

# VARIACIÓN EN LA RIQUEZA DE ESPECIES DE AVES A TRAVÉS DE TRES ETAPAS SUCESIONALES DE UN BOSQUE DE OYAMEL

A. M. Fuentes-Romero; F. Zavala-Chávez

Departamento de División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. C.P. 56230, Chapingo, Edo. de México.

## RESUMEN

Se analizó la variación de la riqueza de especies de aves a lo largo del gradiente sucesional en la Estación Forestal Experimental Zoquiapan. Se determinaron tres etapas de sucesión (temprana, intermedia y tardía) del bosque de oyamel; para ello se utilizó una combinación de los criterios de estructura de la biomasa y de estructura florística. Se hizo un muestreo de aves mediante el método de puntos de conteo sin estimación de distancia; la información fue analizada mediante un análisis de varianza, con un modelo para un diseño completamente al azar, para determinar diferencias en riqueza de especies de aves entre los estadios sucesionales éstos también fueron comparados usando índices de similitud de Sørensen. Los resultados mostraron a la etapa de sucesión intermedia con la riqueza de especies de aves más alta y con el mayor número de gremios forrajeros, posiblemente debido a su alta complejidad estructural. La riqueza de especies de aves del estadio intermedio fue significativamente mayor ( $\alpha=0.10$ ) con respecto al tardío. Así mismo, se encontró que existe mayor similitud (71.79%) entre las etapas temprana e intermedia que entre las etapas temprana y tardía (47.05%) del bosque de oyamel. Se comprobó el efecto del proceso sucesional del bosque de oyamel del área estudiada en la variación de la riqueza de especies de aves, la cual es diferencial de acuerdo con la etapa. Con esto se ratifica lo consignado en la literatura como una tendencia general.

PALABRAS CLAVE: Riqueza de especies de aves, estructura, etapa sucesional, índice de similitud.

## VARIATION IN THE ABUNDANCE OF BIRD SPECIES IN THREE STAGES OF SUCCESSION OF A FIR FOREST

### SUMMARY

The variation in the abundance of bird species was analyzed along the successional gradient in the Forestry Experimental Station in Zoquiapan: Three stages of succession (early, middle, and late) of the fir forest were determined using criteria of both biomass and structure. A sample of birds was taken using the unlimited distance point count method. The information was analyzed with an analysis of variance with a completely random model in order to determine differences in the abundance of species among successional stages. Successional stages were also compared using the Sørensen similarity index. The results showed that the middle successional stage was most abundant in bird species and the largest number of foraging guilds, possibly due to its highly complex structure. Also, it was found that there is more similarity (71.79%) between the early and middle stages than between the early and late stages (47.05%) of the fir forest. The effect of the process of succession of the forest studied on the variation of abundance of bird species is differential, according to the stage. This supports the findings of other studies, which have defined it as a general tendency.

KEY WORDS: abundance of bird species, structure, successional stage, index of similarity.

## INTRODUCCIÓN

Las comunidades vegetales y sus estados sucesionales tienen condiciones ambientales únicas e importantes en la disponibilidad de nichos para especies de fauna silvestre. Cada estado sucesional se asocia con grupos particulares de aves y en general con otros animales, con lo cual se puede afirmar que las prácticas de manejo de la fauna silvestre deben regirse por el proceso natural de

sucesión (Thomas *et al.*, 1979; Kimmins, 1987; Robinson y Bolen, S/F).

La sucesión es definida como una secuencia de asociaciones vegetales y grupos animales en el espacio y en el tiempo. Cuando se trata de ecosistemas forestales, la sucesión se considera como el cambio de estructura y composición de especies (animales y vegetales) de un bosque en un tiempo y espacio (Jardel-Peláez y Sánchez-Velázquez, 1989).

