huevo se vaya rodando desde el borde de los acantilados. Lo anterior nos indica que la forma del huevo va a estar determinada de acuerdo a las necesidades de este para su supervivencia. Drent, (1975) señala que el área de nido influye en la forma del huevo así como el lugar de este.

Otra característica importante a tomar en cuenta es el maximizar el área de la transferencia de calor entre el padre y los huevos. Al utilizar este criterio la forma de huevo debe depender del tamaño de la nidada, (Andersson, 1978). En especies en las que la hembra pone un huevo o más de cinco, los huevos deben ser aproximadamente esféricos. Si los padres incuban dos huevos estos tienden a ser de formas bicónicas (Barta y Székely, 1997), hecho que coincide con la estructura y forma de los huevos de la especie de trabajo. Este hecho también está señalado para especies de la familia *Gaviidae* (buzos), las palomas *Columbidae* y *Gruidae* (grullas) en donde la constante es la presencia de dos huevos cuya forma es a menudo elipsoide. Además, Barta y Székely(1997), mencionan que estas formas de huevo deben estar relacionados con tamaño de la nidada en una manera particular. Además, la resistencia a la rotura puede ser importante en especies en las que la masa corporal de los padres es considerable. Hembras Avestruces (*Struthio camelus*) ponen huevos casi esféricos y tienen los huevos una cáscara gruesa (Walters, 1994). La forma esférica de los huevos puede contribuir a la fuerza de este, lo que le permite soportar el peso considerable de aves incubando (Bertram, 1992).

Para el caso de *P. montezumala* coloración de los huevos no es una forma de camuflaje ya que los nidos son en forma de gota con un tubo de entrada aproximadamente de un metro de largo y las hembras ya tiene delimitado los nidos donde tienen su puesta y debido al difícil acceso a este, no

hay peligro de parasitismo por otras especies, por lo tanto el color no está en función de la identificación de la nidada. Los datos del color del huevo registrados en este trabajo fueron semejantes a los descritos en los estudios realizados por (Solorio, 1994; Fraga, 1989) para la zona de Bacalar y Lesson (1830) en la zona de Costa Rica.

Somos conscientes de que no todas las aves poseen un lugar de incubación, por lo tanto una posible relación entre la forma de huevo y el tamaño de la puesta en aves podría ser fortuita. Megapodes pone sus huevos en montículos de incubación (Drent, 1975). Los pingüinos utilizan sus cuerpos para mantener sus huevos calientes y los pelecaniformes usan sus patas palmeadas para incubar sus huevos (Drent, 1975). Todas estas representaciones de cuidados paternos hacia la puesta recaen en la forma del huevo. En segundo lugar, la forma de nido de incubación es muy variable entre las aves (Drent, 1975; Wiebe y Bortolotti, 1993) y esta característica también influye en el huevo.

La variación en la forma y número de lugares de incubación pueden de hecho ser adaptaciones para eludir las limitaciones de forma de huevo. Por lo tanto, la forma de los huevos puede haber influido en la forma y el número de nidos de incubación durante la evolución, mientras que la ubicación de éstos puede haber influido en el número, tamaño y forma de los huevos (Barta y Székely, 1997). Por lo tanto y de acuerdo a lo mencionado, la forma de los huevos de *P. montezuma* va a depender de dos variables, principalmente la disposición espacial de la nidada dentro del nido ya que los huevos bicónicos ocupan menos espacio que los de forma esférica y la distribución del calor es más eficiente en este tipo de huevos.

### **Periodo de incubación.**

En paseriformes, el intervalo de puesta de los huevos es habitualmente de 1-2 días (Astheimer, 1985; Oppenheimer *et al.*, 1996). En otras especies como *Furnarius leucopus* (Dyrz, 1987) y *F. figulus* (Lagos *et al.* 2005) se demostró que poseen períodos de nidificación largos (de 15 a 22 días de incubación y 20 a 33 días para criar a los pichones y obtener juveniles), debido, en gran parte, a la seguridad del nido que es inaccesible a los depredadores (Dyrz, 1987), de acuerdo a lo anterior para la especie de *P. montezuma* el valor obtenido de periodo de incubación es similar.

## **Eclosión.**

Las aves usualmente son iteróparas y tienen varios eventos reproductivos en su vida. La teoría de las estrategias vitales predice que conforme mayor es la inversión parental realizada en una nidada, menores son las probabilidades de reproducción en las nidadas futuras (Stearns, 1992; Moreno, 2002).

Desde la perspectiva del progenitor, éste debe realizar una inversión  $X$  en una nidada determinada, con la que obtendrá unos beneficios "b" en términos de nietos, con unos costes "c" en términos de descendientes futuros. Sin embargo, desde la perspectiva del hijo, los costes de la inversión parental son los mismos (c), ya que posee una relación de parentesco de  $\frac{1}{2}$  con sus hermanos futuros, la misma que sus padres, pero los beneficios son  $2b$ , ya que posee una relación de parentesco con sus propios hijos futuros que es el doble de la que poseen sus padres (asumiendo en todo caso ausencia de divorcios, cópulas fuera de pareja y parasitismo de cría). El resultado es que los hijos están seleccionados para solicitar a sus padres más inversión parental de la que es óptima para los padres, ya que los beneficios que obtienen de esa inversión parental son mayores (Trivers, 1974; Lazarus y Inglis, 1986; Clutton-Brock, 1991; Mock y Parker, 1997).

Este conflicto entre los intereses de los padres y de los hijos se denomina conflicto paterno-filial. Por un lado, existe un conflicto entre padres e hijos por la cantidad de alimento (inversión) que los padres deben entregar a la nidada presente y que afecta a la inversión en las nidadas futuras, denominado conflicto paterno-filial inter nidada (Trivers, 1974). Por otro lado, también hay un conflicto sobre la forma en que debe repartirse el alimento entre los pollos que componen la nidada presente, y que se solapa con la competición entre hermanos (conflicto paterno-filial intranidada, Macnair y Parker, 1979; Mock y Parker, 1997).

Ambos padres se benefician de los cuidados parentales a la descendencia ya que incrementan la probabilidad de que sus genes pasen a la siguiente generación, pero, ya que los cuidados parentales son costosos (Gustaffson y Sutherland, 1988), cada padre debe intentar invertir lo menos posible en la descendencia, y lograr que el otro miembro de la pareja invierta lo máximo posible (Clutton-Brock, 1991; Gowaty, 1996; Chapman *et al.*, 2003; Houston *et al.*, 2005). Esto conduce a otro conflicto dentro de la familia, el conflicto sexual, que puede afectar indirectamente a las relaciones paterno-filiales (Hager y Johnstone, 2003). En el caso de la especie de estudio los cuidados de los polluelos corren a cargo de la hembra por lo tanto el gasto energético es mayor y recae sobre un solo individuo, de acuerdo a lo anterior y debido a que los pollos de mayor tamaño tienen un mayor valor

reproductivo, los padres podrían cebarlos preferentemente (Smiseth *et al.*, 2003a). En *P. montezuma*, el tamaño de los polluelos si afectan al esfuerzo para ser cebados. Lo cual es común en especies de aves como es el caso de *Parus major*, donde, los pollos de mayor tamaño hacen un esfuerzo de petición menor para ser alimentados que los pollos pequeños, lo que sugiere que los padres tienen una preferencia hacia estos pollos (Rydén y Bengtsson, 1980).

