

19



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL OJILUMBRE MEXICANO *Junco phaeonotus* (AVES: EMBERIZIDAE) EN EL PARQUE NACIONAL "MALINCHE", TLAXCALA

287661

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

MANUEL BECERRIL GONZALEZ



DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. GABRIELA GOMEZ ALVAREZ

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES



FACULTAD DE CIENCIAS SECCION ESCOLAR



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: *Contribución al estudio del ojlilumbre mexicano Junco phaeonotus (Aves: Emberizidae) en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.* realizado por Manuel Becerril González

con número de cuenta 9126391-3, pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario M. en C. Graciela Gómez Alvarez

Propietario Biól. José Carlos Juárez López

Propietario Biól. Sabel René Reyes Gómez

Suplente Biól. Noemí Chávez Castañeda

Suplente Biól. Laura Mora Ambriz

Coordinadora de Biología; Dra. Edna Suárez Díaz

Consejo Departamental de Biología

Edna M. Suárez Díaz

Dra. Edna María Suárez Díaz.

Graciela Gómez Álvarez
J. Carlos Juárez López
Sabel René Reyes Gómez
Noemí Chávez
Laura Mora Ambriz

FACULTAD DE CIENCIAS
U. N. A. M.



DEPARTAMENTO
DE BIOLOGIA

Este trabajo lo dedico:

A mis padres, Manuel Becerril Orozco y Rosa María González Chávez, por todo su amor y apoyo, a ellos con cariño y admiración por sacarme adelante.

A mis hermanos, Josué Mauricio y Ricardo, por todo el cariño que nos une y por estar conmigo en todo momento.

Agradecimientos

Agradezco sinceramente a todas aquellas personas que han colaborado directa o indirectamente en la elaboración de este trabajo:

A la M. en C. Graciela Gómez Álvarez, por toda su paciencia y dedicación para la elaboración de este trabajo.

Al Biólogo Sabel René Reyes Gómez por todo su apoyo en campo, críticas y sugerencias al presente, así como por su invaluable amistad.

A cada uno de mis sinodales M. en C. Graciela Gómez Álvarez, Biól. Sabel René Reyes Gómez, Biól. José Carlos Juárez López, Biól. Noemí Chávez Castañeda y Biól. Laura Mora Ambriz, por sus valiosas aportaciones a mi trabajo.

Al personal que conforma el Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M. sobre todo al Coordinador Biól. José Carlos Juárez López, por todas las facilidades otorgadas para la realización del presente.

A la Biól. J. Margarita Garza y Adriana por sus comentarios en lo referente a la fauna.

A el Dr. Hugh Drummond y la Dra. Léia Scheinvar por permitirme colaborar con ellos.

A todas las personas que laboran en el Herbario de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M., especialmente a Othón por la ayuda prestada para la clasificación de las plantas.

A Miriam del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M. por su disposición y ayuda en la consulta de la literatura especializada.

A Sergio Avilés del Museo de las Aves de México.

A Laura Vargas Parada del Laboratorio de Inmunología del Instituto de Investigaciones Biomédicas, U.N.A.M.

A mis bisabuelos Marcela Amaya, José L. Chávez (†), Graciana Gutiérrez y Manuel Becerril, por todos los momentos inolvidables.

A mis abuelos María de la Luz Chávez, Salvador González (†), Luz María Orozco y José M. Becerril, por ser parte fundamental de mi vida.

A mis primas, primos, tías y tíos, especialmente a Verónica González, Salvador González y José L. González, por sus consejos y apoyo.

A la familia Poblano Chávez, sobre todo a María L. Chávez y Pablo Poblano por todo su apoyo y crecer en mí.

A todos mis amigos y amigas de la Facultad, porque gracias a su apoyo incondicional me han demostrado su aprecio.

A Víctor Olivares y Bernardino Silva por la amistad de tanto tiempo.

Por último, y no por eso menos importante agradezco a Alinka, Ramón, José, Héctor y Noé por su valiosa colaboración en el trabajo de campo.

CONTENIDO

RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	11
Ubicación taxonómica y descripción de la especie	12
Reproducción	18
<i>Cortejo</i>	18
<i>Selección del sitio de anidación</i>	19
<i>Nido y nidada</i>	19
<i>Pollos</i>	21
<i>Juveniles</i>	22
Densidad poblacional	24
Conducta forrajera	25
Dieta	26
Morfometría de hembras y machos	27
HIPÓTESIS	28
OBJETIVOS	30
ÁREA DE ESTUDIO	31
Antecedentes del área de estudio	34
Fisiografía	34
Clima	35
Geografía y edafología	35
Vegetación	36
Fauna	37
MÉTODOS	39
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
Reproducción	44
<i>Cortejo</i>	44
<i>Selección del sitio de anidación</i>	44
<i>Nido y nidada</i>	47

<i>Pollos</i>	53
<i>Juveniles</i>	56
Densidad poblacional	57
Conducta forrajera	60
Dieta	67
Morfometría de hembras y machos	67
CONCLUSIONES	74
LITERATURA CITADA	77

RESUMEN

En este trabajo se estudia a la especie *Junco phaeonotus* en un transecto altitudinal que comprende tres hábitat: ecotono (2760 a 2800 m.s.n.m.), bosque de pino (2800 a 2970 m.s.n.m.) y bosque de pino-aile (2970 a 3260 m.s.n.m.) en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala. Durante dos años, por medio de observaciones directas, se estudió la reproducción de la especie: cortejo, selección del sitio de anidación, nido, nidada, pollos y juveniles; además se estimó la densidad poblacional realizando censos en transecto lineal. La conducta forrajera se analizó tomando en cuenta sus variables forrajeras: colector en suelo, hierbas, ramas de árboles o al vuelo y la frecuencia relativa, así como la especialización en los distintos hábitat por estación del año. Para examinar cualitativamente la dieta se identificaron los contenidos alimenticios de 62 individuos y se les aplicó un análisis de frecuencia de ocurrencia; por último para saber si existen diferencias morfométricas entre hembras y machos se realizó una prueba de "t" de Student.

En el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala, la época reproductiva en general se adecua a la época de abundancia de recursos (primavera-verano); particularmente durante este estudio se presentaron algunos cambios, debido a la presencia de incendios durante la primavera y al fenómeno meteorológico de "El Niño". *Junco phaeonotus* seleccionó sitios para anidar en lugares con escaso estrato herbáceo y carentes de estrato arbustivo. El cortejo y el apareamiento fue realizado en otoño; el nido es construido con diversos materiales, a nivel del suelo debajo de gramíneas amacolladas, en lugares con poca cobertura vegetal. La nidada en promedio fue de dos huevos; la incubación de doce días, siendo la hembra la única que los incuba. Los pollos permanecen en el nido catorce días, mientras son alimentados por la hembra, durante su permanencia en el nido son atacados por algunos depredadores como larvas de mosca de la especie *Calliphora vomitoria*. Los juveniles alcanzan su independencia entre los 22 y 28 días.

En cuanto a la densidad poblacional se observó que la densidad poblacional total de

J. phaeonotus en el Parque Nacional "Malinche" es de 117 ind./ha.; el hábitat con mayor densidad poblacional es el bosque de pino (193 ind./ha.) y la mayor densidad poblacional en cada uno de los hábitat mencionados se presentó en otoño.

La especie forrajea preferentemente en el estrato rasante en los hábitat estudiados, alimentándose de semillas, invertebrados e ingiriendo minerales en igual proporción durante la mayor parte del año, a excepción de la época reproductiva en donde se alimenta preferentemente de insectos de las familias Coleoptera y Orthoptera. Por otro lado se encontraron diferencias morfométricas significativas entre hembras y machos, siendo las primeras mayores en el tarso, cuerda alar y largo del pico.

Se concluye en el presente trabajo, que la época de reproducción se ajusta al período que garantice la supervivencia de la progenie, en este caso fue el otoño, debido a la presencia del fenómeno de "El Niño" y a incendios forestales. Así mismo la mayor densidad poblacional en cada hábitat se observó en otoño porque es justo en esta época de reproducción cuando la especie se hace más conspicua, sobre todo en bosque de pino. En cuanto a la conducta forrajera se observó que el ave utiliza principalmente el suelo, debido a que su alimento (semillas e insectos) se encuentra en dicho estrato. Por último se observó que existe dimorfismo sexual entre hembras y machos, indicando que las hembras poseen alas, patas y pico más grandes, probablemente para una mayor eficacia forrajera para la alimentación de los pollos.

INTRODUCCIÓN

En nuestro país, es importante poner especial énfasis en el estudio de aquellas especies de aves con un amplio rango de distribución, ya que éstas presentan excelentes oportunidades para utilizarlas como modelos en el desarrollo de muchas teorías ecológicas y biológicas (Mayr 1989). En este sentido, los gorriones emberizados son un grupo importante por su amplia distribución en México, gran plasticidad en sus hábitos alimenticios, reproductivos, y adaptación a diversos hábitat (Morse 1971, 1977, 1985).

En México se encuentran 75 especies de emberizados tanto residentes como migratorios (A. O. U. 1983, Howell y Webb 1995), de los cuales 15 son endémicos o cuasiendémicos (Navarro y Benítez 1993). En la revisión bibliográfica realizada por Rodríguez-Yáñez *et al.* (1994) sobre aves silvestres de México de 1825 a 1992, se mencionan 3534 publicaciones sobre especies mexicanas; 196 de ellas (5.5%) fueron realizadas sobre la familia Emberizidae, siendo 18 los trabajos que se enfocan al género *Junco*, de los cuales seis son específicos para *Junco phaeonotus*. En estos se abordan temas sobre variación del canto de la especie, su distribución geográfica y especiación. Sin embargo, en este análisis es evidente la carencia de información sobre aspectos de su biología reproductiva, densidad poblacional y conducta forrajera.

El éxito reproductivo de las aves y la forma como se proveen éstas del recurso alimenticio, así como la abundancia del propio recurso determinan en gran medida su existencia en un hábitat determinado, los estudios sobre reproducción, densidad poblacional, uso del hábitat y conducta forrajera tienen gran importancia sobre todo en las aves que se distribuyen ampliamente en el territorio nacional (González y Pozas 1982). Los estudios en nuestro país de estos aspectos son todavía escasos, por lo que es necesario realizar trabajos que aborden dichos temas para contribuir con la búsqueda de alternativas para el mejoramiento de los hábitat y conservación de las especies.

En el caso particular de las aves, se considera que constituyen un grupo de vertebrados, que no sólo por lo fragmentado de sus hábitat, sino también por el comercio ilegal que se ejerce de sus especies están en eminente peligro (Gómez y Reyes 1992a).

En el presente trabajo se estudian algunos aspectos de la biología reproductiva tales como: cortejo, selección del sitio de anidación, nido, nidada, pollos y juveniles; densidad poblacional; conducta forrajera; dieta y diferencias morfométricas entre hembras y machos de *Junco phaeonotus* (Aves: Emberizidae), en tres hábitat (ecotono, bosque de pino y bosque de pino-aile) en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

Ubicación taxonómica y descripción de la especie

En el mundo existen aproximadamente 8442 especies de aves (Van Tyne y Berger 1976), de las cuales alrededor de 1000 (11%), se encuentran distribuidas en México, siendo 75 endémicas (A. O. U. 1983) contrastando con las 126 mencionadas por Flores y Gerez (1994); aspecto que coloca a nuestro país en una situación privilegiada. No obstante, en la actualidad más del 10% de las especies de aves mexicanas se encuentran incluidas en alguna de las categorías como especies amenazadas o en peligro de extinción, propuestas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 1992).

Junco phaeonotus fue descrito por E.W. Nelson en 1897. Basándose en *Junco fulvescens* (en San Cristóbal, Chiapas, México).

Junco phaeonotus Wagler (A.O.U. 1983), pertenece al orden Passeriformes y a la familia Emberizidae. Esta familia está constituida por 113 especies en América (A.O.U. 1983), la cual incluye a todos los gorriones de pico cónico, corto y robusto, adaptado para triturar semillas. Muchas especies de esta familia no presentan dimorfismo sexual aparente (Howell y Webb 1995). En términos evolutivos, los emberizidos probablemente tuvieron su origen en América, ya que tan solo una sexta parte de sus especies se hallan en el Viejo Mundo (Miller 1941).

Howard y Moore (1991) reconocen cuatro especies de juncos: *Junco vulcani* que se distribuye en Costa Rica y el Oeste de Panamá; *J. hyemalis* con trece subespecies que se encuentran desde Alaska hasta la Isla Guadalupe en México; *J. caniceps* que cuenta con tres subespecies que básicamente se distribuyen en el Sur de Estados Unidos y *J. phaeonotus* con cinco subespecies que se encuentran en una pequeña parte del Sur de Estados Unidos hasta el Oeste de Guatemala (Cuadro 1).

La subfamilia Emberizinae incluye aquellas aves generalmente pequeñas, que se caracterizan por presentar patas (anisodáctilas) de tamaño medio, tarsos grandes, cola corta o mediana, pico cónico, corto y puntiagudo. La coloración varía siendo café, gris u olivo, en algunas ocasiones rojizo o negro, blanco, amarillo, verde, listado variado (rojo-negro) y copete corto (Nelson 1897).

Junco phaeonotus (Figura 1) se caracteriza por tener el iris amarillo, cabeza, garganta y partes superiores del cuerpo gris pálido, haciéndose blanquecinas sobre el vientre y cobertoras inferiores, dorso rojizo con el borde gris-olivo cuando joven, rabadilla y cobertoras inferiores grandes y terciarias generalmente con el borde rojizo, muy blancas en el exterior, rectrices destellantes al vuelo y mandíbula amarilla (Howell y Webb 1995). En términos generales los juncos son aves de pequeño tamaño, cuyo peso aproximado es de 19 g (Sullivan 1989). Dwight (1918) menciona que las medidas promedio en milímetros son: ala 76.6, cola 72.4, tarso 22.0, dedo de la pata (con uña) 18.7, culmen: 11.3, y profundidad del listado 6.5. Aunque el tamaño es un parámetro que varía con mucha frecuencia en las aves (Amadon 1943).

La incubación se lleva a cabo únicamente por las hembras, la puesta es de 2 a 6 huevos, presentan una coloración básica clara y manchada, el nido es de forma redonda. Su distribución se extiende a lo largo y ancho del mundo, exceptuando la región Indoaustraliana y Madagascar, con sólo una especie en el sur de Asia (Nelson 1897).

J. phaeonotus es un ave residente con amplia distribución en México. Se encuentra entre altitudes que fluctúan de los 2750 a 4000 m.s.n.m. La especie es abundante sobre todo en el Eje Neovolcánico, zona geográficamente importante en el Continente Americano por su riqueza florística y faunística (Gómez y Reyes com. pers.). Su distribución según Howell y Webb (1995) abarca las tierras altas y centrales de México, a una altitud de 1200 a 3500 m.s.n.m., exceptuando las zonas áridas, pudiéndose encontrar en Sonora (colindando con el Sureste de Arizona y al Suroeste de Nuevo México) y desde Coahuila hasta el Istmo de Tehuantepec. Sin embargo, American Ornithologists' Union (A. O. U. 1983) señala un intervalo mayor para la especie: desde el Sur de Arizona y Suroeste de Nuevo México hasta el Sur de Guatemala (Figura 2).

Cuadro 1. Se muestran las especies de juncos presentes en el Mundo.

Especie	Características	Subespecies	Distribución
<i>Junco vulcani</i>	Iris amarillo; cabeza gris-cenizo; pecho amarillento; dorso café y cobertoras café-olivo.		Costa Rica y O. Panamá
<i>Junco hyemalis</i>	Iris café; cabeza gris-pizarra; pecho gris (pizarra, cenizo o humo); dorso gris pizarra, café, roja o negra y cobertoras gris-pizarra, rojo o blanco.	<i>carolinensis</i> <i>aikeni</i> <i>oreganus</i> <i>cismontanus</i> <i>shufeldti</i> <i>montanus</i> <i>mearnsi</i> <i>thurberi</i> <i>pinosus</i> <i>pontilus</i> <i>townsendi</i> <i>insularis</i> *	N. Canadá, E.U., México y S. E.U. Estados Unidos S.O. Estados Unidos S. Alaska, O. Canadá y California O. Canadá y Estados Unidos N.O. Estados Unidos y S. California O. Canadá y E.U. y N.O. México S.O. Canadá, O. E.U. y N.O. México S. Oregon, California y N. Baja California S. California N. Baja California N. Baja California Isla Guadalupe
<i>Junco caniceps</i>	Iris café; cabeza gris (castaño-oscuro); pecho blanquecino; dorso café y cobertoras grises.	<i>caniceps</i> <i>dorsalis</i> <i>mutabilis</i>	S. Estados Unidos y N. México Nuevo México y N. Arizona S. Nevada y S.E. California
<i>Junco phaeonotus</i>	Iris amarillo; cabeza gris-cenizo; pecho gris-blanquecino; dorso rojizo y cobertoras grisáceas.	<i>phaeonotus</i> <i>palliatu</i> <i>bairdi</i> <i>fulvescens</i> <i>alticola</i>	N., Centro y S. México S.O. E.U. y N. México S. Baja California S. México (Chiapas) S. México y O. Guatemala.