La riqueza de especies es uno de los componentes de la diversidad y es entendido como el número de especies en una comunidad. Un gran número de investigaciones han mostrado que en los estados intermedios de sucesión imperan alta diversidad y alta riqueza de especies de aves. Durante la sucesión se presentan cambios en la estructura de la vegetación, las aves responden principalmente a aspectos de ésta, de tal suerte que las variaciones en la riqueza parecen estar estrechamente relacionados con la estructura vertical (Rotenberry, 1978; Wiens y Rotenberry, 1981; McMinn, 1991; Baguette *et al.*, 1994). Esta investigación se diseñó con el fin de analizar la riqueza de especies de aves en los estados sucesionales temprano, intermedio y tardío del bosque de oyamel de la Estación Forestal Experimental Zoquiapan.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el área de la Estación Forestal Experimental Zoquiapan (EFEZ), en la cual el bosque de oyamel es una de las comunidades maduras que presenta variaciones estructurales que permiten la caracterización e identificación de asociaciones vegetales correspondientes a diferentes etapas sucesionales. La EFEZ se localiza en la cordillera Neovolcánica al noroeste del volcán Iztaccíhuatl y se ubica en la parte sur del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.

Se seleccionaron tres comunidades vegetales de etapas de sucesión (temprana, intermedia y tardía) del bosque de oyamel dentro del área de estudio. Los estados sucesionales de la vegetación se determinaron a través de un análisis estructural con base en las especies arbóreas dominantes; para ello se empleó una combinación de los criterios de estructura de la biomasa y de estructura florística propuestos por Mueller-Dombois y Ellenberg (1974). La vegetación en estado sucesional tardío se consideró como aquella conformada por un estrato arbóreo, un estrato arbustivo y un estrato herbáceo bien definidos, el primero de los cuales está dominado por *Abies religiosa*. La vegetación en estado sucesional intermedio estuvo representado por un estrato arbóreo variable en densidad, en tanto que los estratos arbustivo y herbáceo fueron densos y con pocas especies dominantes. En el estrato arbóreo se encontraron *Alnus jorullensis* ssp. *jorullensis*, *Pinus hartwegii* y de menor importancia *Abies religiosa*. La vegetación en estado sucesional temprano se caracterizó por un estrato arbóreo variable respecto a la edad de los individuos, constituido primordialmente por *Alnus jorullensis* ssp. *jorullensis*, un estrato arbustivo de baja densidad y un estrato herbáceo con sólo dos especies dominantes (Zavala, 1984).

Para el registro de la avifauna, se ubicaron cinco sitios de recuento en cada una de las áreas cuya vegetación

representó a cada etapa de sucesión, con una distancia entre sitios de 100 m. Para el recuento de las aves se empleó el método de punto de conteo sin estimación de distancia; el tiempo de conteo fue en promedio de 10 minutos por punto de observación (Wunderle, 1994). Para la identificación de las especies de aves se emplearon binoculares 7-15x35 marca Bushnell y guías de campo para aves de México (Peterson y Chalif, 1989; National Geographic Society, 1991; Howell y Webb, 1995); es importante destacar que únicamente se registraron las especies de aves que fueron detectadas visualmente. Los muestreos se llevaron a cabo durante la mañana, desde el amanecer hasta aproximadamente las 11:00 a.m., muestreando las tres etapas de sucesión el mismo día; esto durante el período de enero a junio de 1997, con un intervalo entre fechas de muestreo de seis semanas.

Para el análisis de información, la riqueza de especies de aves fue analizada con respecto a las comunidades de etapas sucesionales como variables independientes. También se verificó un análisis de varianza empleando un modelo para un diseño completamente al azar con igual número de repeticiones; se probó la hipótesis nula de que no hay diferencias en la riqueza de especies de aves entre la vegetación de etapa temprana, intermedia y tardía, a un nivel de significancia del 0.10, el modelo usado en el análisis de varianza fue:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} \quad i=1,2,3 \quad j=1, \dots, 5$$

donde

$Y_{ij}$  = Número de especies de aves del sitio  $j$  en la etapa sucesional  $i$