Lo anterior tal vez se deba a que se genere una jerarquía de tamaño en la nidada, principalmente como una consecuencia de la asincronía de eclosión (Magrath, 1990, Stenning, 1996; Mock y Parker, 1997). Los pollos más próximos a los padres suelen ser alimentados preferentemente (Kacelnik *et al.*, 1995), por lo que los pollos más hambrientos compiten con sus hermanos por aproximarse al lugar de llegada de los padres (McRae *et al.*, 1993). Aunque en esta competencia los pollos de mayor tamaño tienen ventaja competitiva (Bengtsson y Rydén, 1981).

En las aves, es frecuente que se genere una jerarquía de tamaño en la nidada (Mock y Parker, 1997). Esto sugiere que esta jerarquía de tamaño tiene una función adaptativa, como es facilitar la reducción de nidada en caso de escasez de alimento (Lack, 1968; Magrath, 1989, 1990; Stenning, 1996; Forbes *et al.*, 1997, 2001). Es decir, los padres tienen una preferencia por cebar a los pollos más próximos, lo que favorece a los pollos de mayor tamaño. Esta podría ser una estrategia por parte de los padres para alimentar a los pollos de mayor valor reproductivo (Bonabeau *et al.*, 1998; Magrath, 1989; Forbes *et al.*, 2001).

Otra posibilidad es que los pollos de menor tamaño alcanzasen a los pollos de mayor tamaño a una edad más tardía. Royle (2000) encontró para la gaviota sombría *Larus fuscus* que los pollos más pequeños en los nidos aumentaban la tasa de crecimiento a partir de los 12 días, existiendo la posibilidad de que alcanzaran en tamaño a los pollos más grandes en caso de haber alimento suficiente. Björklund (1997) cita que las diferencias de tamaño desaparecen en los pollos de herrerillo común (*Parus caeruleus*) cuando crecen. Algo similar podría ocurrir en *P. montezuma*, pero no hay datos suficientes para confirmarlo.

Las aves, ante una situación de escasez de alimento, pueden variar sus normas de reparto de alimento entre la descendencia, favoreciendo al pollo de mayor tamaño y provocando, por tanto, una reducción de nidada. Es conocido que, durante la crianza de los pollos, la retirada del macho provoca una disminución del alimento transportado al nido. En muchas especies la hembra puede hacer una inversión parental correspondiente a los dos padres incrementando su esfuerzo como el caso de *P. montezuma*, ya que la ausencia del macho en esta forma de criar a los polluelos disminuirá la

cantidad de alimento transportada a la nidada (Wittenberger y Tilson, 1980; Bart y Tornes, 1989; Clutton-Brock, 1991; Ketterson y Nolan, 1994; Houston *et al.*, 2005).

### **Independencia.**

Con respecto al tiempo de independencia de los polluelos de *P. montezuma* se encontró que el periodo varía asincrónicamente desde mediados de mayo a mediados de junio, tal como sucede en otras especies del mismo género (Thompson, 1991 y Young, 1991). Coates y Estrada, (1985) registra el tiempo en salir de los nidos y ser independientes siendo de 5 semanas lo cual resulta afín en nuestro estudio. Durante las primera semanas se presenta una gran actividad de los polluelos lo cual es análogo a lo descrito por Solorio (1994) para la especie y ocurre en diversas especies de aves, ya que esos días son de vital importancia para su desarrollo y posteriormente poder abandonar el nido (Malacalza y Navas, 1984), la presencia de las crías varió hasta 34 días. Durante estos, adquieren características que les permiten dejar el nido, siendo similar en la mayoría de las aves nidícolas (Ceyea y Mellink, 2009).

### **Componentes y la estructura de los nidos.**

Se considera que la depredación de huevos y polluelos ha sido una presión de selección que posiblemente ha modelado, entre otras cosas, la morfología de los nidos y el comportamiento de las aves. Por ejemplo, para escapar la depredación de los nidos, las aves pueden construir nidos en sitios poco accesibles, crípticos o en lugares protegidos Cuervo (2001).

La arquitectura del nido juega un papel importante, ya que en el neotrópico los depredadores destruyen una mayor cantidad de nidos, además de ser la principal causa de nidadas fallidas (Mezquida y Marone 2001, 2002; Ricklefs, 1969).

La forma de gota de los nidos son similares a los observados por Chatellenaz y Ferraro (2000), en especies similares como *Tolmomyia ssulphurens* y *Cacicus chrysopterus* en los cuales se menciona que dentro de la estructura del nido, la entrada se encuentra ubicada en medio de éste, por la cual la especie baja por un pequeño túnel hasta la base del nido donde se encuentran los huevos cubiertos por hojarasca, lo anterior es similar a lo observado en los nidos construidos por *P. montezuma* para la zona de Bacalar (Solorio, 1994) donde el largo promedio del nido es de 70 a 85 cm y semejante al descrito para nuestra zona de estudio.

En algunos trabajos las especies vegetales son descritas como “sustancias vegetales, sustancias algodonosas, fibrosas o musgosas” sin llegar a mencionar su composición (De la Peña 1987; Dinelli, 1918; Fraga y Narosky, 1985; Narosky y Salvador, 1998; Pereyra, 1938). En la mayoría de los nidos de aves sus componentes se encuentran en diferentes proporciones como es el caso de *Elaenia flavogaster*, *T. sulphurescens* y *Elaenia spectabilis* el cual su armazón está compuesta por diversas especies vegetales como gramíneas, helechos y líquenes, sujeto de manera apretada. El interior del nido está tapizado con plumas de pequeño tamaño y hojas de diversas especies vegetales. (Chatellenaz y Ferraro, 2000).

Dentro de la familia Icteridae las especies de *Cacicus chrysopterus* y *Cacicus solitarius* sus nidos están contruidos íntegramente con tiras de hojas de *Deinacanthum urbanianum*, Bromeliaceae. Los tres restantes confeccionados con raíces adventicias de *Cissus palmata*, tiras de la corteza con espinas de *Byttneria rhamnifolia*, también con tiras de corteza de otras especies. (Chatellenaz y Ferraro, 2000).