* = En peligro de extinción, endémica, según NOM-Ecol-059-1994.



Figura 1. *Junco phaeonotus*.
(Reyes, R. 1995)

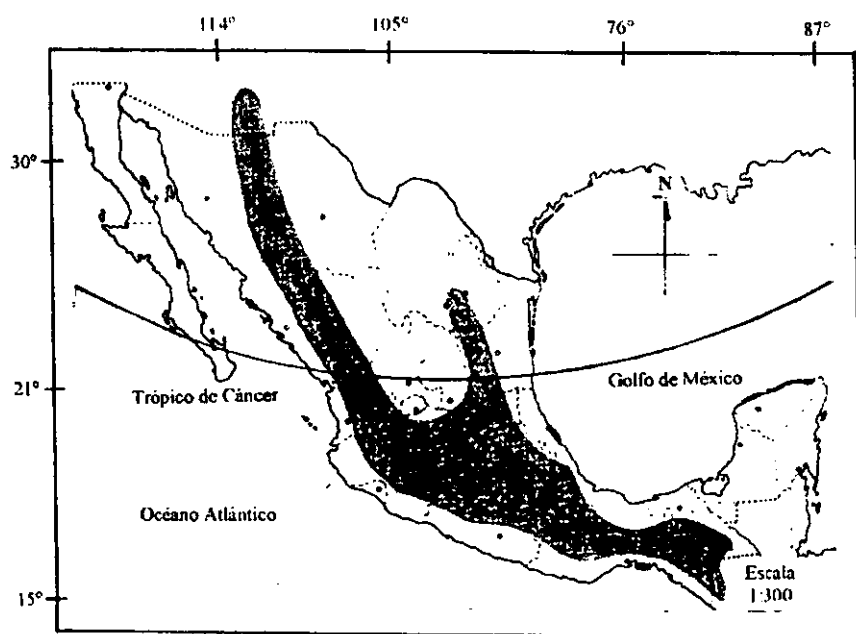


Figura 2. Distribución de *Junco phaeonotus* en México.
(Gómez y Reyes com. pers.)

Reproducción

Salvo algunas excepciones, en las regiones templadas las aves se reproducen principalmente en primavera y verano, estimuladas por el aumento de las horas luz (Welty 1975, Tejera 1989).

Sullivan (1989) afirma que las parejas de *Junco phaeonotus* se forman al inicio de la estación reproductiva, la cual se realiza de marzo a abril.

Cortejo

Durante el cortejo los machos cantan perchados desde un lugar visible a la hembra, emitiendo sonidos claros de gorjeos o zumbidos y notas finales elevadas o sonidos altos, que pueden ser: swi swi see-iewi, o bien si-si-si-si-si-si-sissiu, y también chiwee chiwee chiiiiiiii chiwee (cabe aclarar que esto ha sido tomado del inglés), confundiendo con los cantos de *Pipilo erythrophthalmus* y *Thryomanes bewickii* (Howell y Webb 1995). Se ha observado que en otras especies como *Junco oreganus* y *Junco hyemalis* se presentan cantos casi idénticos en el trinar, y en cierta medida es similar a otros gorriones, aunque menos rápido y más melodioso; mientras que *Junco phaeonotus palliatus* muestra un canto todavía más complicado (Peterson 1948). Según Marler e Isaac (1961) el patrón del canto de *J. phaeonotus* es complejo y considerablemente más elaborado, si se compara con el gorjeo de *J. oreganus* y *J. hyemalis*, basándose en que dichas diferencias estadísticamente son significativas. Estos observan que en *J. phaeonotus* dura en promedio 1.63 seg., con pausas que van de 5.4 min. más o menos 1.4 seg., con 6 a 17 sílabas, con un promedio de 10.1 más o menos 2.9 sílabas, mostrando un grado notable de variabilidad.

Selección del sitio de anidación

El área reproductiva que defiende la especie puede ser muy variable dependiendo del número de machos reproductivos que existan en la zona, las condiciones de la vegetación y la abundancia de recursos alimenticios (Gómez y Reyes com. pers.).

La selección del sitio de anidación es importante para asegurar el éxito reproductivo en muchas especies de aves (Pleszczynska 1978, Clark *et al.* 1983). Los progenitores seleccionan el sitio de anidación tomando en cuenta diversos factores como el aumento de las horas luz, la competencia intra e interespecifica, la depredación y la cantidad de recursos alimenticios, que de no estar presentes pondrían en riesgo la reproducción e incluso su propia supervivencia. La selección del microhábitat para el establecimiento del nido es importante en la obtención de los requerimientos metabólicos para el buen desarrollo de los pollos (Calder 1973, Austin 1974).

Nido y nidada

Los juncos construyen sus nidos en mayo y junio, entre la maleza o en arbustos, aunque también se han observado nidos en depresiones poco profundas en el suelo, que generalmente están cubiertas por vegetación herbácea (Howell y Webb 1995).

Lack (1954) propuso que bajo condiciones favorables del ambiente, se aumentará el tamaño de la nidada, mismo que producirá un número máximo de pollos que sobrevivan hasta la edad reproductiva.

Sullivan (1988) afirma que en *Junco phaeonotus* el número de huevos por nidada es irregular, aunque con frecuencia la nidada es de 4 huevos. Estos son de color blanco-azulado (pálido), con o sin manchas café-rojizo, incluso grises (Howell y Webb 1995). Otros autores como Smith y Andersen (1982) reportan que la hembra de *Junco hyemalis mearnsi* pone de 3 a 4 huevos, siendo los tres primeros sincrónicos, después de iniciada la incubación

el cuarto huevo es puesto a la mañana siguiente. Estos autores afirman que la asincronía en la puesta de los huevos de esta especie, puede estar relacionada con la disponibilidad del recurso alimenticio y con una estrategia de adaptación para evitar el fracaso total de la nidada. El tiempo de incubación de los huevos de *J. phaeonotus* dura aproximadamente de 10 a 13 días (Sullivan y Weathers 1992).

Un número menor o mayor de pollos producidas dará como consecuencia un menor número de pollos que alcancen la edad reproductiva; en el primer caso por haber producido menos pollos y en el segundo porque la cantidad de alimento que los padres pueden proveer a cada pollo es menor que el mínimo requerido. Los recursos alimenticios deben ser accesibles para cubrir el gasto energético requerido por los pollos, en consecuencia, el alimento disponible es importante en los distintos sucesos reproductivos (Rodenhouse 1986, Simons y Martin 1990).

Existen varias estrategias reproductivas que se pueden adoptar para controlar el número de pollos a producir en cada evento reproductivo. El número de pollos puede estar inicialmente limitado, como es el caso de las aves de puesta determinada (Klomp 1970) o no estarlo, como en las ponedoras indeterminadas. La cantidad de recursos disponibles y la probabilidad de muerte del organismo también influirá en sus estrategias reproductivas. Si el alimento es predecible, un ave que sea ponedora indeterminada tendrá la opción de variar, de forma adaptativa, el tamaño de la nidada de acuerdo a las reservas que ha logrado acumular. Si por el contrario, el alimento no es predecible, será más adaptativo ajustar el tamaño de la nidada al número máximo de polluelos que se pueden criar bajo condiciones óptimas de abundancia de alimento (Velarde 1989), cabe mencionar que esto ha sido observado en aves marinas. Pérez (1997) menciona que en el caso de especies terrestres se construyen varios nidos (tres), con la finalidad de evitar la depredación y asegurar la supervivencia de la nidada.

Pollos

Una vez que los huevos de *Junco phaeonotus* han eclosionado, los pollos permanecen en el nido entre 14 y 15 días antes de abandonarlo observando que esta especie es nidícola, los pollos son alimentados únicamente por la hembra, el macho sólo contribuye llevando alimento, que deposita a la entrada del nido; la hembra lo toma y lo proporciona a los polluelos (Gómez y Reyes com. pers.).

Los estudios realizados por Allan (1979) sobre la conducta de crianza de *Junco hyemalis*, mostraron que cuando un miembro de la pareja por alguna causa muere, en este caso un macho, otro macho puede sustituirlo, siendo este aceptado por la hembra; este tipo de conducta es probable que exhiba una adaptabilidad al cambiar de pareja, para la supervivencia de los pollos.

Recientemente King (1995) afirma que la causa del decline poblacional de las aves es la acelerada fragmentación de los hábitat, ya que en éstos, los niveles de depredación de los nidos son elevados, acentuándose tal situación en los bordes de fragmentación, induciendo a otras aves al parasitismo.

Para depredadores que atacan a una especie de presa durante la época de reproducción, si ésta es asincrónica, se presupone que mientras mayor número de presas se encuentren expuestas al mismo tiempo al depredador, éste se saciará rápidamente, y consumirá una menor proporción de presas, que si hubiera sincronía (Darling 1938).

Las desventajas aparentes de la sincronía de la reproducción que se han demostrado van desde i) la competencia por los sitios de anidación (Lack 1966; Hoogland y Sherman 1976); ii) la competencia por la pareja (Paludan 1951 en Gochfeld 1980; Vermeer 1963; MacRoberts 1973; Hoogland y Sherman 1976); iii) la depredación intraespecífica (Davis y Duhn 1976; Paynter 1949; Emlen 1956; Parsons 1971; Hunt y Hunt 1975; Montevecchi 1977) y iv) mayor riesgo de parasitismo (Hoogland y Sherman 1976).

Se sabe que durante la anidación, los juncos sufren ataques de diversos depredadores como: ardillas del género *Tamias* y *Spermophilus*, ratones del género *Peromyscus*, y comadrejas (*Mustela frenata* y *M. erminea*) Estos depredadores son considerados como no significativos por Smith y Mac Mahon (1981). Otro aspecto de parasitismo que no ha sido observado en *Junco phaeonotus*, pero sí en otras especies como *Junco oreganus* y *Junco hyemalis* es el ocasionado por *Molothrus ater*. Wolf (1987) en un estudio realizado en Virginia, Estados Unidos, reporta que el 39% de los nidos de *Junco hyemalis* contenían por lo menos un huevo de *Molothrus ater*, tal vez porque esta especie anida en áreas relativamente abiertas, donde ésta es más conspicua para los depredadores y aves parásitas.

J. hyemalis normalmente incuba sus huevos de 12 a 13 días (Hostetter 1961), mientras que *Molothrus ater* lo hace aproximadamente en un período de 11 días, esta reducción de tiempo de incubación supone una coevolución parásito-huésped. Este tipo de parasitismo se observa con mayor frecuencia en los nidos que se construyen en lugares abiertos, a diferencia de aquellos que se encuentran en áreas más densas de vegetación, donde el parasitismo es ocasional.

En *J. phaeonotus* el 46.3% de los volantones mueren durante las primeras dos semanas (Sullivan 1989). Por otro lado durante este tiempo un depredador muy activo es el búho del género *Strix* (Southern 1970; Hirons, Hardy y Stanley 1979). La competencia intraespecífica también es un factor que interviene de manera importante en la mortandad de los juveniles y adultos, regulando el tamaño de la población (Sullivan 1989).

Juveniles

Una vez que los juveniles de *J. phaeonotus* han alcanzado la independencia de sus padres, éstos forman bandadas que constan de 3 a 5 individuos, las cuales son vulnerables al ataque de diversos depredadores como: víboras de cascabel, *Crotalus pricei* (T. Gumbard, obs. pers.); coatíes, *Nasua nasua* (Walker 1964); zorrillos, *Mephitis mephitis* (Burt y Grossenheider 1976); halcones, *Accipiter cooperii* (K.A. Sullivan obs. pers.), *Buteo*

albonotatus (E. Horvath obs. pers.), *Accipiter gentilis* (Bent 1937); búhos, *Otus flammeolus* (Bent 1938), *Strix occidentalis* (Bent 1938); arrendajos *Cyanocitta stelleri* (K.A. Sullivan obs. pers.) y cuervos, *Corvus corax* (K.A. Sullivan obs. pers.). Esto promueve el vuelo en los volantones que comúnmente realizan a los cinco días de nacidos, ya que son muy vulnerables a depredadores diurnos. La independencia de los volantones, según Sullivan (1988) se da entre los 22 y 28 días; durante este tiempo los adultos los vigilan constantemente. Cuando los jóvenes forman bandadas se observan conductas de agresión, que son generadas por la obtención de alimento, lo cual no sucede en las bandadas familiares (Sullivan 1988).

La eficacia de los jóvenes de *J. phaeonotus* durante el forrajeo los hace vulnerables al ataque por depredadores, esto sucede en los adultos con menos frecuencia. Se ha observado que los adultos son menos eficientes al forrajear porque también se dedican a vigilar mientras se alimentan, comparándolos con los jóvenes que dedican más tiempo (energía) al forrajeo que a otras actividades (Sullivan 1988). Aunque otros autores como Kear (1972), Recher y Recher (1969), Dunn (1972), Davies y Green (1976), Morrison *et al.* (1978), Moreno (1984), Greig-Smith (1985) y MacLean (1986) mencionan que no existen diferencias entre adultos y juveniles al alimentarse.

La muerte por diversos factores en los adultos es alta, alrededor del 11%, y aún más en los juveniles (Sullivan 1989). Existen dos factores que regulan la población de las aves: i) el número de jóvenes volantones mediante la competencia, obliga a otros individuos a obtener territorios y promueve la obtención de recursos necesarios suficientes para los juveniles (Lack 1954, 1966, Dhondt 1971, 1977) y ii) la supervivencia durante el invierno mediante las interacciones de dominancia sobre el alimento (Watson y Moss 1970; Fretwell 1972; Kikkawa 1980), lo que propicia la competencia entre poblaciones de aves, incluso en otras especies (Weins 1977; Newton 1980; Dunning y Brown 1982; Roughgarden 1983; Simberloff 1983; Strong 1983, 1984; Grant 1986; Pulliam y Dunning 1987).

Finalmente, la energía reproductiva puede ser invertida en diversas formas, una de ellas consiste en variar el número de huevos puestos en un evento reproductivo, como consecuencia de la cantidad de reservas que logren almacenar durante la etapa previa a la puesta, factor que también estará sujeto a selección natural (Cody 1966; Smith y Fretwell 1974; Brockelman 1975; Ricklefs 1977).

Densidad poblacional

La fluctuación de la densidad en las poblaciones de aves es común y ocurre en respuesta a la variación de abundancia de recursos y a características del hábitat, aunque condiciones ambientales como la sequía y temperatura extrema también juegan un papel importante para la abundancia poblacional; incluso otros factores no menos importantes son los cambios sucesionales en la vegetación (Blake *et al.* 1994).

Los estudios sobre densidad poblacional de aves de bosques templados han sido numerosos: Eisenmann 1955; MacArthur 1958; Stenger 1958; Mayfield 1973; Morse 1976; Moore 1980; Weinrich 1989; Gómez y Reyes 1992b. Morse (1976), enfatiza la importancia del recurso alimenticio como factor importante para la densidad reproductiva y el tamaño de los territorios de las aves. Springer y Stewart (1948) señalan que la densidad poblacional en aves, especialmente las migratorias, se encuentra muy relacionada con la abundancia de recursos alimenticios. Por su parte MacArthur (1958) argumenta que la densidad poblacional de este grupo de aves, esta relacionada con la disponibilidad del recurso alimenticio y la depredación de los nidos, siendo esto importante para la regulación de sus poblaciones.

Aunque en la literatura especializada no se encontraron trabajos que refieran aspectos sobre densidad poblacional de *J. phaeonotus*, Nocedal (1984) en un estudio realizado en el Eje Neovolcánico sobre la estructura y utilización del follaje de las comunidades de aves, refiere a esta especie con mayor densidad poblacional en un bosque de encino con respecto al bosque de pino-aile en verano. Por otro lado, Babb y López-Islas

(1996) en un bosque de encino-pino en el estado de México, observaron los cambios estacionales en el uso del espacio de granívoras passeriformes, reportando que *J. phaeonotus* disminuye su densidad poblacional en otoño e invierno, para incrementarse en primavera.