$\mu$  = Media general

$\tau_i$  = Etapa sucesional  $i$

$\epsilon_{ij}$  = Error aleatorio cometido en el sitio  $j$  y la etapa sucesional  $i$ ;

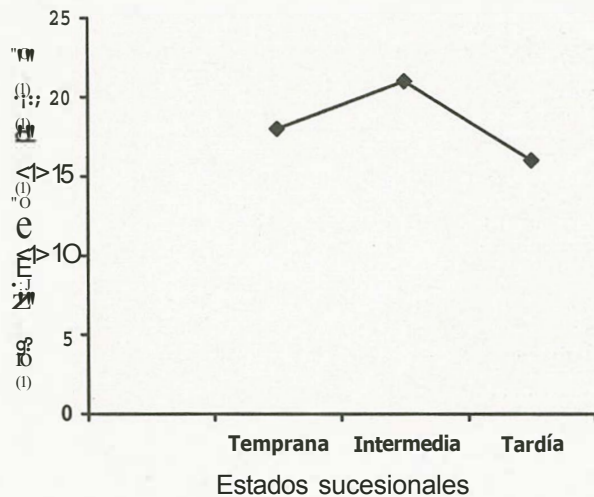
así también, se efectuaron comparaciones de medias a través del criterio de prueba de mínima diferencia significativa (MDS) (Steel y Torrie, 1988). Tanto para el análisis de varianza como para las comparaciones de medias se empleó el procedimiento GLM de SAS (SAS Institute, 1990). Finalmente se obtuvieron índices de similitud de Sørensen (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974) para comparar la similitud entre las comunidades en cada uno de los estadios sucesionales, de acuerdo con las especies de aves registradas.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La riqueza de especies, basada en el número de especies de aves en cada una de las comunidades sucesionales, varió desde 16 a 21. La vegetación de etapa

temprana presentó una riqueza de 18 especies; en tanto que la riqueza más baja, con 16 especies, fue la de estado sucesional tardío. La riqueza de especies de aves alcanzó su punto máximo en comunidad intermedia con 21 especies (Figura 1).

Estos resultados son consistentes con lo propuesto por Bailey (1984) y Hunter (1990) y con los trabajos realizados por Huff *et al.* (1985), Apfelbaum y Haney (1986), Telfer (1993) y Baguette *et al.* (1994), quienes muestran que la máxima riqueza de especies de aves se presenta en comunidades vegetales de los estados sucesionales intermedios.



**FIGURA 1** Riqueza de especies de aves a través de comunidades sucesionales del bosque de oyamel de la EFEZ.

Como se mencionó anteriormente, la comunidad vegetal en el estado sucesional temprano está constituido principalmente por la especie decidua *Alnus jorullensis* ssp. *jorullensis*, mientras que en el estado intermedio existió una mezcla de especies (*Alnus jorullensis* ssp. *jorullensis*, *Pinus hartwegii* y *Abies religiosa*); en el estado tardío dominaron las coníferas, principalmente *Abies religiosa*. A este respecto, la etapa intermedia, además de mostrar la mayor riqueza de especies de aves, también tiene la característica de ser un rodal mixto. En este tenor, Telfer (1993) ha reportado que en los bosques mixtos se presenta la riqueza más alta (39%), respecto a uno de los bosques deciduos (35%) y a los bosques de coníferas (27%).

La alta riqueza de la comunidad sucesional intermedia está determinada por el grado de complejidad estructural, es decir que los hábitats fisonómicamente más complejos son capaces de sostener un mayor número de especies de aves por que existe un gran número de recursos que

son heterogéneos, alimento, espaciamiento vertical y horizontal, entre otros) y ampliamente disponibles y que pueden ser explotados en diversas formas; por tanto hay diversos nichos ecológicos realizables. De hecho, la complejidad estructural es con frecuencia usada como estimador de la calidad del hábitat para la avifauna. La mayor complejidad estructural se refleja en un incremento en el número de gremios forrajeros y en el número de especies por gremio y estos, a su vez, en una mayor riqueza de especies (Ferry y Frochot, 1978; Finch, 1989; Luken, 1990).