Para el caso de *P. montezuma*, Solorio (1994) describe que la construcción del nido está hecha de hoja de palma de guano (*Sabaljapa*), cocotero (*Cocos nucifera*) plátano (*Musa paradisiaca*) y zacate cortador (*Cyperus* sp.) lo cual resulta similar en algunas especies vegetales descritas para la zona de estudio de este trabajo como *M. paradisiaca* y la especie de zacate *Cynodon dactylon*, en cuanto a la composición interna al igual que las especies mencionadas cuenta con un colchón de hojas.

En las familias Furnariidae y Rhinocryptidae, la entrada al nido se orientó de forma similar al nido, hacia el borde externo de la planta, evitando así la orientación de la boca hacia el interior de la planta. Esto permitiría un acceso directo al nido y facilitaría una mayor visibilidad desde el nido (Zwartjes y Nordell 1998), siendo esta orientación similar para la especie de *P. montezuma* ya que la orientación de los nidos les permiten una visibilidad de depredadores esto disminuiría el riesgo de captura de los adultos, estrategia maximizada en aves con menor inversión en fecundidad y mayor supervivencia de los adultos (Ghalambor y Martin 2001).

## CONCLUSIONES

*Psarocolius montezuma* no es selectiva en cuanto a la especie arbórea de anidamiento. Sin embargo son importantes las características físicas del biotopo para ser seleccionado como sitio de anidamiento. La especie arbórea utilizada para anidar debe de tener un excelente campo visual para la especie que le permita detectar la presencia de posibles depredadores. El número de nidos está en función en primer lugar, del área de cobertura foliar; así mismo, de la altura del organismo arbóreo y el diámetro del fuste. A mayor cobertura foliar, mayor número de nidos. La disposición de los nidos en las especies arbóreas está en función de evitar en lo posible la depredación de animales terrestres (lagartos, serpientes, roedores) y secundariamente por factores ambientales.

La actividad reproductiva, ovoposición e incubación de *Psarocolius montezuma*, se presentan en los meses secos del año (febrero a junio); lo que es favorable para la especie por que le permite a la prole independizarse en la época de bonanza alimentaria (julio-agosto) y asegurar la no competencia por el alimento.

Los componentes de los nidos son siempre los mismos: *Musa paradisiaca*, *Heliocarpus appendiculatus* y *Cynodon dactylon*; independientemente del sitio de anidamiento. La estructura es la misma en todos los casos, son alargadas y con forma de gota, habiendo solo variaciones pequeñas en el tamaño de los nidos. La forma del nido se encuentra en relación a la depredación y parasitismo por parte de otras aves ya que estos no permiten un fácil acceso así como permitirles a la puesta, condiciones térmicas ideales y resguardo contra el clima. El número de nidos en las colonias es mayor al número de organismos ya que estos los usan como sitios de descanso en horas de mayor intensidad solar. La construcción de nidos, empollamiento y alimentación de los polluelos depende exclusivamente de las hembras, la función de los machos es probablemente el cuidado externo de los nidos contra posibles depredadores.

Se confirma que la especie es poligínica, manifestándose en la proporción sexual que en todas las colonias favoreció a las hembras.

La forma de los huevos bicónicos de la especie está en función de la termorregulación y su distribución dentro del nido.

## BIBLIOGRAFÍA.

- A.O.U. 1983. Checklist of North America birds, American Ornithologists Union, Washington. D.C.
- ADKINS-GIESE, C. L. Y F. J. CUTHBERT. 2003. Influence of surrounding vegetation on woodpecker nest tree selection in oak forest of the Upper Midwest, USA. *Forest Ecology and Management* 179: 523–534.
- ALEXANDER, R.D. 1974. The evolution of social behaviour. *Annual Review of Ecological Systematic*, 5: 325-384.
- ALMAZÁN-NÚÑEZ, R. C., & A. G. NAVARRO-SIGÜENZA. 2006. Avifauna de la subcuenca del río San Juan, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 77: 103–114.
- ALONSO, J. A., J. C. ALONSO, R. MUÑOZ-PULIDO, & L.M. BAUTISTA. 1991. Nest-site selection and nesting success in the Azure-winged Magpies *Cyanopica cyanus* in central Spain. *Bird Study*. 38: 45–51.
- ANDERSON, S.H. y SHUGART, H.H. 1974. Habitat selection of breeding birds in an east Tennessee deciduous forest. *Ecology*. 55: 828-837.
- ANDERSSON, M. 1978. Optimal egg shape in waders. *Ornis Fennica*. 55, 105–109.
- ARIZMENDI A., M. DEL C. Y A. ESPINOSA DE LOS MONTEROS. 1996. Avifauna de los bosques de cactáceas columnares del Valle de Tehuacán, Puebla. *Acta Zoológica Mexicana*. 67: 25-46.
- ASTHEIMER, L.B. 1985. Long laying intervals: a possible mechanism and its implications. *Auk*. 102: 401-409.
- AUSTIN, G. T. 1974. Nesting success of the Cactus Wren in relation to nest orientation. *Condor*. 76: 216–217.
- AUSTIN, G. T. 1976. Behavioral adaptations of the Verdin to the desert. *Auk*. 93: 245–262.
- BABB, S. K. & P. ARIAS. 1985. Estratificación de la comunidad de aves del Parque Nacional Izta - Popo, *Biología de Campo*, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

BALDA, R. P., & G. C. BATEMAN. 1973. The breeding biology of the Piñon Jay. Living Bird. 11: 5–42.

BART J. & TORNES A. 1989. Importance of monogamous male birds in determining reproductive success. Evidences for house wrens and a review of male-removal studies. Behavioral Ecology and Sociobiology.24: 109-116.

BARTA Z. & SZÉKELY T. 1997. The optimal shape of avian eggs. Behavioural Ecology Research Group, Department of Zoology, Kossuth University, Debrecen, H-4010, Hungary and School of Biological Sciences, University of Bristol, Woodland Road, Bristol, BS8 1UG, UK.

BENGTSSON H. & RYDÉN O. 1981. Development of parent-young interaction in asynchronously hatched broods of altricial birds. Ethology.56: 255-272.

BENNETT, A. J., 1988. Habitat use by Florida sandhill cranes in the Okefenokee Swamp, Georgia. Proc. 1988 North Am. Crane Workshop. 121–129.

BERTRAM, B.C.R. 1992. The Ostrich Communal Nesting System. Princeton University Press, Princeton, NJ.

BINFORD, L. 1989. A distribution survey of the birds of the Mexican states of Oaxaca. Ornithological Monographs No. 43 A.O.U. Washington, D.C.

BJELLAND, A. D., & J. C., RAY. 1977. Birds collected in the state of Hidalgo, Mexico. Occas. Papers Mus. Texas Tech. 46: 1–32.

BJÖRKLUND M. 1997. Variation in growth in the blue tit (*Parus caeruleus*). Journal of Evolutionary Biology.10, 139-155.