Conducta forrajera

En las aves la conducta forrajera es plástica debido a la dinámica de las especies, por ejemplo, la baja temperatura y la disminución del agua promueven límites en ésta. Los cambios en la abundancia y la disponibilidad de recursos, así como los requerimientos fisiológicos de las aves varían según su ciclo reproductivo y la migración entre otros. La disponibilidad de los recursos varía dependiendo del sitio y sus características (Recher 1990). Por su parte Márquez (1987) en un estudio realizado sobre *Uropsila leucogastra* observó cambios en los hábitos de alimentación en la época reproductiva, pero éstos son poco significativos.

En aves residentes el uso que cada especie hace del hábitat depende de la estación del año y el número de especies que compitan por los recursos, así como la disponibilidad de los mismos. Diversos estudios confirman que hay cambios estacionales en las actividades forrajeras; ya que éstas varían con el sexo y la edad de los individuos (Lundquist y Manuwel 1990). Así mismo, Renton (2000 com. pers.) menciona que los problemas ambientales si alteran la conducta de las aves, provocando cambios en la misma.

Durante la primavera las especies varían más sus técnicas de forrajeo a diferencia del invierno. Todas las especies realizan diferentes técnicas de forrajeo en cada hábitat; las aves eligen diferentes estratos de forrajeo (estrato rasante, herbáceo, arbustivo o arbóreo) y a su vez diferentes sitios de forrajeo (en hoja, tronco, rama, raíz, copa y otros) para disminuir o evitar la competencia intra e interespecífica (Lundquist y Manuwel 1990).

La competencia por los recursos alimenticios en las aves despliega diversos patrones de comportamiento para la coexistencia de éstas en un mismo hábitat (Rotenberry y Wiens 1980). Las aves pueden alimentarse de un mismo recurso en un mismo estrato, pero en diferentes sitios de éste o en diferentes tiempos (MacArthur 1958).

Según Recher (1990) los recursos alimenticios aumentan en primavera y verano y disminuyen en otoño e invierno. Esto en las aves promueve un balance en la dieta que a su vez depende de la abundancia y disponibilidad de recursos, así como la similitud de la dieta entre las diversas especies (Chávez 2000 com. pers.).

Junco phaeonotus emplea distintas técnicas forrajeras: i) colector de insectos y semillas en suelo; ii) colector de insectos y semillas en hierba; iii) colector de insectos en rama y iv) colector de insectos al vuelo (Moore 1972).

Dieta

Existen evidencias que sugieren que algunas aves responden a ciertas características del alimento, aunque aún no se conocen exactamente los factores que determinan la selección de éste (Pulliam y Ardea 1980). Sin embargo, Hespeneide (1966) menciona que el tamaño del alimento está en función del tamaño del pico.

Goldstein y Baker (1984) sugieren que las variables en la elección del alimento, están relacionadas con la conducta forrajera del ave. Por su parte Brennan y Morrison (1990) aseguran que la dieta determina el estrato y la técnica de forrajeo.

En *J. phaeonotus* según Goldman (1980) y Nocedal (1984) el alimento se toma directamente del suelo, éste consiste en pequeñas semillas.

Morfometría de hembras y machos

El grado de dimorfismo dentro de machos y hembras en las aves, ha sido examinado por varios autores en un gran número de trabajos (Storer 1966; Reynolds 1972; Balgooyen 1976; Snyder y Wiley 1976). Bowman y Bird (1986), Mújica y Torres (1987), Varona (1996) han analizado caracteres morfométricos con el propósito de establecer el dimorfismo sexual en algunas aves de los ordenes Falconiformes, Ciconiiformes y Trogoniformes respectivamente.

La existencia de diferencias morfométricas en las aves, posibilita una forma distinta para la utilización de los recursos alimenticios, pero también puede arrojar un grado de divergencia importante en machos y hembras de especies que no presentan un dimorfismo sexual aparente (Bowman y Bird 1986, Mújica y Torres 1987). Keast y Saunders (1991) mencionan que las diferencias morfométricas le permiten al ave mayor variabilidad en el uso de sustratos, explotando así ampliamente los recursos.

El tamaño es un parámetro que varía con mucha frecuencia en las aves, sobre todo en numerosas subespecies, incluso otros patrones como el color. Frecuentemente entre las especies se presentan variaciones en tamaño que se relacionan entre otros factores con intervalos geográficos y graduales (altitud y latitud), sumando a esto la irregular distribución, se da como resultado la aparición de las subespecies (Amadon 1943).

HIPÓTESIS

- Las aves en regiones templadas se reproducen en primavera y verano (Welty 1975, Tejera 1989); Sullivan (1989) afirma que las parejas de *Junco phaeonotus* se forman al inicio de la estación reproductiva, la cual se realiza de marzo a abril. Por consiguiente, se espera que en el Parque Nacional "Malinche" *Junco phaeonotus* lleve a cabo dicho evento en la época mencionada.
- Los sitios de anidación de las aves, son seleccionados de acuerdo al tipo de vegetación donde la tasa de depredación de huevos y pollos sea mínima (Rodenhouse 1986). *Junco phaeonotus* anida a nivel del suelo (Moore 1972), se espera que los sitios de anidación de la especie se encuentren ubicados en la zona de estudio (ecotono, bosque de pino y bosque de pino-aile) protegidos bajo la vegetación para evitar la depredación.
- Lack (1954) propuso que bajo ciertas condiciones del ambiente, será favorecido un cierto tamaño de nidada, ya que ese tamaño producirá un número máximo de pollos que sobrevivan hasta la edad reproductiva. Sullivan (1988) afirma que en *Junco phaeonotus* el número de huevos por nidada se adecua, aunque con frecuencia es de cuatro huevos, en este estudio se espera que el tamaño de la nidada se adecue de acuerdo a la disponibilidad de los recursos en la zona.
- La fluctuación de la densidad de las poblaciones de aves es común, y ocurren en respuesta a las variaciones en la abundancia de los recursos y a las características del hábitat (Blake *et al.* 1994), por lo tanto, se espera que el cambio de la densidad poblacional de *Junco phaeonotus* se relacione con la disponibilidad de los recursos alimenticios en ecotono, bosque de pino y bosque de pino-aile.
- Los gorriones del género *Junco* se alimentan de recursos que toman directamente del suelo, hierbas y ramas de los árboles, incluso colectando al vuelo (Moore 1972), debido a esto, se espera que *Junco phaeonotus* al alimentarse tenga una mayor amplitud de utilización de los estratos en época de crianza que el resto del año, para que se garantice

la supervivencia de los pollos. Durante la primavera se presenta mayor diversidad forrajera a diferencia del invierno en donde ésta disminuye, se espera que *Junco phaeonotus* utilice el mayor número de estratos forrajeros (rasante, herbáceo, arbustivo y arbóreo) y técnicas de forrajeo (colector en suelo, hierbas, ramas y al vuelo) en época de crianza.

- Las aves hacen uso del recurso alimenticio de diversas maneras para coexistir en un mismo hábitat, una especie puede balancear su alimentación dependiendo de la estación del año, el tipo de alimento consumido y las necesidades fisiológicas de ésta (MacArthur 1958, Rotenberry y Wiens 1980), se espera que *Junco phaeonotus* sea más insectívoro en su dieta durante la época reproductiva que en el resto del año. Goldman (1980) y Nocedal (1984) consideran a *J. phaeonotus* como un ave granívora, se espera que el análisis de la dieta confirme lo anterior.

OBJETIVOS

El objetivo general de este estudio es conocer aspectos relacionados con: la biología reproductiva, densidad poblacional y conducta forrajera de *Junco phaeonotus* en tres hábitat característicos (ecotono, bosque de pino y bosque de pino-áil) en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

Para lo cual se pretende:

- Describir la conducta de cortejo, la época de apareamiento, ubicación del nido y nidada de *Junco phaeonotus*.
- Conocer la densidad poblacional de *Junco phaeonotus* a lo largo del año en las tres zonas de estudio.
- Analizar la conducta forrajera (variación de técnica y estrato forrajero) de *Junco phaeonotus* a lo largo del año, en los diferentes hábitat.
- Analizar la dieta de la especie durante las cuatro estaciones del año.
- Comparar la morfometría de hembras y machos de la especie.

ÁREA DE ESTUDIO

El volcán Malinche, se localiza en la zona central oriente de México; forma parte del Sistema Volcánico Transversal (Figura 3). Fue decretado Parque Nacional el 21 de Septiembre de 1938 (Diario Oficial de la Federación) siendo Presidente de la República el Gral. Lázaro Cárdenas. Dicho parque se localiza en la Cuenca del Río Balsas, en el Valle de Atoyac en la parte más norteña (Fernández 1987). El volcán Malinche tiene un área de 45,711 ha. de las cuales 33,032 corresponden al estado de Tlaxcala y 12,679 al estado de Puebla (Melo 1977). Se localiza aproximadamente entre las coordenadas 19° 15' a 19° 19' latitud Norte y 97° 59' a 98° 02' longitud Oeste del Meridiano de Greenwich (Figura 4).

El acceso a la zona de estudio se realiza por la Carretera Federal 136, San Martín Texmelúcan-(Puebla)-Apizaco-Huamantla, estado de Tlaxcala; en dirección al poblado de Teacálco en donde se encuentra un ascenso al Parque Nacional en su lado Norte. Por esta vía a 2950 m.s.n.m., se encuentra ubicado el Campamento Alpino perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), conocido como "Centro Vacacional Malintzin". Los poblados más próximos a la zona de estudio son: hacia el Este Altamira de Guadalupe que pertenece al Municipio de Huamantla de Juárez, al Oeste Tepatlaxco y al Norte Teacalco, mismos que se encuentran en el Municipio de Santa Ana Chiautempan.

Las faldas del volcán se caracterizan por presentar asentamientos humanos cada vez mayores, zonas de vegetación secundaria y cultivos de temporal que son producto de la transformación de la vegetación natural para la búsqueda de una fuente de empleo. Los terrenos de esta zona son utilizados para cultivar maíz, trigo, avena, haba y papa; estos granos y leguminosas son sembrados alternadamente. Los cultivos se observan hasta 2760 m.s.n.m. donde comienza una zona de transición (ecotono), para continuar con el bosque de pino a 2800 m.s.n.m. en donde las especies predominantes son: *Pinus hartwegii* y *Pinus montezumae*. Finalmente se observa el bosque de pino-aile a 2970 m.s.n.m. caracterizado por dos especies de hojosas: *Alnus firmifolia* y *Alnus jorullensis*. Cabe mencionar que en

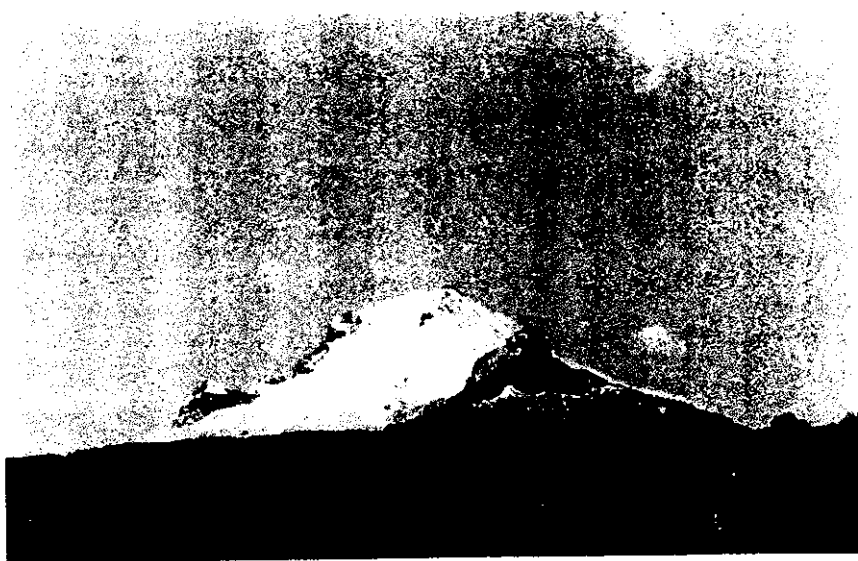


Figura 3. Vista general del Parque Nacional "Malinche", estado de Tlaxcala.
(Becerril, M. 1998)

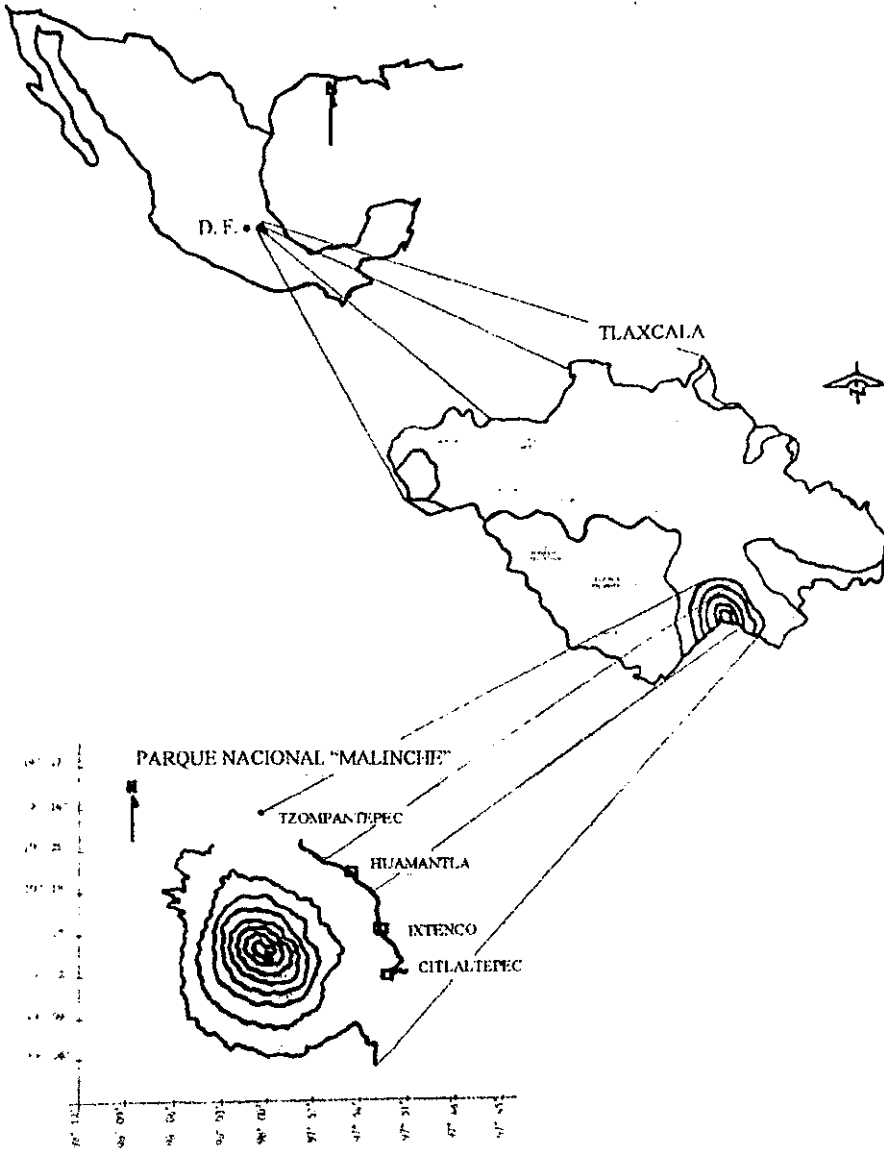


Figura 4. Ubicación del Parque Nacional "Malinche" en el estado de Tlaxcala.

esta zona son frecuentes los incendios provocados por el hombre con la finalidad de inducir el renuevo que sirve de alimento al ganado.

A partir de 1996 el parque se encuentra vigilado por la Coordinación General de Ecología de la SEMARNAP del estado de Tlaxcala, que lleva a cabo diversas actividades para preservar dicho lugar (Cortés 1998).

Antecedentes del área de estudio

Existen alrededor de 37 trabajos en el estado de Tlaxcala que refieren diversos aspectos de la región y que involucran de alguna manera al Parque Nacional "Malinche".