El análisis del total de gremios forrajeros presentes en las tres etapas de sucesión mostró que en la comunidad sucesional intermedia existen más gremios forrajeros (seis gremios) en contraste con las etapas temprana y tardía (cinco gremios en cada una de las etapas sucesionales). Este resultado es congruente con lo mencionado en el párrafo anterior.

En general, se sabe que entre las características que afectan (abundancia, riqueza, distribución y densidad) las comunidades de aves que están en la estructura y la composición florística. En el caso de la riqueza de especies de aves, un buen número de estudios acerca del efecto de la estructura del hábitat (fisonomía) sobre la diversidad de especies muestran que los cambios en las características del hábitat están fuertemente correlacionados con variaciones en la riqueza, debido a la adición o sustracción de especies individuales o de gremios enteros; incluso se ha encontrado específicamente que tales variaciones se relacionan con la estructura vertical de la vegetación. A este respecto, se ha mencionado que la fauna silvestre es "producto" de la estructura vegetal, de tal suerte que es posible predecir el resultado de la manipulación de la vegetación sobre la fauna (Thomas *et al.*, 1979; Rotenberry, 1978; Ambuel y Temple, 1983).

Puesto que la avifauna depende de los recursos que las comunidades vegetales de etapas sucesionales puedan proveer y que la riqueza de especies es determinada por la fisonomía la vegetación, se ha tratado de examinar la forma en que las aves eligen su hábitat. Un estudio realizado por Bersier y Meyer (1994) mostró que cuando se trata de la sucesión forestal, la cual ellos consideraron como una muestra heterogénea y en gran escala, las especies de aves distinguen los hábitats de acuerdo con la estructura de la vegetación; pero cuando se trata de una comunidad sucesional, considerada como una muestra en pequeña escala y homogénea, las aves distinguen su hábitat acorde con la composición florística. Por tanto, tomando en cuenta las características estructurales de la vegetación y su composición florística, las especies de aves seleccionan su hábitat dentro del gradiente sucesional.

La composición florística es muy importante en comunidades sucesionales porque permite describir, de una manera detallada la estructura de la vegetación. Sin embargo, según Rotenberry, citado por Bersier y Meyer (1994), el hecho de que exista una fuerte correlación entre la composición florística y las especies de aves está relacionado con el alimento y la conducta forrajera, de tal suerte que con mayor número de especies vegetales se proveerá de mayor cantidad de alimentos diversos, permitiéndolo con ello mayor número de especies de aves.

Lo anterior muestra que al considerar los criterios de estructura de la biomasa y de estructura florística, criterios tomados (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974), en la determinación de comunidades de las etapas sucesionales consideradas para este estudio (temprana, intermedia y tardía), fue acertada, ya que las variaciones que se esperaban en la riqueza están en función de estas dos categorías de estructura.

Los resultados del análisis de varianza indican que existieron diferencias significativas ( $\alpha = 0.10$ ,  $\text{prob} = 0.0759$ ) en la riqueza de especies de aves de las comunidades sucesionales en cuestión. Al efectuar la comparación de medias, con el criterio de prueba de la mínima diferencia significativa (MDS), se encontró que la diferencia en el número de especies de aves de la comunidad intermedia con la tardía resultó ser la única significativa (Cuadro 1). Así, puede aseverarse que la riqueza de especies de aves es significativamente mayor en la comunidad sucesional intermedia con respecto a la tardía, pero no con respecto a temprana.

**Cuadro 1. Riqueza de especies de aves en comunidades vegetales de sucesión intermedia, temprana y tardía.**

Etapas sucesionales	Riqueza
Intermedia	10.20 a <sup>1</sup>
Temprana	8.80 a b
Tardía	6.80 b

<sup>1</sup>: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, según MDS ( $p < 0.10$ ).