BONABEAU E., DENEUBOURG J.-L. & THERAULAZ G. 1998. Within-brood competition and the optimal partitioning of parental investment. American Naturalist.152: 419-427.

BROWN, C. R. 1986. Cliff swallow colonies as information centers. Science. 234: 83-85.

CAREY, A. B. 1981. Multivariate analysis of niche, habitat, and ecotope. Pags. 104-113 en CAPEN, D. E. (Ed.): the use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat. USDA Forest Service.

CASTAÑO, J. P. 1995. Ecología reproductiva del aguilucho cenizo *Circus pygargus* L. en el Campo de Montiel. Un estudio aplicado a la conservación. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/tesis/19911996/x3037101.pdf>

CEYEA, J. P.; MELLINK, E. 2009. Ecología reproductiva del bobo café (*Sula leucogaster*) en Morros el Potosí, Guerrero México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 80:793-800.

CHAPMAN, F. M. 1898. Notes on birds observed at Jalapa and Las Vigas, Veracruz, Mexico. Bulletin of the Museum of Natural History 10: 15-43.

CHAPMAN T., ARNQVIST G., BANGHAM J. & ROWE L. 2003. Sexual conflict. Trends in Ecology and Evolution. 18: 41-47.

CHALLENGER, A. 1998. La zona ecológica templada húmeda (el bosque mesófilo de montaña). En: Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México, Pasado, Presente y Futuro. CONABIO. México. 443-518.

CHAPMAN, F. 1931. My tropical air castle. D Appleton and Co. 78-121.

CHASE, M. 2002. Nest site selection and nest success in a Song Sparrow population: The significance of spatial variation. Condor. 104:103-106.

CHATELLENAZ, M. L. Y FERRARO, L. I. 2000. Materiales vegetales y fúngicos utilizados por aves en la construcción de nidos en el noreste Argentino y Paraguay. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes.

CHÁVEZ LEÓN, G. 1988. Las aves de Quintana Roo. Ciencia Forestal 13:97-154.

CLUTTON-BROCK T. H. 1991. The evolution of parental care. Princeton University Press, Princeton (Estados Unidos).

COATES, R. & A. ESTRADA, 1985. Lista de las aves de la Estación de Biología Los Tuxtlas. Inst. de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D. F.

CODY, M. L. 1985. (An introduction to habitat selection in birds). En: Habitat selection in birds, M. L. CODY. (ed.), Academic Press, Orlando. 3-56

COLLIAS, N. E. & COLLIAS, E. C. 1984. Nest building and Bird Behaviour. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

COLLIAS, N. E. 1997. On the origin and evolution of nest building by passerine birds. Condor. 99:253-270.

CONABIO-ESTADIGRAFÍA. 1997. Mapas de climas. F047. Escala 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

CONTRERAS- BALDERAS, A.J; A.M. SADA-ZAMBRANO; J.A. GARCÍA-SALAS; J.I. GONZALES-ROJAS; A.GUZMÁN-VELASCO; J.E. CISNEROS Y M.A. CRUZ. 1995. Aves/Birds. In: S. Contreras-Balderas, F. Gonzalez-S., D. Lazcano-V y A. Contreras-A. (eds.). Listado preliminar de la fauna silvestre del estado de Nuevo León, México. Consejo Consultivo Estatal para la Preservación y Fomento de la Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. 37-54

CORDERO, C. Y E. MORALES. 1998. Panorama de la biodiversidad de México. Conabio (manuscrito).

CORNELIUS, C. 2008. Spatial variation in nest site selection by a secondary nesting bird in a human altered landscape. Condor. 110: 615-626

CUERVO, M. A. 2001. (Selección de acacias para la construcción de nidos de aves.) Departamento de Biología, Universidad de Antioquia.

DE LA PEÑA, M. R. 1987. Nidos y huevos de aves argentinas. Edic. del autor. 229 p., Santa Fe.

DEPKIN, F. C; BRANT, L.A. & MAZZOTTI, F.J. 1994. Nest sites of Florida sandhill cranes in Southwestern Florida. Fla. Field. Nat. 22(2): 39-47.

- DINELLI, L. 1918. Notas biológicas sobre las aves del Noroeste de la Argentina. HORNERO. 1: 140-147.
- DRENT, R. 1975. Incubation. Avian Biology, Vol. V (eds D. S. Farner, J. R. King & K. C. Parkes). Academic Press, New York. 333–420.
- DYRCZ, A. 1987. Observation at a nest of Pale-Legged Hornero in southeastern Peru. Field Ornithology. 58: 428–431.
- EDWARDS, E. 1989. A field guide to the birds of Mexico. Ernest Edwards, Sweet Briar, Virginia.
- EITNIEAR, J. C.; AGUILAR, S.; GONZÁLEZ, V.; PEDRAZA, R. Y BACCUS, J. T. 2000. New records of Bearded Wood-partridge, *Dendrortyx barbatus* (Aves: Phasianidae), in Mexico. Southwestern Naturalist 45: 238-241.
- ELISONDO C. L. H. 2000. Historia Natural de *Pasarocolius montezuma*. The nature conservancy of Costa Rica.
- ELKINS, N. 1983. Weather and bird behaviour. Poyser, Calton, UK.
- ERWIN, L.E. 1991. An evolutionary basis for conservation strategies. Science. 253:750-753.
- ESCALANTE, P.; A.G. NAVARRO y A.T. PETERSON. 1993. A geographic, ecological and historical analysis of land bird diversity in México. In: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J.Fa (eds.) Biological diversity in México: Origin and distribution. Oxford Univ. Press. 281-307.
- ESCALONA, G., TORRES, M., NAVARRO, A. G., VILLALÓN, R., HERNÁNDEZ, B. Y BENÍTEZ, H. 1995. Migratory birds of the cloud forest of Mexico. In Wilson, M. H. y Sader, S. A. (Eds.), Conservation of Neotropical migratory birds in Mexico. Maine Agricultural and Forest Experiment Station, Miscellaneous.727: 15-33.
- FERGUSON, J. W. H., & W. R. SIEGFRIED. 1989. Environmental factors influencing nest-site preference in White-browed Sparrow-Weavers (*Ploce passermahali*). Condor. 91: 100–107.

FERRARI-PÉREZ, F. 1886. Catalogue of animals collected by the Geographical and Exploring Commission of the Republic of México. Proceedings of the United States National Museum. 86:25-181.

FIGEROA- ESQUIVEL, E. M., NAVARRO-SINGÜENZA, A.G. Y POZO-DE LA TIJERA, C. 1998. New distributional information on the birds of southern Quintana Roo. México. Bulletin of the British Ornithological Club. 118:32-35.

FLORES-VILLELA, O., & P. GERÉZ. 1988. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INIREB Conservación Internacional, Xalapa, Veracruz, México.