Muñoz en 1947, realizó un estudio sobre los recursos naturales del estado de Tlaxcala; por su parte Sosa (1956), Melo (1977), Meade (1982) y Fernández (1987) han realizado estudios ecológicos enfocados a la flora de dicho parque. En lo referente a la herpetofauna Sánchez de Tagle (1978), proporciona un listado herpetofaunístico del volcán. Los estudios más numerosos en el área se refieren principalmente a la avifauna (Gómez *et al.* 1993 y Gómez *et al.* 1994); en cuanto a la mastofauna del lugar existen diversos estudios sobre mamíferos, entre los que se encuentran los trabajos de roedores de Ramírez (1995) y sobre lince de Salinas *et al.* (1994), Salinas (1995) y Cortés (1998).

Fisiografía

El volcán Malinche tiene una altitud de 4461 m.s.n.m. y es considerado la quinta montaña más alta de México. Por su edad es una de las más antiguas de la Cordillera Neovolcánica, debido a que su formación data de las postrimerías del Mioceno (Fernández 1987). Por otro lado Meade (1986) considera que es la montaña aislada más importante del país.

Desde el punto de vista geomorfológico, se trata de un cono volcánico perfectamente aislado, circunstancia que raramente ocurre en los grandes aparatos

plutónicos. En cuanto a los accidentes geográficos esta montaña ofrece un perfil uniforme y majestuoso con una diadema de rocas, sus picachos secundarios son la Tetilla y el Xaltonate (Sánchez 1978).

La precipitación pluvial en esta área es de 800 a 1200 mm de lluvia anual; las condiciones del suelo, subsuelo y las pendientes, hacen que el drenaje sea rápido, registrándose sólo una corriente permanente que se origina en el lado Este y se conoce como Río Barranca de la Malinche; las demás corrientes son temporales, seis de ellas se ubican en la zona de estudio y pertenecen a los Municipios de Santa Ana Chiautempan y Huamantla de Juárez.

Clima

En el volcán Malinche por debajo de la cota altitudinal de los 2800 m.s.n.m., se presentan los siguientes climas, según la clasificación de Köppen, modificada por García (1964): C (W_2) (W) (h') ig, en donde C, es un clima templado húmedo; (W_2), es el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano; (W), con lluvia invernal menos del 5% de la anual. (h'), muy cálido, con temperatura media anual mayor que 22°C; i, con oscilación isotermal menor a 5°C; g, con el mes más caliente del año antes del mes de junio. Por arriba de la cota altitudinal de más de los 2800 m.s.n.m., según los mismos autores se encuentra el siguiente clima: E, T, H, W; E, es el mes más caliente menor a 6.5°C; T, la temperatura media anual entre - 2°C y 5°C, la del mes más caliente entre 0°C y 6.5°C; H, son grandes altitudes; W, con lluvia en verano.

Geografía y edafología

Weyl (1974) menciona que en el volcán Malinche se reconoce la presencia de rocas del Cuaternario, mismas que presentan contenidos minerales y una combinación química de la siguiente manera: Leuco-cuarzo-latiansitas, leuco-andesitas, minerales típicos con hornblenda y biotita, así como depósitos lacustres, rocas volcánicas, aluviones y depósitos

volcánicos (CETENAL 1981). En esta misma zona, también se encuentran rocas con predominio de tobas y cenizas volcánicas del Cuaternario pertenecientes al grupo Chichinautzin, así como aluvi6n y domos volcánicos (Erffa 1976).

Los tipos de suelo que predominan en este volcán de conformidad con el sistema de clasificaci6n de la F.A.O. (Warner 1976) son los siguientes: litosoles, que se encuentran propagados en la cima del volcán y en las paredes de las barrancas; regosoles, que se distribuyen en los flancos del volcán, entre los 2500 y 2600 m.s.n.m.; ranker, que son lahar endurecido y légamo gravoso arenoso, localizados en el flanco Noreste y Occidental del volcán; cambisoles-andosoles, se distribuyen entre los 3500 y 3800 m.s.n.m., en cuanto al flanco Norte y Oeste del volcán; fluviosoles de textura 3, con distribuci6n principalmente al pie del volcán; fluviosoles de textura 4, también se encuentran al pie del volcán siendo suelos desfavorables para la agricultura; fluviosoles de textura 5, hacia el lado Norte del volcán, suelos que se consideran útiles para la agricultura.

Vegetaci6n

En el área de estudio, según Fernández (1987) se pueden distinguir con facilidad cuatro estratos que conforman las comunidades vegetales: el estrato rasante que está compuesto por hojarasca y hierbas postradas de 0 a 5 cm de altura; el estrato herbáceo de hasta un metro de altura, en donde se pueden distinguir numerosas gramíneas amacolladas, entre las cuales destacan especies como: *Epicampes macroura*, *Muhlenbergia macroura*, *Festuca toluensis*, *Stipa ichu*, y herbáceas como: *Acaena elongata*, *Alchemilla procumbens*, *Geranium potentillifolium*, *Oxalis alpina*, *Penstemon gentianoides*, *Halenia candida* y *Lupinus montanus*; los arbustos predominantes en la zona de estudio, de uno a tres metros de altura son: *Senecio saligmis*, *S. platanifolius*, *S. cineraroides*, *Buddleia microphyla*, *Oxilobus arbutifolius*, *Salix paradoxa* y *Eryngium monocephalum*; el estrato arbóreo con altura mayor a tres metros, está compuesto por dos especies de aile: *Alnus firmifolia* y *A. jorullensis*, dos especies de pino: *Pinus hartwegii* y *P. montezumae* y en forma aislada *Abies religiosa*.

En la zona de ecotono, la cual es transición entre los cultivos y el bosque de pino, se observan numerosas especies de arbustos que conforman la vegetación secundaria. Los cultivos de temporal predominantes en este punto son básicamente las gramíneas maíz y trigo, que generalmente se siembran en bicultivos; también se plantan alternadamente leguminosas como haba y chícharo, siendo los más importantes: maíz (51.5%), cebada en grano (16.1%), papa (4.8%), trigo (4.5%), haba (3.0%) y frijol (2.4%); estos cultivos son anuales, bianuales o de ciclo corto, y ocupan más del 98% del total de la superficie cosechada, el resto es ocupada por plantaciones frutales; tales como capulín (*Prunus capuli*), tejocote (*Crataegus pubescens*) y pera (*Pera barbellata*). Cabe mencionar que aún cuando se manejan algunos cultivos intercalados, el predominante es el binomio maíz-frijol. En las faldas del volcán es extenso el cultivo del maguey (*Agave atrovirens*), especie que es muy explotada en Tlaxcala para la producción de aguamiel. Los magueyes son plantados en surcos alineados, procurando conservar una distancia constante para formar un acunamiento, que funciona como barrera y cortina rompevientos impidiendo la erosión del suelo, además de servir como refugio a numerosas especies silvestres (Gobierno del Estado de Tlaxcala 1986).

Fauna

Entre los vertebrados terrestres registrados en el área de estudio, la batracofauna se encuentra escasamente representada por una especie de ajolote (*Ambystoma mexicanum*), una rana (*Hyla eximia*), un sapo excavador (*Spea multiplicatus*), así como una salamandra pletodóntida (*Pseudoeurycea leprosa*); de la herpetofauna se hallan dos especies de crotalidos (*Sistrurus rabus* y *Crotalus molossus*), un ánguideo o falso escorpión (*Barisia imbricata*), un scincido o encinco (*Eumeces brevirostris*) y siete lagartijas de los géneros *Sceloporus* y *Phrynosoma* (Sánchez de Tagle 1978, Gómez *et al.* 1994). En lo que concierne a la avifauna Gómez *et al.* (1993) han registrado tres especies de falconiformes (*Circus cyaneus*, *Buteo jamaicensis* y *Falco sparverius*), una especie de galliforme (*Cyrtonyx montezumae*), una especie de cuculiforme (*Geococcyx californianus*), cuatro especies de strigiformes (*Tyto alba*, *Otus flammeolus*, *O. trichopsis* y *Aegolius acadicus*),

una especie de caprimulgiforme (*Caprimulgus vociferus*), seis especies de apodiformes (*Colibri thalassinus*, *Amazilia beryllina*, *Lampornis clemenciae*, *Eugenes fulgens*, *Selasphorus platycercus* y *S. rufus*), cinco especies de piciformes (*Sphyrapicus ruber*, *Picoides scalaris*, *P. villosus*, *P. stricklandi* y *Colaptes auratus*) y cincuenta y un especies de passeriformes (*Certhia americana*, *Regulus calendula*, *Dendroica coronata*, *Ergaticus ruber*, *Oriturus superciliosus*, entre otras). Dentro de la mastofauna destaca el grupo de los roedores con dos especies de ardillas (*Spermophilus variegatus* y *Sciurus aurogaster*), dos especies de tuzas (*Pappogeomys merriami* y *Tomomys umbrinus*) y siete especies de ratones de los géneros *Peromyscus*, *Reithrodontomys*, *Liomys* y *Microtus*, así como musarañas (*Sorex vagrans*), tlacuaches (*Didelphis virginiana*), armadillos (*Dasybus novemcintus*) y dos especies de conejos (*Sylvilagus floridanus* y *S. cunicularius*); en cuanto al grupo de los carnívoros se encuentran el coyote (*Canis latrans*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), la comadreja (*Mustela frenata*), los zorrillos (*Mephitis macroura* y *Conepatus mesoleucus*), el mapache (*Procyon lotor*) y el lince (*Lynx rufus*) (Gómez et al. 1991).

MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo de junio de 1997 a julio de 1999. Se realizaron doce salidas al campo; dos en primavera, cinco en verano, tres en otoño y dos en invierno.

Se estudió en promedio 100 horas a la especie por medio de observaciones directas y realizando censos. Se seleccionaron tres zonas de estudio: ecotono (2760 a 2800 m.s.n.m.), bosque de pino (2800 a 2970 m.s.n.m.) y bosque de pino-aile (2970 a 3260 m.s.n.m.), éstas fueron elegidas por poseer una marcada diferencia en sus comunidades vegetales.

En lo que concierne a los aspectos reproductivos, con base en la información bibliográfica y observaciones directas, se marcaron los posibles sitios de anidación, tomando en cuenta los cantos que emite la especie. Un sitio posiblemente reproductivo fue considerado cuando la pareja se observó en cortejo, esto no garantizó que en todos esos sitios la pareja construyera nido. En cada nido localizado se marcó la zona, se tomaron en cuenta la diversidad de la vegetación y la cobertura del follaje (árboles, arbustos, hierbas y pastos); ésta se evaluó contando a los individuos y midiendo el diámetro de los árboles a la altura del pecho (DAP), en el caso de arbustos y hierbas el diámetro de la base y la mayor amplitud de las partes aéreas. También se consideró densidad de árboles, arbustos, hierbas y pastos.

Con el objeto de saber si existía una relación entre la cobertura vegetal y el sitio de anidación, se utilizó la fórmula:

$$B_{iR} = (B_i/B) \times 100$$

Chesneau (1982)

En donde B_{iR} , es el área basal relativa; B_i , es el área basal total de cada especie y B , el área basal total por unidad de superficie.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Reproducción

Cortejo

De las observaciones directas sobre reproducción de *Junco phaeonotus*, se detectó que el cortejo comenzó a mitad de junio. Esto sucedió cuando los machos cantaron insistentemente posados sobre perchas definidas, extendiendo las plumas de la cola en forma de abanico para llamar a las hembras. El cortejo continúa cuando el macho persigue a la hembra en el suelo dando picotazos pero sin dejar de extender las plumas de la cola. Posteriormente el macho se colocaba frente a la hembra dando saltos al mismo tiempo que extendía las plumas de la cola; la hembra por su parte, no demostró interés hacia el macho y siguió alimentándose; finalmente la cópula es solicitada por la hembra, misma que se realizó en tierra. Este comportamiento coincide con el reportado por Moore (1972) en el sentido de que *J. phaeonotus* se reproduce a finales de primavera y en verano, aunque él menciona que la especie comienza a formar parejas desde la estación de invierno, siendo más evidente en primavera; señala también que el macho en ocasiones solicita la cópula, situación que no fue observada en este estudio.

Selección del sitio de anidación

Los cinco nidos encontrados durante el estudio se localizaron en el bosque de pino, cuatro de éstos debajo de gramíneas amacolladas (zacatones), especialmente del género *Muhlenbergia*, a nivel del suelo, y sólo un nido se encontró en una oquedad que había en una pared. Los sitios de anidación (sólo de tres nidos se analizó la cobertura vegetal, ya que los restantes estaban vacíos) se encontraron carentes de vegetación arbustiva, con una cobertura del estrato arbóreo (26%, 44% y 36%) similar en todos ellos (Cuadro 2 y 3). Lo anterior no concuerda con lo reportado por Moore (1972), quien menciona que el ave

Cuadro 2. Ubicación de los nidos de *J. phaeonotus* estudiados en el Parque Nacional "Malinche", Taxcala.

Número de nido	Hábitat	Altura (m)	Sitio	Nidada
1	Bosque de pino	0	Suelo	—
2	Bosque de pino	0	Suelo	—
3	Campamento IMSS	0.8	Sobre un trueno (<i>Ligustrun lucidum</i>)	—
4	Bosque de pino	0	Suelo	—
5	Bosque de pino	0	Suelo	—
6	Bosque de pino	0	Suelo	—
7	Bosque de pino	0	Suelo	2
8	Bosque de pino	0	Suelo	2
9	Bosque de pino	0	Suelo	2
10	Bosque de pino	1.09	Incrustado en pared	—
11	Bosque de pino	0	Suelo	3

En este trabajo se colectaron los nidos del número 7 al 11.

Cuadro 3. Variables de la vegetación en el bosque de pino evaluadas en tres sitios de anidación de *J. phaeonotus* en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

Número de nido	Porcentaje de cobertura*			Árboles	Densidad **		
	Árboles	Arbustos	Pastos		Árboles	Arbustos	Pastos
9	26	—	53	17	—	40	100
10	44	—	40	11	—	40	340
11	36	—	37	9	—	30	170

* = Cobertura del follaje en 10 m²

** = Individuos/10 m²

construye sus nidos sobre la vegetación arbustiva o entre la maleza y muy raramente en depresiones en el suelo. Estos aspectos no fueron observados en el Parque Nacional "Malinche", ya que el ave invariablemente construyó sus nidos a nivel del suelo, lo cual ha sido observado por Gómez y Reyes (com. pers.). En el bosque de pino, *J. phaeonotus* construye sus nidos a nivel del suelo, debido a las características de la vegetación (carente de estrato arbustivo). Estas características pudieron estar relacionadas con el fenómeno de la depredación, ya que en estos sitios los depredadores de huevos, como roedores, no se encuentran con tanta abundancia, a diferencia del bosque de pino-aile (Ramírez 1995). Lo anterior acepta la hipótesis propuesta, en el sentido de que los sitios de anidación de las aves deben ser seleccionados en lugares donde la tasa de depredación de huevos y pollos sea mínima (Rodenhouse 1986). Por consiguiente, *J. phaeonotus* construye sus nidos en zonas abiertas con abundancia de gramíneas y hierbas que proveen protección al nido contra los depredadores. Es importante mencionar que esta especie elige sitios abiertos en donde los rayos del sol penetran directamente para mantener constante la temperatura dentro del nido.

Nido y nidada

La época de apareamiento y construcción del nido de *J. phaeonotus* se observó en un nido en el Parque Nacional "Malinche", dichos eventos se presentaron en junio (verano), aspecto que concuerda con lo reportado por Moore (1972), quien afirma que esta época es en primavera y verano. Por otro lado, observaciones realizadas por Gómez y Reyes (com. pers.) en el mismo parque, mencionan que la época de apareamiento se inicia en abril. Este hecho no concuerda con lo registrado en el presente trabajo, debido a que durante la época en que éste se realizó se presentó un largo periodo de sequía que abarcó abril, mayo y junio, en consecuencia, se presentaron incendios forestales. Debido al fenómeno meteorológico denominado "El Niño" y a los incendios forestales es posible que *J. phaeonotus* inicie su etapa reproductora posterior a lo observado en otras ocasiones, por la escasez de recursos alimenticios, provocada por la misma situación. Las lluvias en la zona, se hicieron presentes hasta junio, julio, agosto y septiembre; según datos proporcionados por la Comisión Nacional del Agua las primeras lluvias en la zona se presentan en abril y mayo y concluyen

en octubre; razón que explica que la época reproductiva de la especie se recorriese a mediados y finales del verano e incluso a principios del otoño. Lo anterior, tiene relación con la hipótesis formulada que refiere que *J. phaeonotus* se reproduce en primavera y verano, pero su reproducción dependerá de los cambios en los factores climáticos (Welty 1975, Tejera 1989), como la temperatura y las lluvias, las cuales determinan la disponibilidad de recursos alimenticios, que garantizan la sobrevivencia de la progenie.