De acuerdo con los datos mostrados en el Cuadro 2, se aprecia que algunas de las especies de aves observadas no son comunes en las tres comunidades sucesionales; este es el caso de la etapa temprana en la cual las especies *Basilinna l. leucotis*, *Contopus pertinax* y *Regulus satrapa* no se encuentran en ninguna de las demás etapas sucesionales. En la temprana fueron observadas únicamente las especies *Colaptes auratus*, *Empidonax sp.*, *Atlapetes pileatus* y *Caprimulgus sp.* *Dendroica townsendi*, *Certhia americana*, *Vireo sp.* y *Selasphorus platycercus* fueron especies presentes en la vegetación tardía. Así, se desprende que entre las comunidades temprana e intermedia se encontraron 14

especies comunes a ambos. En el caso de las comunidades intermedia y tardía, 12 especies se observaron en ambas. Y con respecto a las comunidades tempranas y tardía, se encontraron solamente ocho especies presentes en las dos.

**Cuadro 2. Especies de aves observadas en los estadios sucesionales temprano, intermedio y tardío en la EFEZ.**

	Etapa temprana	Etapa intermedia	Etapa tardía
<i>Colaptes auratus</i>	1		
<i>Empidonax sp.</i>	1		
<i>Atlapetes pileatus</i>	1		
<i>Caprimulgus sp.</i>	1		
<i>Vermivora superciliosa</i>	1	1	
<i>Carduelis pinus</i>	1	1	
<i>Peucedramus taeniatus</i>	1	1	
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	1	1	
<i>Troglodytes aedon</i>	1	1	
<i>Thryomanes bewickii</i>	1	1	
<i>Wilsonia pusilla</i>	1	1	1
<i>Ergaticus ruber</i>	1	1	1
<i>Picoides villosus</i>	1	1	1
<i>Parus sclaleri</i>	1	1	1
<i>Junco phaeonotus</i>	1	1	1
<i>Turdus migratorius</i>	1	1	1
<i>Myioborus miniatus</i>	1	1	1
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	1	1	1
<i>Basilinna l. leucotis</i>		1	
<i>Contopus pertinax</i>		1	
<i>Regulus satrapa</i>		1	
<i>Lampornis clemenciae</i>		1	1
<i>Dendroica coronata</i>		1	1
<i>Sitta pygmaea</i>		1	1
<i>Psittiriparus minimus</i>		1	1
<i>Dendroica townsendi</i>			1
<i>Certhia americana</i>			1
<i>Vireo sp.</i>			1
<i>Selasphorus platycercus</i>			1

<sup>1</sup>: Se refiere a la presencia de las especies de aves en las etapas sucesionales.

La similitud de la composición de especies de aves entre etapas sucesionales fue examinada. Dos de los índices de similitud estuvieron arriba del 50 por ciento (Cuadro 3), lo que significa que hay más similitud que disimilitud. La comunidad de aves del bosque sucesional temprano parece estar más relacionada con la avifauna del bosque sucesional intermedio que con la del tardío. Esto implica mayores cambios en el número y tipo de las especies de aves entre el bosque temprano y el tardío. Este hecho puede deberse, como se mencionó anteriormente, a que en la vegetación temprana e intermedia se encuentran 14 especies de aves comunes a ambas; en tanto que en la vegetación temprana y tardía se registran ocho especies de aves en común (Cuadro 2). Así, hay más similitud entre las comunidades de etapas temprana e intermedia que entre la temprana y la tardía (Begon *et al.*, 1980; Huff *et al.*, 1985).

**Cuadro 3. Matriz de similitud de las etapas de sucesión<sup>1</sup> para la avifauna en la EFEZ.**

Muestra	Etapa temprana	Etapa intermedia
Etapa intermedia	71.79	
Etapa tardía	47.05	64.86

<sup>1</sup> Porcentaje de similitud con base en el Índice de Sørensen.