FLORES-VILLELA, O. & P. GERES, 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo, 2ª Edición, Comisión Nacional para el Estudio y Uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México.

FORBES L.S., THORNTON S., Glassey B., Forbes M. & Buckley N.J. (1997) Why parent birds play favourites. Nature.390: 351-352.

FORBES L.S., Glassey B., Thornton S. & Earle L. 2001. The secondary adjustment of clutch size in red-winged blackbirds (*Agelaius phoeniceus*). Behavioral Ecology and Sociobiology.50: 37-44.

FRAGA, R. & S. NAROSKY. 1985. Nidificación de las Aves Argentinas (Formicariidae a Cinclidae). Asociación Ornitológica del Plata. Buenos Aires. Pp. 96.

FRAGA R.M. 1989. Colony sizes and nests trees of Montezuma oropendolas in Costa Rica. Journal of Ornithology 60/3 (Summer):289-295.

GARCÍA, H. C. 2004. Modificación del Sistema de Clasificación Climática de Köppen, 5a edición, Serie Libros Núm. 6. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. Pp. 90.

GHALAMBOR, C. K., & T. E. MARTIN. 2001. Fecundity- survival trade-offs and parental risk-taking in birds. Science. 292: 494–497.

GOMÉZ DE SILVA, H. En prensa. Aves en México: registros estatales recientes. En Ortiz-Pulido, R., Navarro-Sigüenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas, O. y Peterson, T. (Eds.), Avifaunas estatales de México. Pachuca, Hidalgo y México, D.F.

GÖTMARK, F. y ANDERSSON, M. 2005. Predation by sparrowhawks decreases with increased breeding density in a songbird, the great tit. *Oecologia*, 142: 177-183.

GOWATY P.A. 1996. Battles of the sexes and origins of monogamy. En: Partnerships in birds. (ed. Black J.M.), pp. 21-52. Oxford University Press, Nueva York (Estados Unidos).

GRAM, W.K. Y FAABORG, J. 1997. The distributional of Neotropical migrant birds wintering in the El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *The Condor*. 99:658-670.

GREENEY, H. F. 2008. Nest construction behaviour an variability in nest architecture and nest placement of Spotted Bartail (*Premnoplex brunnescens*). *Boletín SAO*. 18: 26–37.

GREENWOOD, P. J. 1980. Mating systems, philopatry, and dispersal in birds and mammals. *Animal Behaviour*. 28: 1140-1162.

GUPTA, R. 2001. "*Psarocolius montezuma*" la diversidad de los animales. Museo de Zoología de la Universidad de Michigan.

HAARTMAN, L. VON. 1978. Changes in the bird fauna in Finland and their causes. *Ornis Fennica* 150:25-32.

HAGER R. & JOHNSTONE R.A. 2003. The genetic basis of family conflict resolution in mice. *Nature*.421, 533-535.

HAMILTON, R. A., PIKE, J. E., WURSTER, T. E. Y RADAMAKER, K. 2000. First record of an Olive-backed Pipit in Mexico. *Western Birds*. 31: 117-119.

HILDÉN, O., 1965: (Habitat selection in bird. A review).*Ann. Zool. Fee*. 2:53-75.

HOOGLAND, J. L. & SHERMAN, P. W. 1976. Advantages and disadvantages of bank swallow (*Riparia riparia*) coloniality. *Ecological Monographs*. 46: 33-58.

HOLMES, R.T. 1981. Theoretical aspects of habitat use by birds. en CAPEN, D. E. (Ed.) the use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat. USA Forest Service. 33-37

HOUSTON A.I., SZÉKELY T. & MCNAMARA J.M. 2005. Conflict between parents over care. Trends in Ecology and Evolution.20: 33-38.

HOYO, J. DEL, ELLIOT, A. y SARGATAL, J. 1992. Handbook of the Birds of the World. Vol. 1. Lynx. Barcelona.

HOYT DF 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of birds eggs. Auk. 96:73-77.

HRDY, S. B. 1979. Infanticide among animals: a review, classification and examination of the implications for the reproductive strategies of females. Ethology and Sociobiology. 19: 197-206.

INEGI, Anuario 1996. Estadístico del Estado de Puebla.

INEGI. 2000. Marco Geoestadístico

INEGI, 2005. Anexo cartográfico de la síntesis geográfica del Estado de Puebla, Escala 1:250 000, México.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1999. Cuaderno estadístico municipal de Zacapoxtla. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, D.F., México.

INOUYE, R. S., N. J. HUNTLY, & D. W. INOUYE. 1981. Non-random orientation of Gila Woodpecker nest entrances in Saguaro Cacti. Condor. 83: 88–89.

JÄRVINEN, O., & R.A. VÄISÄNEN. 1978. Recent changes in forest birds populations in Northern Finland. Annales Zoologici Fennici. 15: 279-289.

JÄRVINEN, O., & R.A. VÄISÄNEN. 1979. Climatic changes, habitat changes, and competition: dynamics of geographical overlap in two pairs of congeneric bird species in Finland. *Oikos*. 33: 261-271.

KACELNIK A., COTTON P.A., STIRLING L. & WRIGHT J. 1995. Food allocation among nestling starlings: sibling competition and the scope of parental choice. *Proceedings of the Royal Society, B*. 259: 259-263.

KETTERSON E.D. & NOLAN V., Jr. 1994. Male parental behavior in birds. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 25, 601-628.

KRATTER, A. W., T. S. SILLETT, R. T. CHESSER, J. P. O'NEILL, T. A. PARKER III, & A. CASTILLO. 1993. Avifauna of Chaco Locality in Bolivia. *Wilson Bull.* 105: 114–141.

KUNZ, T.H. 1982. Roosting Ecology of bats. In: T.H. Kunz (Ed). *Ecology of bats*. Plenum Press. New York and London. 1-55

LACK, D. 1954. *The natural regulation of animal numbers*. Oxford University Press. Oxford.

LACK D. 1968. *Ecological adaptations for breeding in birds*. Chapman & Hall, Londres (Reino Unido).

LAGOS, A. R., R. V. MARQUES, A. B. MORENO, K.V. SILVA Y M. A. S. ALVES. 2005. Incubation and rearing effort partitioning of Wing-Banded Hornero *Furnarius figulus* (Passeriformes: Furnariidae). *Braz. J. Biol.* 65: 281–286.

LAZARUS J. & INGLIS I. 1986. Shared and unshared parental investment, parent-offspring conflict, and brood size. *Animal Behaviour*. 34: 1791-1804.

LESSON, 1830, *Cent. Zool. livr.* 2, p. 33, pl. 7.

LOWERY, G. H., JR. Y NEWMAN, R. J. 1949. New birds from the state of San Luis Potosi and the Tuxtla Mountains of Veracruz, Mexico. *Louisiana State University Museum, Occasional Papers*. 22: 1-10.