Las medidas promedio en milímetros de los nidos analizados (cinco colectados en el presente estudio) fueron: diámetro externo 107.56 mm., diámetro interno 58.30, profundidad 46.58, tamaño total promedio 70.81 y peso 17.40 g (Cuadro 4). Los nidos son construidos con el siguiente material: acículas de pino (26.6%), pasto grueso (50.0%), pasto fino (20.9%), hojas de maíz (3.5%) y pelo de mamífero (2.4%) entre otros materiales (Cuadro 5).

Los 11 nidos analizados fueron construidos en tres capas: la primera de ellas está formada principalmente por acículas de pino, pasto grueso (*Graminea, Stipa ichu*) y en menor proporción hojas de maíz; la segunda, presenta acículas de pino en menor proporción que la primera, además de pasto fino y en algunos casos hojas de maíz, la tercera y última capa esta compuesta por pasto fino y, en menor proporción, pelo de diversos mamíferos: *Sylvilagus floridanus* (conejo), *Didelphys virginiana* (tlacuache), *Equus caballus* (caballo), *Spermophilus variegatus*, (ardilla) y *Canis familiaris* (perro) (Figura 5). Cabe mencionar que *J. phaeonotus* utiliza diversos materiales que se hallan disponibles como hilo, papel, cartón, y otros materiales naturales en menor proporción, tales como tallos rastreros, fragmentos de hierbas, palitos (tallos), plantas compuestas y musgo del género *Politrichum*, esto no ha sido mencionado en otros estudios lo que probablemente prueba que la especie se adapta y utiliza material disponible en el ambiente para la construcción del nido.

El promedio del tamaño de los huevos fue el siguiente: 19.05 mm. x 14.54 mm. con un peso de 2.3 g, (Cuadro 6) la forma es elíptica. Son de color blanco-azulado (Pantone

Cuadro 4. Medidas de los nidos de *J. phaeonotus*, encontrados en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

Número de nido	Fecha de colecta	Diámetro externo (mm)	Diámetro interno (mm)	Profundidad (mm)	Peso (g)
1	16/junio/1990.	120	55	35	17.4
2	17/junio/1990.	101.4	51	40.4	11.7
3	12/mayo/1991.	90.6	45.5	45	6.8
4	19/mayo/1991.	120	50	50	17
5	19/mayo/1991.	135	80	39	28.7
6	20/mayo/1994.	102.1	50	45	16.3
7	03/julio/1999.	101.5	66	58	20
8	03/julio/1999.	76	58	45	17.7
9	03/julio/1999.	135	80	50	23.8
10	03/julio/1999.	100	57.5	60	15.4
11	05/julio/1999.	101.5	48.3	45	16.7
Promedio		107.5	58.3	46.5	17.4

En este trabajo se colectaron los nidos del número 7 al 11.

Cuadro 5. Porcentajes de material utilizado para la construcción de los nidos de *J. phaeonotus* encontrados en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

Número de nido	CAPA 1			CAPA 2			CAPA 3			
	Acículas de pino	Pasto grueso	Hojas de maíz	Acículas de pino	Pasto	Hojas de maíz	Pasto fino	Hierbas y tallos	Pelo de vertebrados	Otros
1	18.9	33.3	5.1	2.2	28.1	1.1	8.6	1.1	1.1	
2		48.7	1.7		33.3	NO SIG.	10.2		1.7	
3	7.3	30.8	2.9	1.4	23.5	1.4	30.8		2.9	
4	37	24.7	5.8	4.7	26.4	1.1			1.7	NO SIG.
5	8	26.8			15.6	2.4	12.5		3.8	31.3
6	12.8	17.15		NO SIG.	26.3		15.9		NO SIG.	8.5
7	33.5	24.5		6	29.5		10.5		NO SIG.	NO SIG.
8	36.7	11.2		7.9	27.1		14.6		NO SIG.	NO SIG.
9	13.4	27.7	5.8		19.3		16.3	7.5	NO SIG.	NO SIG.
10	40.2				37.6		19.4		2.8	
11	36.5	26.9			24.5		8.3		3.5	

Otros: indica la presencia de material no identificado

NO SIG.: material presente, pero escaso.



Figura 5. Nido con dos huevos de *Junco phaeonotus* en bosque de pino en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.
(Becerril, M. 1998)

Cuadro 6. Tamaños de nidada, huevos y pollos de *J. phaeonotus* en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

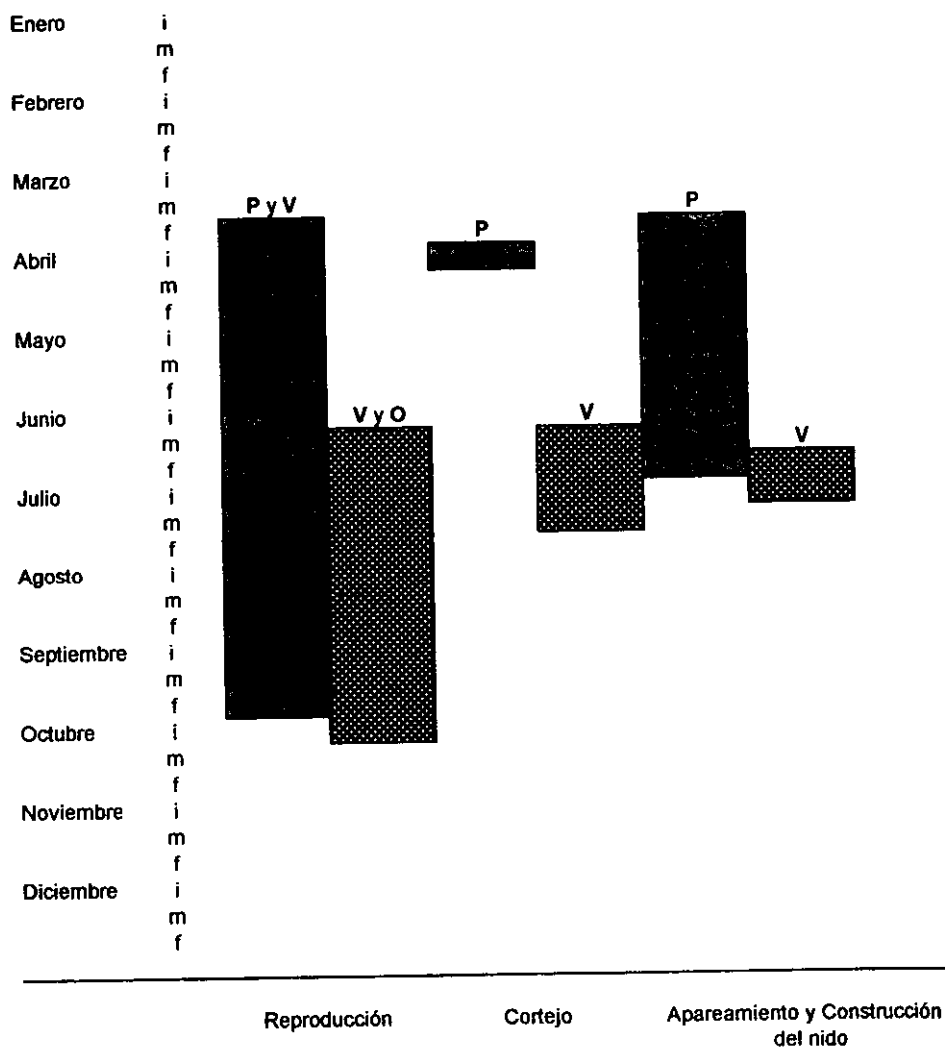
Número de nido	Nidada	Huevos (mm)	Pollos
7	2		Ojos cerrados y paladar rosa
8	2		Ojos cerrados y paladar rosa
9	2	19.7 x 15.8	
10		roto	
11	3	19.0 x 14.0	
		19.0 x 15.0	
		18.5 x 14.0	

guide 5523), con o sin pequeñas manchas de color café claro. La incubación en el Parque Nacional "Malinche" dura doce días. Moore (1972) menciona que el número de huevos por nidada se adecua, aunque normalmente es de cuatro, argumentando que en mayo y junio ésta es muy variable. Por otro lado, en el Parque Nacional "Malinche", Gómez y Reyes (com. pers.) observaron que la nidada es de tres huevos. Ambos resultados concuerdan con lo propuesto por Moore (1972) en el sentido de que la nidada en esta especie se adecua dependiendo de las condiciones ambientales. Cabe hacer notar que en la época del estudio se presentó un período de sequía muy prolongado (las primeras lluvias llegaron a principios de junio), lo cual puede ser un factor que acortó la época reproductiva. Según Klomp (1970) existen estrategias reproductivas que se adoptan para controlar el número de pollos producidos en un evento reproductivo. La cantidad de recursos disponibles y la probabilidad de muerte del organismo también influirán en sus estrategias reproductivas (Velarde 1989). Considerando lo anterior es posible que *J. phaeonotus* modifique su ciclo reproductivo (Cuadro 7) dependiendo de la cantidad y disponibilidad de recursos alimenticios para garantizar la supervivencia de los pollos.

Pollos

En el nido los pollos (nidícolas) permanecen catorce días, en este caso (en los nidos) al nacer presentaron los ojos completamente cerrados (Figura 6) y después de 10 días los abrieron; el iris es de color café, las tomías inferior y superior son de color amarillo, mientras que el paladar es de color rosa intenso.

Los pollos en un nido tenían aproximadamente cinco días de nacidos y presentaban indicios de plumones primarios en cobertoras primarias mayores, y medias superiores, plumones en la región pélvica así como cobertoras superiores de la cola. Los pollos con 10 días de nacidos ya presentaban plumón en todo el cuerpo.

Cuadro 7. Calendario de eventos reproductivos de *Junco phaeonotus*.

■ Eventos reproductivos.
(Moore 1972, Gómez y Reyes com. pers.)

▨ Eventos reproductivos observados en 1998
en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

i= inicio; m= mediados; f= final; P= Primavera; V= Verano y O= Otoño.



Figura 6. Pollos de *Junco phaeonotus* en un nido en el Parque Nacional "Malinche",
Tlaxcala.
(Reyes, R. 1995)

Se observó que la hembra es la única que alimenta a los pollos, el macho sólo contribuye llevando comida, la cual es colocada en la entrada del nido para que la hembra se la proporcione a los polluelos.

Los pollos difieren de los juveniles y adultos en el color del iris, siendo en los primeros de color café, amarillo limón en los juveniles y en los adultos amarillo intenso.

Durante la incubación los juncos sufren ataque de diversos depredadores, entre los que se encuentran mamíferos y aves principalmente (Smith y Mac Mahon 1981, Wolf 1987). Cabe mencionar que en dos de los nidos monitoreados, los pollos estaban parasitados con larvas de mosca (Diptera) de la especie *Calliphora vomitoria*, éstos murieron al día siguiente. Este hecho no ha sido mencionado por otros autores, y seguramente se trata de un depredador que ataca a los pollos en el nido.

Juveniles

Posteriormente a la eclosión los volantones alcanzan su independencia entre los 22 y 28 días, coincidiendo exactamente con lo observado por Sullivan (1988). En *J. phaeonotus*, el periodo de independencia es importante, ya que el 46.3% de los juveniles mueren durante las primeras dos semanas (Sullivan 1989), este hecho es importante de recalcar ya que al parecer regula el tamaño de las poblaciones.

Una característica distintiva que se observó entre juveniles y adultos es el plumaje del pecho, el cual es beteadado en los primeros, además del color del iris, siendo en los juveniles amarillo limón y en los adultos amarillo intenso. Lo que permite diferenciar individuos jóvenes y adultos.

Densidad poblacional

Se realizaron en total 51 censos, 13 por cada transecto en ecotono, bosque de pino y bosque de pino-aile: cinco en primavera, tres en verano, dos en otoño y tres en invierno, mientras que en la zona de cultivo se realizaron 12 censos, siendo éstos tres en primavera, tres en verano, dos en otoño y cuatro en invierno.

La densidad poblacional total de *Junco phaeonotus* en el área muestreada en el Parque Nacional Malinche fue de 117 ind./ha.

El bosque de pino fue el hábitat con mayor densidad poblacional (193 ind./ha) a diferencia del bosque de pino-aile y ecotono (117 y 92 ind./ha. respectivamente). Esto se debe a que la especie prefiere zonas más abiertas para forrajear pero con cobertura arbórea, tal vez porque es menos conspicuo para depredadores aéreos, por lo tanto, el bosque de pino es el hábitat que proporciona estos requerimientos, ya que al analizar la cobertura del follaje y la densidad poblacional de árboles, arbustos, hierbas y pastos se observó que el bosque de pino, tiene mayor cobertura de árboles (17%), que el bosque de pino-aile (16%). En bosque de pino hay poca cobertura de arbustos (3%) y pastos (1.6%), lo cual hace de esta zona un lugar con escasa cobertura del estrato rasante (Figura 7). Esto se corrobora al analizar la densidad poblacional de árboles, arbustos, hierbas y pastos. El hábitat con mayor densidad poblacional de árboles fue el bosque de pino (2833 ind./ha.), pero menor densidad poblacional de arbustos (824 ind./ha.), hierbas (132 916 ind./ha.) y pastos (37 341 ind./ha.), con respecto a bosque de pino-aile, que presenta una densidad poblacional de árboles menor (2800 ind./ha.) pero con mayor densidad poblacional de arbustos (1204 ind./ha), hierbas (224 166 ind./ha.) y pastos (42 306 ind./ha.) (Figura 8). Cabe mencionar en bosque de pino, a diferencia de pino-aile y ecotono, existe una mayor cantidad y disponibilidad de insectos, lo que puede estar correlacionado con la preferencia del hábitat y además de que en bosque de pino hay mayor cantidad de árboles, en donde los machos pudieron ser más visibles en verano debido al cortejo, por lo que forrajearon en los sitios en donde cantan.

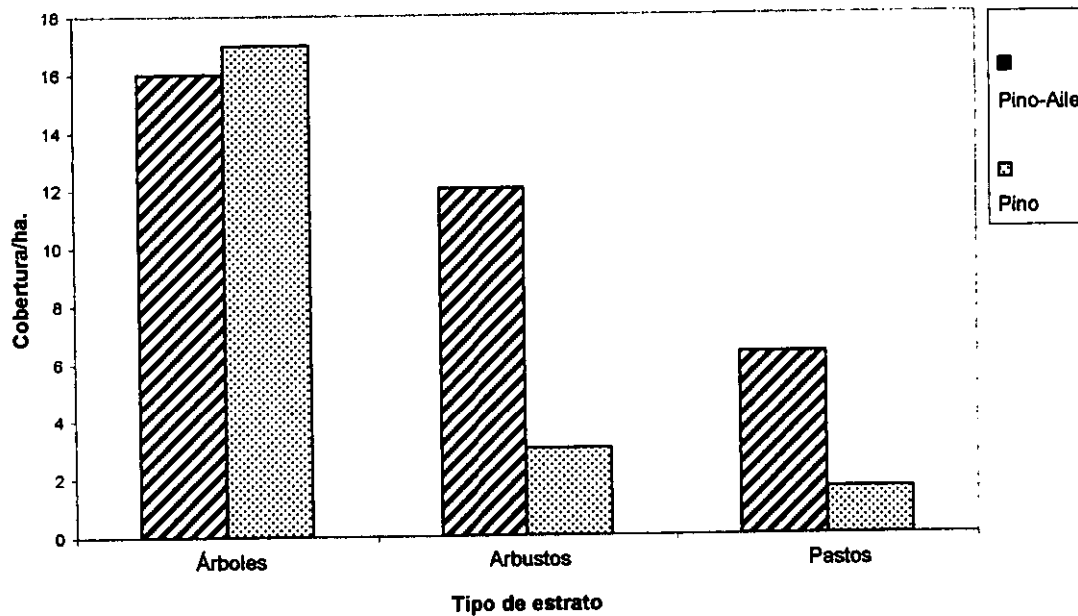


Figura 7. Porcentajes de cobertura de los estratos considerados en los bosques de pino y pino-aile en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

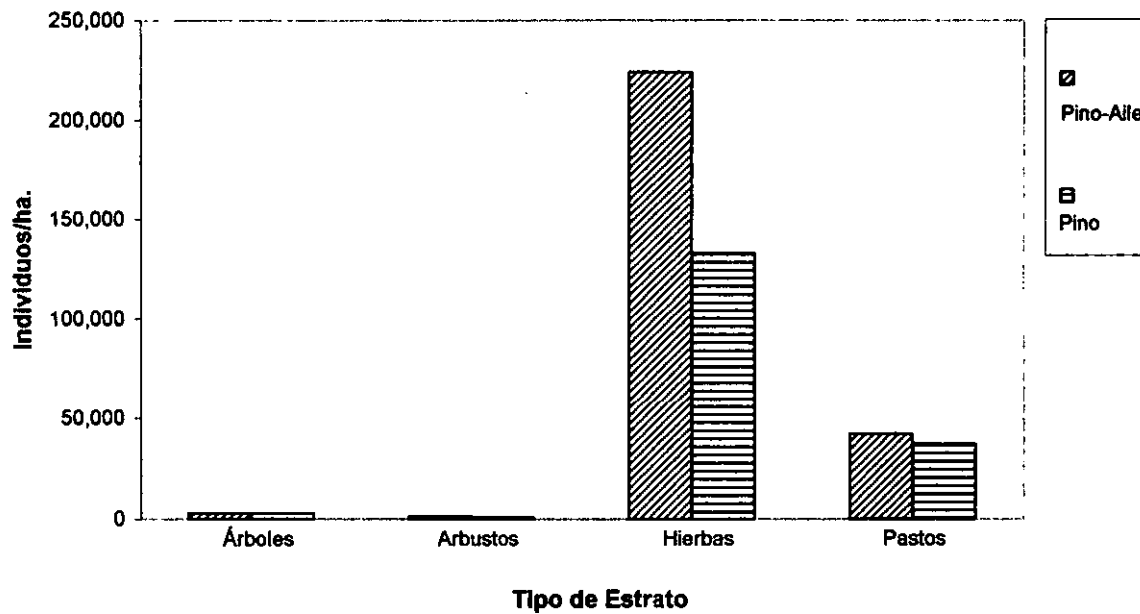


Figura 8. Densidad vegetal de los tres estratos considerados en los bosques de pino y pino-ale en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

Cuadro 8. Densidad de población* en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

Hábitat	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Promedio
Bosque de Pino-Aile	139	27	359	53	144
Bosque de Pino	244	103	308	150	201
Ecotono	78	67	225	112	120
Total	459	197	892	315	117

* = ind./ha. de *J. phaeonotus*.

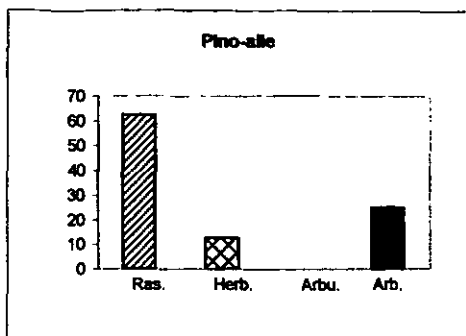
Cuadro 9. Porcentaje de uso de los estratos vegetales de *J. phaeonotus* en los tres hábitat estudiados en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

Estrato	Ecotono (%)	Bosque de Pino (%)	Bosque de Pino-Aile (%)
Arbóreo	5	37	18
Arbustivo	3	1	7
Herbáceo	—	1	1
Rasante	91	61	71

Debido a la presencia de la sequía, se alteraron las condiciones climáticas normales dando como resultado que la conducta forrajera se ampliara; de los tres hábitat analizados en 1998 en bosque de pino se observa que *J. phaeonotus* forrajea en el estrato arbóreo además del rasante (Figura 9), quizá porque la competencia intra e interespecífica es mayor en éste último, si se toma en cuenta el ecotono y el bosque de pino-aile en donde probablemente la competencia es menor, teniendo que usar otros estratos para disminuir dicha competencia, en cuanto al verano de 1999 en los tres hábitat existe mayor uso del estrato arbóreo en pino y pino-aile con respecto al ecotono, obviamente porque este estrato en ecotono esta escasamente representado. Por otro lado, hay mayor utilización del estrato herbáceo en pino-aile porque hay que recordar que en 1998 se presentaron incendios forestales y esta zona fue una de las más afectadas, esto además de modificar la conducta forrajera provocó que las hierbas fueran el sitio que brindaba más recursos alimenticios debido a que se recuperó en corto tiempo, a diferencia de los demás estratos quemados. Recher (1990) menciona que en las aves, la conducta forrajera es plástica debido a los cambios en las condiciones (temperaturas bajas y disminución de la precipitación) de un lugar determinado, además de la abundancia y disponibilidad de recursos. Por consiguiente, *J. phaeonotus* modifica su conducta forrajera dependiendo de los cambios climáticos, la abundancia y disponibilidad de los recursos. Por otro lado, la conducta forrajera también se modificará dependiendo de la competencia intra e interespecífica (Lundquist y Manuwel 1990).

Al analizar la amplitud de la conducta forrajera (Figura 10), se observa que la especie es más generalista en otoño que en el resto del año en los tres hábitat estudiados, lo cual tiene relación con el desplazamiento de la época reproductiva en el año en que se realizó este estudio, lo anterior es consecuencia de los fenómenos previamente explicados, ya que *J. phaeonotus* utiliza todos los estratos forrajeros, aunque en distintas proporciones en la época de crianza de los pollos, aumentando el consumo de insectos en esta época y disminuyendo el consumo de semillas (Figura 11).

Primavera 1998



Verano 1999

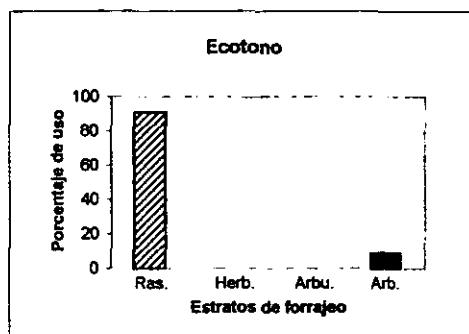
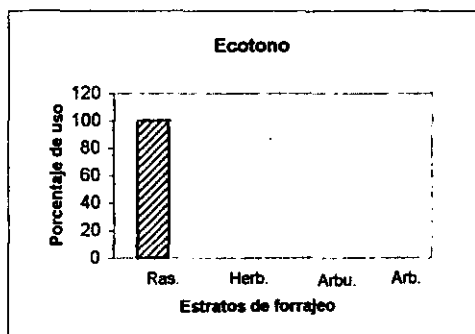
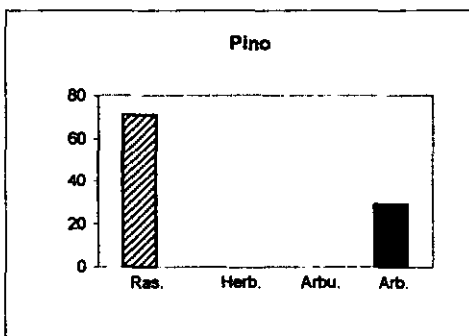
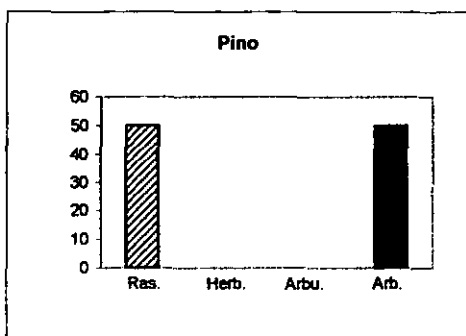
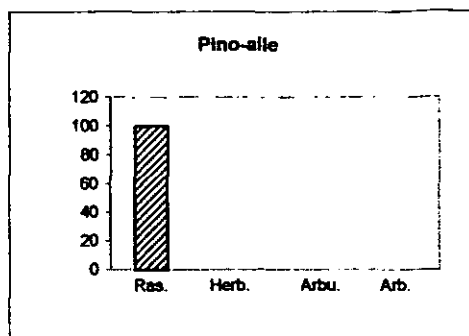


Figura 9. Conducta forrajera de *Junco phaeonotus* en primavera (1998) y verano (1999) en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala. Ras.= Rasante; Herb.= Herbáceo; Arbu.= Arbustivo y Arb.= Arbóreo. Otoño e invierno no se tomaron en cuenta por falta de datos.

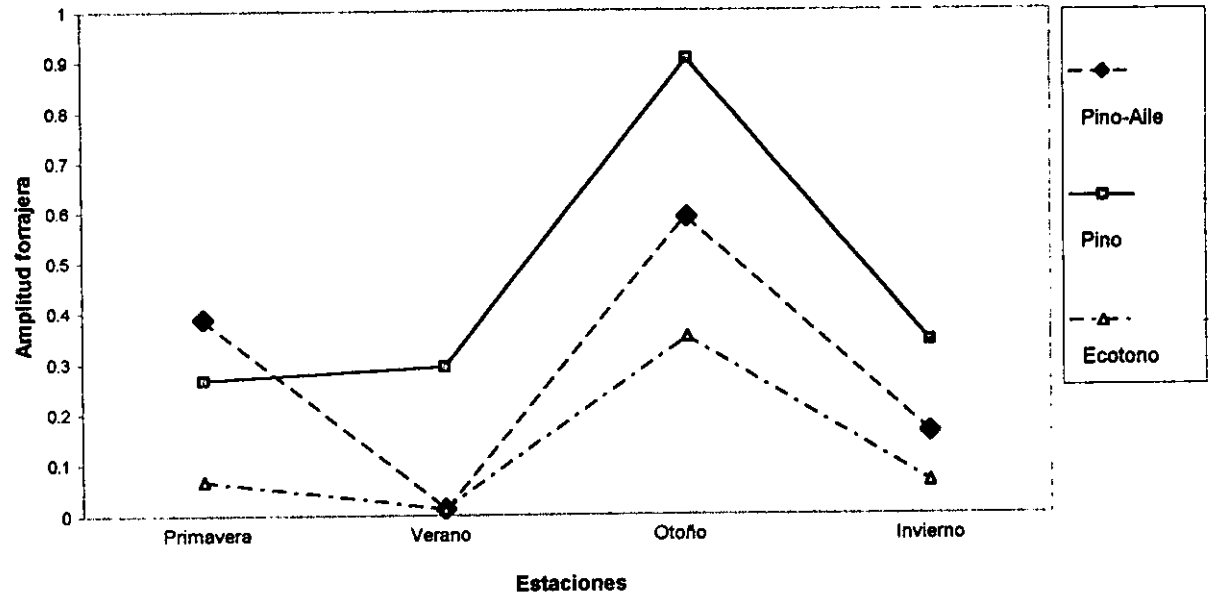


Figura 10. Amplitud de la conducta forrajera de *Junco phaeonotus* en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

Dieta

En 62 estómagos analizados en los tres hábitat estudiados las proporciones de contenidos animales, vegetales y minerales fueron: 31.0%, 34.5% y 34.5% respectivamente (Figura 12), lo que sugiere que esta especie es claramente omnívora, con excepción de la época de cuidado parental (primavera y verano en condiciones normales), donde el ave se alimenta principalmente de insectos, esto último fue observado directamente en campo. Durante el resto del año, la especie se alimenta también de diversas semillas de plantas, de las cuales se identificaron 10 familias de éstas siendo las de mayor proporción: Leguminosae (26.7%), Iridaceae (25.0%) Labiatae (15%) y Geraniaceae (12.5%) (Figura 13).

El hecho de que *J. phaeonotus* se alimente en mayor proporción en el estrato rasante se debe a que el alimento que consume, en mayor proporción se encuentra en dicho estrato; así lo demostró el análisis realizado sobre la dieta de la especie, del cual resultó que los órdenes mayormente consumidos por esta ave son Coleoptera y Orthoptera (34.5% y 23.0%), que incluyen a las familias que se encuentran exclusivamente en el suelo del bosque como son: Staphylinidae, Dedemeridae, Scolytidae, Cucujidae, Curculionidae, Nitidulidae, Coccinellidae, Histeridae, Leiodidae (Figura 14). Lo anterior no concuerda del todo con la hipótesis planteada en el trabajo, en el sentido que la especie no fue observada cazando al vuelo en la zona de estudio, pero sí como colector en el suelo en mayor proporción. Cabe destacar que el análisis de los contenidos alimenticios fue hecho con individuos colectados años antes de este estudio, por esa razón no coinciden los resultados con lo mencionado anteriormente.

Morfometría de hembras y machos

Al analizar la morfometría de 22 hembras y 22 machos mediante una prueba de "t" de Student (Cuadro 10), los resultados indican que existen diferencias significativas en las dimensiones de la cuerda alar, tarso y largo del pico, observando que las hembras de esta especie son mayores en estas estructuras con respecto a los machos (Figura 15). Dwight

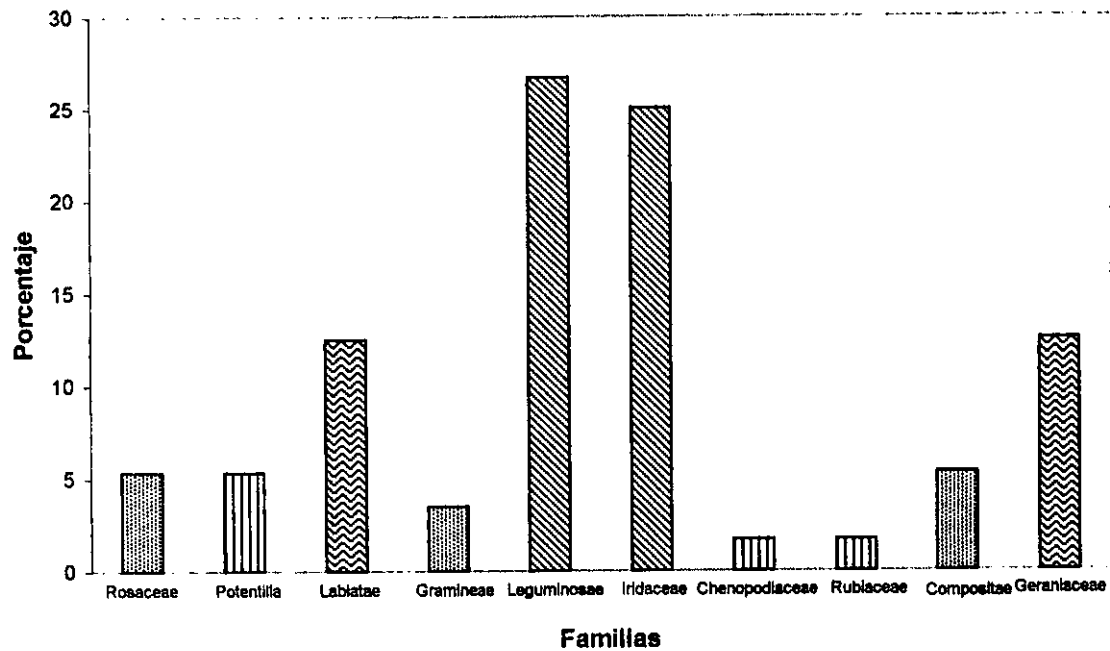


Figura 13. Porcentaje de semillas en la dieta de *Junco phaeonotus* en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

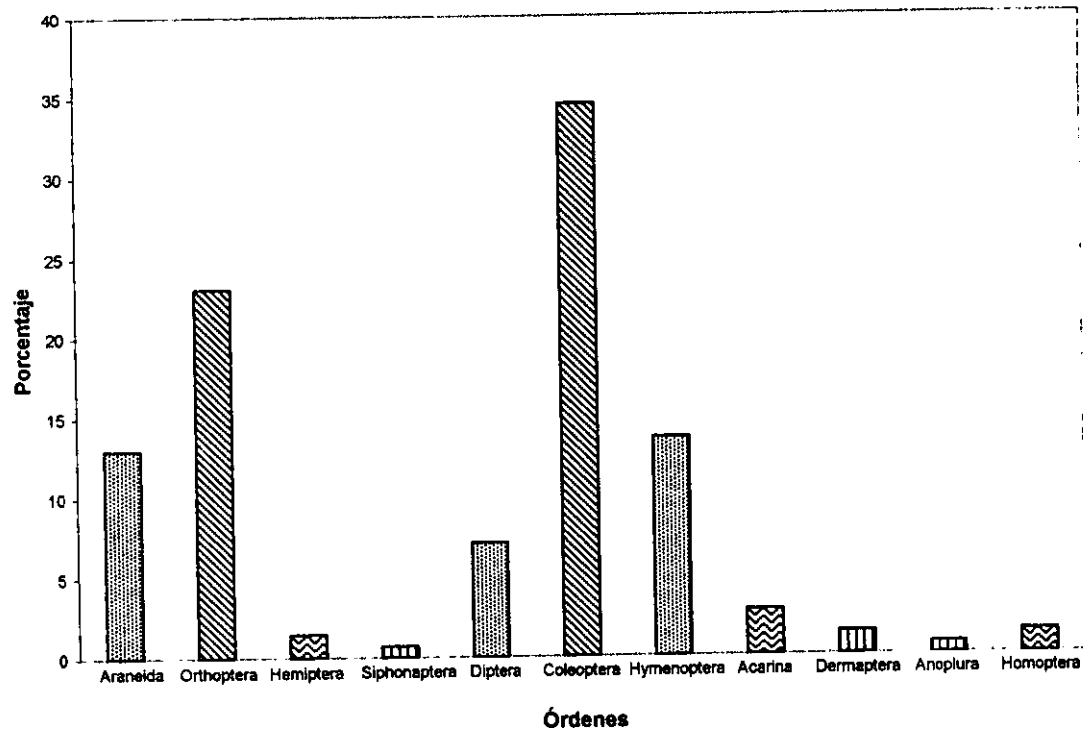


Figura 14. Porcentaje animal en la dieta de *Junco phaeonotus* en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

Cuadro 10. Valores de la t^* de Student entre hembras y machos de *J. phaeonotus*.