LUNA-VEGA, I., ALCÁNTARA-AYALA, O., MORRONE, J. J. Y ESPINOSA-ORGANISTA, D. 2000. Track analysis and conservation priorities in the cloud forest of Hidalgo, Mexico. *Diversity and Distributions* 6: 137-143.

MACNAIR M. & PARKER G.A. 1979. Models of parent-offspring conflict. III. Intra-brood conflict. *Animal Behaviour*.27: 1202-1209.

MAGRATH R.D. 1989. Hatching asynchrony and reproductive success in the blackbird. *Nature*.339: 536-538.

MAGRATH R.D. 1990. Hatching asynchrony in altricial birds. *Biological Reviews*.65: 587-622.

MALACALZA VIVIANA E.1 & JORGE A. NAVAS2. 1984. Biología y ecología reproductiva de *Phalacrocorax albiventer* (aves: Phalacrocoracidae) en Punta León, chubut, Argentina. *Ornitología neotropical*.7: 53.

MARTÍN, T. Y G. GEUPEL. 1993. Nest-monitoring plots: methods for location nest and monitoring success. *J. Field Ornithology*. 64: 507–519.

MARTÍN, T. E. 1995. Avian life history evolution in relation to nest sites, nest predation and food. *Ecological Monographs*. 65: 101-127.

MARZLUK, J., J. WETHEY, K. WHITTAKER, M. D. OLEYAR, T. UNFRIED, S. RULLMAN Y J. DELAP. 2007. Consequences of habitat utilization by nest predators and breeding songbirds across multiple urbanizing landscape. *Condor*. 109: 516–534.

MASS, J., R. PATRON, A. SUÁREZ, G. CEBALLOS, C. GALINDO & A. PESCADOR. 1981 Ecología de la Estación Experimental de Zoquiapan. Universidad Autónoma de Chapingo, Estado de México (Cuadernos universitarios).

MCRAE S.B., WEATHERHEAD P.J. & MONTGOMERIE R. 1993. American robin nestlings compete by jockeying for position. *Behavioral Ecology and Sociobiology*.33:101-106.

MCPEEK, M. A. y HOLT, R. D. 1992. The evolution of dispersal in spatially and temporally varying environments. *American Naturalist*. 140: 1010-1027.

MEAVE, J., SOTO, L. CALVO, H. PAZ y S. VALENCIA. 1992. Análisis sinecológico del bosque mesófilo de montaña de Omiltemi, Guerrero. Boletín de la sociedad Mexicana de Botánica. 52: 31-77.

MEZQUIDA, E. T., & L. MARONE. 2000. Breeding biology of Gray-crowned Tyrannulet in the Monte desert, Argentina. Condor. 102: 205–210.

MEZQUIDA, E. T., & L. MARONE. 2001. Factors affecting nesting success of a bird assembly in the central Monte Desert, Argentina. J. Avian Biol. 32: 287–296.

MEZQUIDA, E. Y L. MARONE. 2002. Microhabitat structure and avian nest predation risk in an open Argentinean woodland: an experimental study. Acta Oecologica. 23: 313–320.

MEZQUIDA, E. T. 2001b. Aspects of the breeding biology of the Crested Gallito. Wilson Bull. 113: 104–108.

MEZQUIDA, E. T. 2002. Nidificación de ocho especies de Tyrannidae en la Reserva de Ñacuñán, Mendoza, Argentina. Hornero. 17: 31–40.

MIRANDA, F. y A. J. SHARP. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of Eastern Mexico. Ecology. 31: 313-323.

MITTERMEIER, R. & C. GOETTSCHE DE MITTERMEIER. 1992. Importancia de la diversidad biológica de México. En: Sarukhán, J. & R. Dirzo (eds.), México ante los retos de la biodiversidad, Conabio, México D.F. 43-55.

MOCK D.W. & PARKER G.A. 1997. The evolution of sibling rivalry. Oxford University Press, Oxford (Reino Unido).

MØLLER, A. P. & BIRKHEAD, T. R. 1993. Cuckoldry and sociality: a comparative study of birds. American Naturalist. 142: 118-140.

MØLLER, A. P. & ERRITZØE, J. 1996. Parasite virulence and host immune defense: host immune response is related to nest reuse in birds. Evolution. 50: 2066-2072.

MØLLER, A. P. 1987. Advantages and disadvantages of coloniality in the swallow, *Hirundo rustica*. *Animal Behaviour*. 35: 819-832.

MORALES- PÉREZ. J. E. 1999. Additional bird records for Oaxaca, Mexico. *Bulletin of the British Ornithological Club*. 119:16-25.

MORALES-PÉREZ, J. E., ALTAMIRANO-GONZÁLEZ-ORTEGA, M. A. Y GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ, P. 2000. Records of the Black-banded Wood creeper *Dendrocolaptes picumnus* in Chiapas, Mexico. *Bulletin of the British Ornithological Club*. 120: 133-136.

MORENO J. 2002. La evolución de las estrategias vitales. En: *Evolución: la base de la biología*. (ed Soler M.). Proyecto Sur de Ediciones, Granada (España). 159-176

MURPHY, M. T. 1983. Nest success and nesting habits of Eastern Kingbirds and other flycatchers. *Condor*. 85: 208–219

NAROSKY, T. & S. SALVADOR, 1998. Nidificación de las Aves Argentinas (Tyrannidae). Buenos Aires. Asociación Ornitológica Del Plata. pág. 135

NAVARRO-SIGÜENZA, A. G., MORALES-PÉREZ, J. E. Y HERNÁNDEZ-BAÑOS, B. E. 1991. Aves de Teocelo. *Teocelo*. 7/8: 11-34.

NAVARRO A., BENITEZ H. 1995. (El dominio del aire). Fondo de la cultura económica.

NAVARRO-SIGÜENZA, A. G. Y PETERSON, A. T. 1999. Extension of the distribution areas of birds in western Guerrero, Mexico. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie. Zoológica*. 70: 41-50.

NAVARRO, A.G., H. A. GARZA- TORRES, S. LÓPEZ DE AQUINO, O. ROJAS-SOTO & L.A. SANCHEZ-GONZÁLEZ. 2004. Patrones biogeográficos de la avifauna de la Sierra Madre Oriental, México. In: Luna, I., J.J. Morrones & D' Espinosa Organista (Eds.) *La Sierra Madre Oriental*, UNAM, México. (En prensa).

NELSON, J. B. 1964. Factors influencing clutch-size and chick growth in the North Atlantic Gannet *Sula bassana*. *Ibis*. 106: 63-73.

NEWTON, I. 1994. The role of nest sites in limiting the numbers of hole-nesting birds: a review. *Biological Conservation*, 70: 265-276.

NEWTON, I. 1998. *Population Limitation in Birds*. Academic Press. London.