	Hembras (n)	Machos (n)	Total de individuos (n)	t^*
Cuerda alar	22	22	44	3.32 *
Tarso	22	22	44	4.26 *
Pico: largo	20	20	40	3.07 *

n= Número de individuos

* = Valores significativos

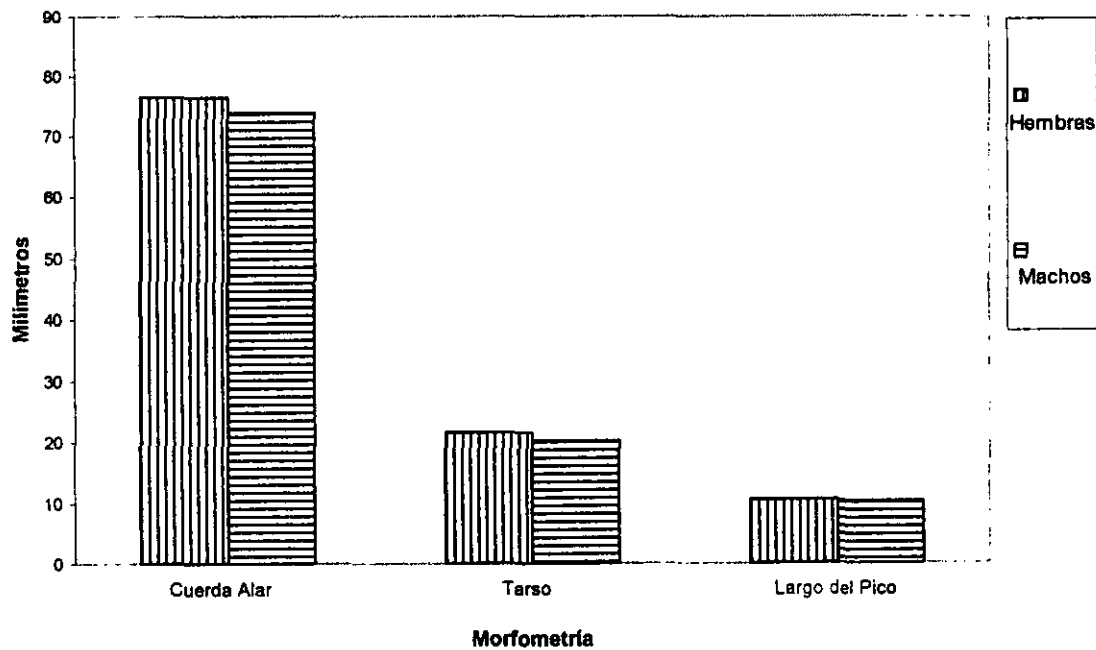


Figura 15. Diferencias morfométricas entre hembras y machos de *Junco phaeonotus* en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala.

(1918) señala que no existe dimorfismo sexual en el plumaje de esta especie, por su parte Moore (1972) menciona que existen diferencias en cuanto al colorido del plumaje, señalando que las hembras son menos coloridas que los machos, esto no fue observado durante este trabajo. No obstante, no se han estudiado en otros trabajos las diferencias morfométricas entre hembras y machos de la especie, lo cual sí fue observado en este estudio, encontrando que hay una separación intraespecífica en la especie debido al uso distinto del hábitat de hembras y machos, para evitar así la competencia directa.

Las diferencias morfométricas en *J. phaeonotus* quizás están correlacionadas con el hecho de que las hembras tienen un desgaste energético mayor que los machos, ya que éstas cuidan y alimentan a los pollos, y por el requerimiento energético que implica alimentarse ellas mismas, por lo que al poseer cuerda alar, tarso y pico más grandes que el macho, contribuye a hacer más eficiente su alimentación. Esto coincide con lo propuesto por Keast y Saunders (1991) en el sentido de que existen diferencias morfométricas entre las especies que les permiten a las aves mayor variabilidad en el uso de los sustratos, explotando ampliamente los recursos disponibles.

CONCLUSIONES

La época reproductiva de *Junco phaeonotus*, según la literatura es en primavera y verano, no obstante, para el año de 1998 en el Parque Nacional "Malinche", las condiciones climáticas, debido al fenómeno meteorológico de "El Niño" y los incendios forestales, fueron drásticas y la especie recorrió su etapa reproductiva a otoño, estación donde el ave encontró los recursos necesarios para la supervivencia de los pollos. Por otro lado, el cortejo se llevó a cabo a mitad de junio, quizá porque fue el mes propicio (primeras lluvias) para garantizar los recursos mínimos necesarios y así lograr el éxito de la progenie.

En cuanto a el sitio de anidación de *J. phaeonotus* en dicho parque se observó que anida en el suelo y en sitios carentes de estrato arbustivo y poco estrato herbáceo (gramíneas amacolladas), este hecho puede relacionarse con la disminución de la depredación, al evitar que especies de roedores y comadrejas ataquen la nidada. Todos los nidos encontrados fueron localizados en bosque de pino, debajo de gramíneas amacolladas (zacatones), contrariamente con lo reportado por Moore (1972), hecho que puede estar correlacionado con que la especie para anidar prefiere zonas abiertas y con escasa vegetación herbácea y el bosque de pino en el Parque Nacional "Malinche" proporciona estos requerimientos para los fines reproductivos. Es necesario, sin embargo, hacer posteriores estudios observando un mayor número de nidos.

Según Gómez y Reyes (com. pers.) la nidada de *J. phaeonotus* es de tres huevos en el Parque Nacional "Malinche", a diferencia de lo encontrado en este estudio, ya que la nidada fue de dos huevos; lo que hace suponer que el tamaño de la nidada se adecua, pudiendo depender ésta de las condiciones del hábitat y la disponibilidad de los recursos alimenticios, lo que ha sido confirmado por Moore (1972).

Se observó que la incubación dura doce días; los pollos (nidícolas) permanecen en el nido catorce días y alcanzan su independencia entre los 22 y 28 días. La hembra es la que

alimenta a los polluelos, el macho sólo contribuye llevando alimento al nido. Tal observación no se había documentado en otros estudios.

Los pollos en el nido son atacados por larvas de moscas de la especie *Calliphora vomitoria*, al parecer un depredador que se alimenta del cuerpo de los mismos. Esta situación no ha sido observada anteriormente, quizá tenga que ver con el desfase de la época reproductiva causada por el fenómeno meteorológico de "El Niño", por lo que son necesarios otros estudios sobre este aspecto.

El color del iris en los pollos de *J. phaeonotus* cambia conforme avanza su madurez, siendo en los recién nacidos de color café, en volantones amarillo limón y en adultos amarillo intenso, tal y como otros autores lo mencionan.

El fenómeno meteorológico de "El Niño" y los incendios forestales, corroboraron la hipótesis planteada en el sentido de que la fluctuación de la densidad de las poblaciones de aves, ocurren como respuesta a las variaciones en la abundancia de los recursos alimenticios y las características del hábitat.

En cuanto a la conducta forrajera en Parque Nacional "Malinche", se observó que la especie es colector en suelo, hierbas y ramas de los árboles, contrastando con lo propuesto por Moore (1972), ya que él considera además a esta ave como colector al vuelo, situación que no fue observada en este estudio. La conducta forrajera puede modificarse dependiendo de factores ambientales como el clima, y la disponibilidad y cantidad de recursos, lo que fue confirmado en este estudio ya que *J. phaeonotus* varió su conducta forrajera, probando que esta especie es plástica.

La especie generalmente forrajea en estrato rasante en los tres hábitat (ecotono, bosque de pino y bosque de pino-aile) como respuesta a sus preferencias alimenticias, ya que la mayoría de las familias de coleópteros y ortópteros de las que se alimenta se encuentran en el suelo. Esta especie se torna más generalista en época reproductiva al ampliar su nicho

forrajero en los tres hábitat de estudio, y más insectívoro en la dieta en esta misma época al consumir en mayores proporciones estos animales que se utilizan para alimentar a los pollos. No obstante, algunos autores han referido a la especie como granívora, este estudio demuestra que es claramente omnívora, variando su dieta de acuerdo a sus necesidades fisiológicas y a la abundancia y disponibilidad de recursos.

Se encontraron diferencias significativas en el tamaño de hembras y machos, siendo las primeras mayores en tarso, cuerda alar y largo del pico, hecho que puede estar correlacionado con la eficiencia que requieren las hembras para aprovisionarse del recurso alimenticio, debido al mayor desgaste energético que implica el proceso reproductivo y la alimentación de los pollos. Lo anterior concuerda con lo afirmado por Keast y Saunders (1991) en el sentido de que las aves que presentan un tarso más grande dentro de la especie le permiten al ave mayor variabilidad en el uso de los sustratos, explotando así ampliamente los recursos.

LITERATURA CITADA

Allan, T. A. 1979. Parental behavior of a replacement male dark-eyed junco. Department of Forestry, Michigan Technological University. Houghton, Michigan, United States of America. s/págs.

Amadon, D. 1943. Birds weights as an aid in taxonomy. *Wilson Bull.*, 55 (3): 164-177.

American Ornithologists' Union (A.O.U.). 1983. Check-list of North American birds. Lawrence ed. United States of America. s/págs.

Arita, W. H. T. 1985. Identificación de los pelos de guardia dorsales de los mamíferos silvestres del Valle de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 128 pp.

Austin, G. T. 1974. Nesting success of the cactus wren in relation to nest orientation. *Condor*, 71: 399-412.

Babb, S. K. y López-Islas, M. 1996. Cambios estacionales en el uso del espacio en granívoros Passeriformes de un bosque de encino-pino. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, 41 (1-4): 225-233.

Balgooyen, T. G. 1976. Behavior and ecology of the american kestrel (*Falco sparverius*), in the Sierra Nevada of California. *Univ. Calif. Publ. Zool.* V., 103: 1-85.

Bent, A. C. 1937, 1938. Life histories of North American birds of prey. Volumes 1 and 2. Dover. New York, United States of America.

- Blake, J. G., J. M. Hanowski, G. J. Niemi y P.T. Collins. 1994. Annual variation in bird populations of mixed conifer-northern hardwood forests. *Condor*, 96: 381-399.
- Blondell, J. 1969. *Metodes de dinembrement des population dioseaux en problemes de ecologie le chant Le mange 'Des peuplement animaux des milieux terrestres.* Paris, France. s/págs.
- Borror, D. J. y R. E. White. 1970. *A field guide to the insects of America North of Mexico.* 1^a Ed. Houghton Mifflin Company Boston. Boston, United States of America. 404 pp.
- Bowman, R. y D. M. Bird. 1986. Ecological correlaties of mate replacement in the american kestrel. *Condor*, 88: 440-4415.
- Brennan L. A. y M. L. Morrison. 1990. Influence of sample size on interpretations of foraging patterns by chestnut-backed chickadees. *Studies in Avian Biology*, 13: 187-192.
- Brockelman, W. Y. 1975. Competition, the fitness of offsprings and optimal clutch-size. *Amer. Natur.*, 109 (970): 677-699.
- Burt, W. H. y R. P. Grossenheider. 1976. *A field guide to the mammals.* Houghton Mifflin. Boston. Massachussets, United States of America.
- Calder, W.A. 1973. Microhabitat selection during nesting of hummingbirds in the Rocky Mountains. *Ecology*, 54: 127-134.
- CETENAL. 1981. Carta geológica. E14B33, E14B34, E14B43 y E14B44. Tlaxcala, Huamantla, Apizaco y Tepetlaxco. 1: 50 México.

ESTA TESIS NO SALE DE LA BIBLIOTECA

79

- Chesneau, V. E. 1982. Método para el estudio de la vegetación. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina. s/págs.
- Clark, L., R.E. Ricklefs y R.W. Schreiber. 1983. Nest-site selection by the red-tailed tropicbird. *Auk*, 100: 953-959.
- Cody, M. L. 1966. A general theory of clutch-size. *Evolution*, 20: 174-184.
- Cortés, A. L. A. 1998. Variación anual de la dieta del lince *Lynx rufus escuinapae* (Carnívora: Felidae), en el Parque Nacional Malinche, Tlaxcala, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 66 pp.
- Darling, F. F. 1938. Bird flocks and the breeding cycle: a contribution to the study of avian of avian sociality. Cambridge University Press. Cambridge. s/págs.
- Davies, J. W. F. y E. K. Duhn, 1976. Intraspecific predation and colonial breeding in lesser black-backed gulls *Larus fuscus*. *Ibis*, 118: 65-77.
- Davies, N. B. y R. E. Green. 1976. The development and ecological significance of feeding techniques in the reed warbler (*Acrocephalus scirpaceus*). *Anim. Behav.*, 25: 1016-1033.
- Dhondt, A. A. 1971. The regulation of numbers in Belgium populations of great tits. *Proceedings of the Advanced Study Institute on Dynamics of Numbers in Populations (Oosterbeek 1970)*. 507-523.
- _____ 1977. Interspecific competition between great and blue tits. *Nature*, 268: 521-523.
- Diario Oficial de la Federación 6 de octubre, 1938. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.
- Dunn, E. K. 1972. Effect of age on the fishing ability of sandwich terns *Sterna sandvicensis*. *Ibis*, 114: 360-366.

- Dunning, J. R. y J. H. Brown Jr. 1982. Summer rainfall and winter sparrow densities: a test of the food limitation hypothesis. *Auk*, 99: 123-129.
- Dwight, M. D. 1918. The geographical distribution of color and of other variable characters in the genus *Junco*: a new aspect of specific and subspecific values. *Bulletin American Museum of Natural History*, (38): 269-309.
- Eisenmann, E. 1955. Status of the blank polled, baygreasted and connecticut warblers in middle american. *Auk*, 72: 206-207.
- Emlen, Jr. J. T. 1956. Juvenile mortality in a ring-billed gull colony. *Wilson Bull.*, 68: 232-238.
- Erffa, V. A. 1976. Geología de la cuenca alta de Puebla-Tlaxcala y sus contornos. Fundación Alemana para la Investigación Científica. Comunicaciones 13: 96-106. Puebla, México.
- Fernández, G. M. T. E. 1987. Estudio ecológico del bosque de *Abies religiosa* (H. B. K.) Schl. et Cham; en el Parque Nacional "Malintzin" en el estado de Tlaxcala, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 74 pp.
- Flores, V. O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. 2^a Ed. CONABIO-U.N.A.M. México, D.F. 439 pp.
- Fretwell, S. D. 1972. Populations in a seasonal environment. Princeton University Press, Princeton, United States of America. s/págs.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, U.N.A.M. 252 pp.
- Gaviño, G., J. C. Juárez y H. Figueroa. 1972. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. 1^a reimpresión. Limusa. Distrito Federal, México. 251 pp.
- Gobierno del Estado de Tlaxcala, 1986. México. s/págs.
- Gochfeld, M. 1980. Mechanisms and adaptative value of reproductive synchrony in colonial birds, in Burger, J., B. J. Olla and H. E. Winn (Eds.). Behavior of marine animals. Vol. 4. Plenum Press, New York, United States of America. s/págs.
- Goldman, P. 1980. Flocking as a possible predator defense in dark-eyed juncos. *Wilson Bull.*, 92 (1): 88-95.
- Goldstein, G. B. y M. C. Baker. 1984. Seed selection by juncos. *Wilson Bull.*, 96 (3): 458-463.

- Gómez, A. G., García, M. C. y R. Reyes. 1991. Los mamíferos del Parque Nacional de la Malinche, Edo. de Tlaxcala. Memorias del I Congreso Nacional de Mastozoología. AMMAC.
- _____ y R. Reyes. 1992a. Aves endémicas, amenazadas y en peligro de extinción en México. Mem. X Simposio sobre Fauna Silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. Pp. 121-128.
- _____ y _____ 1992b. Densidad de población, utilización de la vegetación y hábitos alimenticios de parúlidos en el Volcán Malinche, Tlaxcala. México. s/págs.
- _____, _____, G. García, y R. Terán. 1994. Fauna silvestre del Parque Nacional "La Malinzi", Tlaxcala. U.N.A.M. Memorias del I Congreso sobre Parques Nacionales y Áreas Naturales Protegidas de México: pasado, presente y futuro. s/págs.
- _____, _____ y R. Terán. 1993. Avifauna del Volcán Malinche, Tlaxcala. Mem. IV Encuentro de Investigadores de Flora y Fauna de la Región Central de la República Mexicana. Universidad Autónoma de Puebla. P. 39.
- González, A. G. y G. Pozas. 1982. Aspectos reproductivos y densidad de población de *Torreornis inexpectata inexpectata* (Aves: Fringillidae), en la Ciénega de Zapata, Cuba. Ciencias Biológicas, 8-1982.
- Grant, P. R. 1986. Interspecific competition in fluctuating environment. Pp. 173-191. *in* Community Ecology. (J. Diamond and T. J. Case, Ed.). Harper and Row. New York, United States of America.
- Greig-Smith, P. W. 1985. Winter survival, home ranges and feeding of first year and adult bullfinches. Pp. 387-392 *in* Behavioural ecology, ecological consequences of adaptative behaviour. (R.M. Sibley and R.H. Smith, Ed.). Black-well Scientific. Oxford, England.
- Harde, K. W. 1981. A field guide in colour to beetles. 1st Ed. Octopus. Prague, Czechoslovakia. 334 pp.
- Hayne, D. W. 1949. An examination of the strip census method for estimating animal populations. J. Wildlife Manage, 13 (2): 145-157.
- Hespenheide, H. A. 1966. The selection of seed size by finches. Wilson Bull., 78 (2): 191-197.
- Hirons, G., A. Hardy y P. Stanley. 1979. Starvation in young tawny owls. Bird Study, 26: 59-63.

- Hoogland, J. L. y P. W. Sherman. 1976. Advantages and disadvantages of bank swallow (*Riparia riparia*) coloniality. *Ecol. Monogr.*, 46: 33-58.
- Hostetter, D. R. 1961. Life history of the Carolina junco, *Junco hyemalis carolinensis* Brewster. *Raven*, 32: 98-170.
- Howard, R y A. Moore. 1991. A complete checklist of the birds of the world. Academic Press. England. P. 449.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. The birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. United States of America. 851 pp.
- Hunt, G. L. y M. W. Hunt. 1975. Reproductive ecology of the western gull: the importance of nesting spacing. *Auk*, 92: 270-279.
- Hurlbert, 1978. Estandarización de la ecuación de Levins. s/págs.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis. A review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, 17: 411-429.
- Juárez, L. J. C., S. Arriaga y F. Lozano. 1980. Instructivo para estudios ornitológicos en el campo y en el laboratorio. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México, D.F. 87 pp.
- Kear, J. 1972. Feeding habits of birds. The biology of nutrition. Pergamon Press. New York, United States of America. Pp. 471-503.
- Keast, A. y S. Saunders. 1991. Ecomorphology of the north american ruby-crowned (*Regulus calendula*) and golden-crowned (*R. satrapa*) kinglets. *Auk*, 108: 880-888.
- Kikkawa, J. 1980. Winter survival in relation to dominance classes among silvereyes, *Zosterops lateralis chlorocephala* of Heron Island, Great Barrier Reef. *Ibis*, 122: 437-446.
- King, D. I. 1995. Effects of clear cut timber-harvesting on forest birds and small mammals in Northern New England. MS University of Massachusetts, AMHERST. s/págs.
- Klomp, H. 1970. The determination of clutch-size in birds, a review. *Ardea*, 58 (1-2): 1-121.
- Knopf, A. A. 1984. The Audubon Society field guide to North American insects and spiders. 3rd Ed. Alfred A. Knopf, Inc. New York, United States of America. 989 pp.

- Lack, D. 1954. Natural regulation of animal numbers. Clarendon. Oxford, England. s/págs.
- _____ 1966. Population studies of birds. Clarendon. Oxford, England. s/págs.
- Levins, 1968. Amplitud de conducta forrajera. s/págs.
- Lundquist, R. W. y D. A. Manuwel. 1990. Seasonal differences in foraging habitat of cavity-nesting birds in the southern Washington Cascades. *Studies in Avian Biology*, 13: 218-225.
- MacArthur, R. H. 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forest. *Ecology*, 39: 599-619.
- MacLean, A. A. E. 1986. Age specific foraging ability and the evolution of deferred breeding in three species of gulls. *Wilson Bull.*, 98: 269-279.
- MacRoberts, M. H. 1973. Extramarital courting in lesser black-backed and herring gulls. *Zeits. Tierpsychol.*, 32: 62-74.
- Marler, P. y D. Isaac. 1961. Song variation in a population of mexican juncos. *Wilson Bull.*, 73 (2): 193-206.
- Márquez, V. L. M. 1987. Contribución al conocimiento de la biología de *Uropsila leucogastra* (Aves: Troglodytidae) en la región de Chamela, Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 110 pp.
- Mayfield, H. F. 1973. Census of kirtland's warblers in 1972. *Auk*, 90: 684.
- Mayr, E. 1989. The contributions of birds to evolutionary theory. Pp. 2718-2723 in H. Ouellet (Ed.) *Acta XIX Congr. Intern. Ornithol.* Vol. II. Univ. Ottawa Press, Ottawa, Canada.
- Meade, A. M. 1982. Tlaxcala, antiguos volcanes y sus llanos. Monografía Estatal. S.E.P. Tlaxcala, México. 32 pp.
- _____ 1986. Monografía de Contla. Ed. Centro de Estudios Monográficos de Tlaxcala, México. 42 pp.
- Melo, G. C. 1977. Parques Nacionales (Conferencias). Instituto de Geografía, U.N.A.M. Series Varias. Tomo I No. 2. 60 pp.
- Miller, A. H. 1941. Speciation in the avian genus *Junco*. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 44: 173-434.
- Montevocchi, W. A. 1977. Predation in a salt marsh laughing gull colony. *Auk*, 94: 583-585.

- Moore, M. C. 1980. Habitat structure in relation to population. Density and timing of breeding in prairie warblers. *Wilson Bull.*, 92: 177-187.
- Moore, N. J. 1972. Ethology of the Mexican junco (*Junco phaeonotus palliatus*). Ph. D. thesis. Department of Biological Sciences, University of Arizona. United States of America. 179 pp.
- Moore, T. D., L. E. Spence y C. E. Dugnolle. 1974. Identification of the dorsal guard hairs of some mammals of Wyoming. Ed. Hepworth W. G. Wyoming, United States of America. 177 pp.
- Moreno, J. 1984. Parental care of fledged young, division of labor and the development of foraging techniques in the northern wheatear (*Oenanthe oenanthe* L.). *Auk* 101: 741-752.
- Morrison, M. L., R. D. Slack y E. Shanley, Jr. 1978. Age and foraging ability of oliveaceous cormorants. *Wilson Bull.*, 90: 414-422.
- Morse, D. H. 1971. The insectivorous bird as an adaptive strategy. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 2: 177-200.
- _____ 1976. Variables affecting the density and territory size of breeding spruce woods warblers. *Ecology*, 57: 290-301.
- _____ 1977. Feeding behavior and predator avoidance in heterospecific groups. *Bio Science*, 27: 332-339.
- _____ 1985. Habitat selection in north parulid warblers. Martin L. Cody. Edit. Academic Press. Inc. San Diego, New York, Berkeley Boston, United States of America.
- Mújica, V. y F. Torres. 1987. Morfometría de la garza ganadera (*Bubulcus ibis*) en algunas regiones de Cuba. *Poeyana*, 334: 1-8.
- Muñoz, C. D. 1947. Historia de Tlaxcala. Pub. Ateneo de Ciencias y Artes de México. 2^{da} Ed. México. s/págs.
- Navarro, S. A. y H. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias*, (7) 45-54.
- Nelson, E. W. 1897. Preliminary descriptions of new birds from Mexico and Guatemala in the collection of the United States Department of Agriculture. *Auk*, 14: 42-76.
- Newton, I. 1980. The role of food in limiting bird numbers. *Ardea*, 68: 11-30.

- Nocedal, J. 1984. Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s) 6: 1-45.
- Palmer, R. S. 1962. *Handbook of North American Birds I*. Yale University Press., United States of America. s/págs.
- Paludan, K. 1951. Contributions to the breeding biology of *Larus argentatus* and *Larus fuscus*. *Vidensk. Medd. Dansk. Naturh. Furen.*, 114: 1-128.
- Pantone process color imaging guide. 1990. CMYK, edition. s/págs.
- Parsons, J. 1971. Cannibalism in herring gulls. *Br. Birds*, 44: 528-537.
- Paynter, R. A. 1949. Clutch size and egg and chick survival of Kent Island herring gulls. *Ecology*, 30: 146-166.
- Pérez, V. M. G. 1997. Contribución al conocimiento de la historia de vida de *Hylorchilus sumichrasti* (Aves: Troglodytidae) en el norte de Oaxaca. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M. 115 pp.
- Peterson, R. T. 1948. Arizona junco. *Wilson Bull.*, 60 (1): 4 and 5. s/págs.
- Pleszczynska, W. K. 1978. Microgeographic prediction of polygyny in the lark bunting. *Science*, 201: 935-937.
- Pulliam H. R. y Ardea . 1980. Seed selection by juncos. *Wilson Bull.*, 68: 75-82.
- _____ y J. B. Dunning Jr. 1987. The influence of food supply on local density and diversity of sparrows. *Ecology*, 68: 1009-1014.
- Ramírez, O. C. 1995. Densidad de población de los roedores cricétidos del volcán Malinche, Tlaxcala. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 77 pp.
- Recher, H. F. 1990. Specialist or generalist: avian response to spatial and temporal changes in resources. *Studies in Avian Biology*, 13: 333-336.
- Recher, H. R. y J. A. Recher. 1969. Comparative foraging efficiency of adult and immature little blue herons (*Florida caerulea*). *Anim. Behav.*, 17: 320-322.
- Reynolds, R. T. 1972. Sexual size dimorphism in accipiter hawks: a new hypothesis. *Condor*, 74: 191-197.

- Ricklefs, R. E. 1977. A note on the evolution of clutch size in altricial birds, in B., Stonehouse and C., Perrins (Eds.), *Evolutionary Ecology*. The MacMillan Press. Ltd. London, England. s/págs.
- Rodenhouse, N. L. 1986. Food limitation for forest passerines: effects of natural and experimental food reductions. Dartmouth College, Hanover, NH, United States of America. s/págs.
- Rodríguez-Yañez, C. A., R. C. Villalón y A. G. Navarro. 1994. Bibliografía de las aves de México. Publicaciones especiales del Museo de Zoología. No. 8. Depto. de Biología. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 146 pp.
- Rotenberry, J. T. y J. A. Wiens. 1980. Habitat structure, patchiness, and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. *Ecology*, 61: 1228-1250.
- Roughgarden, J. 1983. Competition and theory in community ecology. *American Naturalist*, 122: 583-601.
- Salinas, H. I. 1995. Evaluación de los cambios estacionales en la población de linco *Lynx rufus escuinapae*, en el Volcán Malinche, Tlaxcala. Tesis Profesional. FES Iztacala, U.N.A.M. 73 pp.
- Salinas, H. I., G. Gómez y R. Reyes. 1994. Densidad de población del *Lynx rufus escuinapae* (Carnívora: Felidae), en el volcán Malinche, Edo. de Tlaxcala, México. Mem. XVII Simposio de Biología de Campo y XI Coloquio Estudiantil de 3^{ra} etapa. U.N.A.M., Campus Iztacala. s/págs.
- Sánchez de Tagle, C. 1978. Contribución al conocimiento de la herpetofauna del Parque Nacional Malinche. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 62 pp.
- Simberloff, D. 1983. Competition theory, hypothesis testing, and other community ecological buzzwords. *American Naturalist*, 122: 626-635.
- Simons, L. S. y T. E. Martín. 1990. Food limitation of avian reproduction: on experimental with the cactus wren. *Ecology*, 71: 869-876.
- Smith, C. C. y S. D. Fretwell. 1974. The optimal balance between size and number of offspring. *Amer. Natur.*, 108 (962): 499-506.
- Smith, K. G. y D. C. Andersen. 1982. Food, predation, and reproductive ecology of the dark-eyed junco in northern Utah. *Auk*, 99: 650-661.
- _____ y J. A. MacMahon. 1981. Bird communities along a montane sere: community structure and energetics. *Auk*, 98: 8-28.

- Snyder, N. F. y J. W. Wiley. 1976. Sexual size dimorphism in hawks and owls of North American. Ornithol. Monogr., 20.
- Sosa, A. 1956. Introducción al análisis ecológico. Méx. For. 5: 9-10.
- Southern, H. N. 1970. The natural control of a population of tawny owls (*Strix aluco*). Journal of Zoology. London, 162: 197-285.
- Springer, P. F. y R. E. Stewart. 1948. Apple orchards. Audubon field notes, 2: 227-229.
- Stenger, J. 1958. Food habits and available food of ovenbirds in relation to territory size. Auk, 75: 335-346.
- Storer, R. W. 1966. Sexual size dimorphism and food habits in three North American accipiters. Auk, 83: 423-436.
- Strong, D. R. 1983. Natural variability and the manifold mechanisms of ecological communities. American Naturalist, 122: 636-660.
- Sullivan, K. A. 1988. Ontogeny of time budgets in yellow-eyed juncos: adaptation to ecological constraints. Ecology, 69 (1): 118-124.
- _____ 1989. Intraspecific nest usurpation by a yellow-eyed junco. Wilson Bull., 101 (4): 654-655.
- _____ y W. W. Weathers. 1992. Brood size and thermal environment influence field metabolism of nestling yellow-eyed juncos. Auk, 109 (1): 112-118.
- Tejera, N. V. 1989. Aspectos bioecológicos de una colonia de aves en la laguna el Rosario, Panamá. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 206 pp.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales. 1992. (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN).
- Van Tyne, J. y A. J. Berger. 1976. Fundamentals of ornithology. 2nd Ed. John Wiley and Sons. New York. United States of America. 808 pp.
- Varona, G. D. E. 1996. Contribución al conocimiento de la biología de *Henicorhina leucosticta* y *Thryothorus maculipectus* (Aves: Troglodytidae) en los Tuxtlas, Veracruz, México. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M. 76 pp.
- Velarde, G. M. E. 1989. Conducta y ecología de la reproducción de la gaviota parda (*Larus heermanni*) en Isla Rasa, Baja California. Tesis Doctoral. U.N.A.M. 129 pp.

- Vermeer, K. 1963. The breeding ecology of the glaucous-winged gull (*Larus glaucescens*) on Mandarte Island, B.C. B. C. Prov. Mus. Occas. Pap., 13: 104.
- Walker, E. P. 1964. Mammals of the world. Volume 2. Johns Hopkins Press. Baltimore. Maryland. United States of America.
- Warner, G. 1976. Los suelos del volcán La Malinche Altiplanicie Central Mexicana. Fundación Alemana para la Investigación Científica. Comunicaciones 13. Puebla, México.
- Watson, A. y R. Moss. 1970. Dominance, spacing behaviour and agresión in relation to population limitation in vertebrates. Pp. 167-211 *in* Animal Populations in Relation to the Food Resources (A. Watson, Ed.). Black-well Scientific Publications, Oxford, England.
- Weinrich, J. A. 1989. Status of the kirtland's warblers. *Auk*, 67: 69-72.
- Weins, J. A. 1977. On competition and variable environments. *American Scientist*, 65: 590-597.
- Welty, J. C. 1975. The life of birds. 2nd Ed. W. B. Saunders Company. Philadelphia, United States of America. 623 pp.
- Weyl, R. 1974. Determinación y clasificación de las rocas volcánicas de la región Puebla-Tlaxcala. Fundación Alemana para la Investigación Científica. Puebla, México. Comunicaciones. 10: 69-70.
- Wolf, L. 1987. Host-parasite interactions of brown-headed cowbirds and dark-eyed juncos in Virginia. *Wilson Bull.*, 99 (3): 338-350.