NORES, A. Y M. NORES. 1994 Nest building and nesting behavior of Brown Cacholote. *Wilson Bulletin*. 106: 106–120.

NORMENT, C. J. 1993. Nest-site characteristics and nest predation in Harris' Sparrows and White crowned Sparrows in the Northwest territories, Canada. *Auk* 110: 769–777.

NOVOTNY, V., BASSET, Y., MILLER, S.E., WEIBLEN, G.D., BREMER, B., CIZEK, L. & DROZD, P. (2002) Low host specificity of herbivorous insects in a tropical forest. *Nature*.416: 841-844.

OPPENHEIMER SD, PEREYRA ME y MORTON ML. 1996. Egg laying in Dusky Flycatchers and White crowned Sparrows. *Condor*. 98:428-430.

ORIAN, G. H., y WITTENBERGER, J. F. 1991. Spatial and temporal scales in habitat selection. *American Naturalist*. 137: 29-49.

PAYNTER, R., Jr. 1955. *The ornithogeography of the Yucatan Peninsula*. Peabody Museum of Natural History, Bull.9, Yale University, New Haven, Connecticut.

PEREYRA, J. A., 1938. Algunos nidos poco conocidos de nuestra avifauna. *Hornero*. 7: 24-30.

PÉREZ, M. A.1988. Observaciones generales sobre la comunidad de aves de un pastizal localizado en la vertiente oriental del volcán Iztaccíhuatl. Tesis, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.

PERRINS, C. M. & BIRKHEAD, T. R. 1983. *Avian Ecology*. Blackie. Glasgow.

PETERSON, R.T. &E. CHALIF. 1989. *A field guide to Mexican birds*. Houghton Mifflin Co., Boston, Mass.

PETERSON, A. T., A. G. NAVARRO-SIGÜENZA, B. E. HERNÁNDEZ-BAÑOS, G. ESCALONA-SEGURA, F. REBÓN-GALLARDO, E. RODRÍGUEZ-AYALA, E. M. FIGUEROA-ESQUEVEL, & L. CABRERA-GARCÍA. 2003. The Chimalapas region, Oaxaca, Mexico: a high-priority region for bird conservation in Mesoamerica. *Bird Conserv. Int.* 13: 227–253.

PETRIE, M. & MØLLER, A. P. 1991. Laying eggs in other's nests: intraspecific brood parasitism in birds. *Trends in Ecology and Evolution.* 6: 315-320.

POTTI, J. & MORENO, J. 1996. Perfil histórico de los estudios de biología de la reproducción de aves en España. *Ardeola.*43: 3-8.

PUNTA, G.; YORI, P. 2003. Biología reproductiva de los cormoranes imperiales. *Hornero* v.18 n.2 Buenos Aires sept./dic.2003 versión impresa ISSN 1850-4884.

RAMIREZ, P., DESUCRE-MEDRANO, A.E., NAVARRO, A. G., ROMO, P.J. Y CASTRO, H.J. 1994. Winter specimens of the common loon (*Gavia immer*) from the states of Hidalgo, México. *Southwestern Naturalist.* 39:394-395.

RAMÍREZ-PULIDO, J., J. ARROYO-CABRALES Y A. CASTRO-CAMPILLO. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie).* 21:21-82.

RAMO, C. & B. BUSTO. 1981. La reproducción de un ave parásita: El tordo mirlo (*Molothrus bonariensis*) en los llanos de Apure (Venezuela). *Doñana Acta Verteb.* 8: 215-224.

REUTER-CORTÉS, R. 1993. Falconiformes from Tuxtepec, Oaxaca, Mexico. *Journal of Raptor Research.* 27: 91.

RICE, W. R. 1989. Analyzing tables of statistical tests. *Evolution.* 43: 223-225.

RICKLEFS, R. E. 1969. An analysis of nesting mortality in birds. *Smithsonian Contributions to Zoology.* 9: 1-48.

RICKLEFS, R. E., & F. R. HAINSWORTH. 1969. Temperature regulation in nestling Cactus Wrens: the nest environment. *Condor.* 71: 32–37.

- RICKLEFS, R. C. 1984. The optimization of growth rate in altricial birds. *Ecology*. 65: 1602-1616.
- ROBBINS, M. B., R. C. FAUCETT, & N. H. RICE. 1999. Avifauna of a paraguayan Cerrado locality: Parque Nacional Serranía San Luis, Depto. Concepción. *Wilson Bull.* 11: 216–228.
- ROJAS-SOTO, O. R. Y NAVARRO-SIGÜENZA, A. G. 1999. New reports on the avifauna in the state of Puebla, Mexico. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoológica*. 70: 205-213
- ROTH, R.R. 1976.(Spatial heterogeneity and bird species diversity). *Ecology*.. 57:773-782.
- RYDÉN O. & BENGTSSON H. 1980. Differential begging and locomotory behaviour by early and late hatched nestlings affecting the distribution of food in asynchronously hatched broods of altricial birds. *Ethology*.53: 209-224.
- ROYLE N.J. 2000. Overproduction in the Lesser Black-backed Gull - can marginal chicks overcome the initial handicap of hatching asynchrony? *Journal of Avian Biology*.31: 335-344.
- RZEDOWSKI, J. 1973. *Vegetación de México*. Editorial LIMUSA, S. A. Mexico, DF.
- SABO, S. R.1980. Niche and habitat in subalpine bird communities of the White Mountains of New Hampshire. *Ecol. Monogr.* 50:241-259.
- SALVIN, O. & F. GODMAN. 1879-1904. *Biología Centrali- Americana, Aves*. Taylor & Francis, London.
- SASVÁRI, L. Y Z. HEGYI. 1994. Colonial and solitary nesting choice as alternative breeding tactics in tree sparrow passer montanus, *Journal of Animal Ecology*.63: 265–274.
- SCOLARO, J. A. 1983. *Ecology of the Magellanic Penguin (Spheniscus magellanicus)*. Ph. D.
- SIEGEL-CAUSEY D, KHARITONOV SP. 1990. Colony formation in seabirds. *Current Ornithol.* 5:223-271.
- SKUTCH, A. 1954. Life histories of Central American birds. *Pacific coast Avifana*. 31:287-304.

- SKUTCH, A. 1980. Arlis as food for tropical American birds. *Condor*. 82:31-42.
- SKUTCH, A. 1985. Clutch size, nesting success, and predation on nest of Neotropical bird, reviewed. In: P. A. Buckel, M. S. Foster, E. S. Monographs. A.O.U., Washington, D.C.36: 575-594.
- SMISETH P.T., BU R.J., EIKENAES A.K. & AMUNDSEN T. (2003a) Food limitation in asynchronous bluethroat broods: effects on food distribution, nestling begging, and parental provisioning rules. *Behavioral Ecology*.14: 793-801.
- SMITHE, F. 1986. Las aves de Tikal. Zadik, S.A.
- SNOW, B. K. 1960. The breeding biology of the shag *Phalacrocorax aristotelis* on the island of Lundy Bristol Channel. *Ibis* 108: 554-575.
- SOLORIO J. N. 1994. Hábitos reproductivos de la zacua mayor (*Psarocolius montezuma*) en Bacalar, Quintana Roo, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F.* 65: 265-274.
- SOSA V. 1981. Flora de Veracruz "Hamamelidaceae". Instituto Nacional de Investigación Sobre Recursos Bióticos, Xalapa Veracruz, México.
- SPINA F. 1985. Reproducción en aves. Instituto de Zoología, Universidad de Parma, Italia.
- STATTERSFIELD, A. J., CROSBY, M. J., LONG, A. J. Y WEGE, D. C. 1998. Endemic bird areas of the world. Priorities for biodiversity conservation. Bird Life Conservation Series No. 7. Birdlife International, Gran Bretaña.
- STEARNS S.C. 1992).The evolution of life-histories. Oxford University Press, Oxford (Reino Unido).
- STENNING M.J. 1996. Hatching asynchrony, brood reduction and other rapidlyreproducing hypotheses. *Trends in Ecology and Evolution*.11: 243-246.
- STILES, G. & A. SKUTCH. 1989. A guide to the birds of Costa Rica. Cornell University Press, New York.

STOKES, D. 1994. Nesting habitat use, value, and selection in the Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*). Ph. D. Thesis, Univ. of Washington.

SUTTON, G. M. & T. D. Burleigh. 1942. Birds recorded in the Federal District and state of Puebla and México by the 1939 Semple Expedition. *Auk*. 59:418-423.

TERBORGH, J., 1977: (Bird species diversity on an Andean elevational gradient). *Ecology*, 58:1007-1019.

THOMPSON, C. W. 1991. The sequence of molts and plumages in Painted Buntings and implications for theories of delayed plumage maturation. *Condor*. 93: 209-235.

TRIVERS R.L. 1974. Parent-offspring conflict. *Integrative and Comparative Biology*.14: 249-264.

URBINA-TORRES, F. 2000. New distributional information of birds from the State of Morelos, Mexico. *Bulletin of the British Ornithological Club*. 120: 8-15.

VAISANEN, R.A., JARVINERT; O., & P. RAUHALA. 1986. How are extensive, human-caused habitat alterations expressed on the scaled of local populations in boreal forests? *Ornis Scandinavia*. 17: 282-292.

VILLA B. B. ET. AL. 2008. Inventarios municipales de avifauna y su aplicación a la conservación: el caso de Zacapoaxtla, Puebla, México. *The Neotropical Ornithological Society. Ornitología Neotropical*.19: 531–551.

VIÑUELA, J., & C. SUNYER. 1992. Nest orientation and hatching success of Black Kites *Milvus migrans* in Spain. *Ibis*. 134: 340–345.

VIRKKALA, R. 1987. Effects of forest management on birds breeding in Northern Finland. *Annales Zoologici Fennici*. 24: 281-294.

VON SCHANZ, B. INGOLD, P. & LENGACHER, H. 1969. Eiform und Bruterfolg bei Trittellumen *Uria aagle* Pont. *Ornithologische Beobachter*. 66: 25-42.

WALKINSHAW, L. H. 1973. The shandhill cranes. Cranbrocok inst. Bull. Winchester Press, New York. 29: 1-202.

WALSBERG, G. E. 1981. Nest site selection and the radiative environment of the Warbling Vireo. Condor. 83: 86–88.

WALSBERG, G. E. 1985. Physiological consequences of microhabitat selection. in Cody, M. L. (ed.). Habitat selection in birds. Academic Press, Orlando, Florida. 389–413

WALTERS, M. 1994. Birds' Eggs. Dorling Kindersley, London.

WARD, P.; ZAHAVI, A. 1973. The importance of certain assemblages of birds as "information centers" for food finding, Ibis. 115: 517–534.

WARNER, D. W. & J.R. BEER. 1957. Birds and mammals of the Mesa de San Diego, Puebla, México. Acta zoológica Mexicana. 2:1 - 21.

WETMORE, A. 1943. The birds of southern Veracruz, Mexico. Proceedings of the United States National Museum. 93: 215-340.

WIEBE, K.L. & BORTOLOTTI, G.R. 1993. Brood patches of American Kestrels: An ecological and evolutionary perspective. Ornis Scandinavica. 24:197–204.

WIEBE, K. L. 2001. Microclimate of tree cavity nests: is it important for reproductive success in Northern Flickers? Auk. 118: 412–421.

WIENS, J.A. 1969. An approach to the study of ecological relationships among grassland birds. Ornithological Monographs 8: 1-93.

WILEY, R. & M. WILEY. 1980. Spacing and timing in the nesting ecology of a tropical blackbird: Comparison of populations in different environments. Ecol. Monogr. 50: 153-178.

WILLIAMS, A. J., & A. E. BURGER. 1979. Aspects of the breeding biology of the Imperial Cormorant *Phalacrocorax atriceps* at Marion Island. Gerfaut. 69: 407-423.

- WILSON, E. O. (comp.) 1998. Biodiversity. National Academic Press. Washington.
- WILLSON, M. F., 1974. Avian community organization and habitat structure. *Ecology*. 55:1017-1029
- WILSON R.R. y COOPER R.J. 1998. Acadian Flycatcher nest placement: does placement influence reproductive success? *Condor*.100:673-679.
- WINKER, K., ARRIAGA-WEISS, S., TREJO, J. L. Y ESCALANTE, P. 1999. Notes on the avifauna of Tabasco. *The Wilson Bulletin*. 111: 229-235.
- WINTTENBERGER JF, HUNT, GL JR. 1985. The adaptative significance of coloniality in birds. In:Farner DS, King JR, Parkes KC (eds.), *Avians Biology*. Vol. VIII. Academic Press, New York. 1-78.
- WITTENBERGER J.F. & Tilson R.L. 1980. The evolution of monogamy: hypotheses and evidence. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*.11: 197-232.
- YANES, M. y SUÁREZ, F. 1996. Incidental nest predation and lark conservation in an Iberian semiarid shrubsteppe. *Conservation Biology*. 10: 861-867.
- YOUNG, B. E., M. KASPARI & T. E. MARTIN. 1990. Species-specific nest site selection by birds in ant-acacia trees. *Biotropica*. 22: 310-315.
- YOUNG, B. E. 1991. Annual molts and interruption of the fall migration for molting in LazuliBuntings. *Condor*. 93: 236-250.
- ZWARTJES, P. W., & S. E. NORDELL. 1998. Patterns of cavity-entrance orientation by Gilded Flickers (*Colaptes chrysoides*) in cardón cactus. *Auk*. 115: 119–126.