## CONCLUSIONES

La riqueza de especies de aves más alta, así como el mayor número de gremios forrajeros ocurrieron en la vegetación sucesionalmente intermedia. Esta se caracterizó por ser un rodal mixto conformado por *Alnus jorullensis* ssp. *jorullensis*, *Pinus hartwegi* y *Abies religiosa*. La riqueza de la vegetación intermedia fue significativamente mayor ( $\alpha=0.10$ ) que la de la etapa de sucesión tardía.

En los tres tipos de hábitat examinados (vegetación de etapas de sucesión temprana, intermedia y tardía) hay más similitud que disimilitud. Pero la comunidad de aves de la vegetación de sucesión temprana está más relacionada con la avifauna de la vegetación sucesionalmente intermedia que con la avifauna de la vegetación tardía. Existen en común 14 especies de aves entre las etapas sucesionales temprana e intermedia.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo otorgado por la Universidad Autónoma Chapingo para la realización de este trabajo a través del proyecto específico 9610018.

## BIBLIOGRAFIA

- AMBUEL, B.; Temple S.A. 1983. Area-dependent changes in the bird communities and vegetation of Southern Wisconsin forests. *Ecology* 64(5): 1057-1068.
- APFELBAUM, S. I., HANEY A. 1986. Changes in bird populations during succession following fire in the Northern Great Lakes wilderness. *In: Proceedings National Wilderness Research Conference: Current Research*. Lucas, R., C. (comp.). General Technical Report INT-212. Ogden Ut U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. pp: 10-16.
- BAILEY, J. A. 1984. Principles of Wildlife Management. John Wiley & Sons. Colorado State University. pp: 213-238.
- BAGUETIE, M., B. Deceuninck, and Y. Muller. 1994. Effect of spruce afforestation on bird community dynamics in a native broad-leaved forest area. *Acta Oecologica* 15(3): 275-288.
- BEGON, M., HARPER J. L., TOWNSEND C. L. 1980. *Ecología: Individuos, Poblaciones y Comunidades*. Omega. Barcelona. pp: 711-746.
- BERSIER, L. F., MEYER D. R. 1994. Bird assemblages in mosaic forests: the relative importance of vegetation structure and floristic composition along the successional gradient. *Acta Oecologica* 15(5): 561-576.
- FERRY C, FROCHOT. F. B. 1978. La influencia de los tratamientos sobre las aves. *In: Ecología Forestal: El bosque, Clima, Suelo, Árboles, Fauna*. Pesson, P. (Ed.). Madrid, España. pp: 317-331.
- FINCH D. M. 1989. Habitat use and habitat overlap of riparian birds in three elevational zones. *Ecology* 70(4): 866-880.
- HOWELL S. N.; WEBB G. S. 1995. *A Guide to The Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. New York. 851 p.
- HUFF M. H; AGEE J. K.; Manuwal D. A. 1985. Postfire succession of avifauna in the Olympic Mountains, Washington. *In: Fire's effects on wildlife habitat symposium proceedings*. Lotan, J. E., and J. K. Brown (comps.). Missoula, Montana, March 21, 1984. Gen. Tech. Rep. INT-186. Ogden, UT: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. pp: 8-15.
- HUNTER, M. L., JR. 1990. *Wildlife, Forests, and Forestry: Principles of Managing Forests for Biological Diversity*. Prentice Hall. pp: 7-9, 48-54.
- JARDEL-PELÁEZ E.; SANCHEZ-VELÁZQUEZ L. R. 1989. La sucesión forestal: fundamento ecológico de la silvicultura. *Ciencia y Desarrollo* 14(84): 33-43.
- KIMMINS, J. P. 1987. *Forest Ecology*. Macmillan. New York. pp: 422-425.
- LUKEN, J. O. 1990. *Directing Ecological Succession*. Chapman and Hall. London. pp: 151-177.
- MCMINN, J. W. 1991. *Biological diversity research: An analysis*. Gen. Tech. Rep. SE-71. Asheville, N. C. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station. 7 p.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. Wiley and Sons. New York. pp: 139-176, 371-410.
- NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY. 1991. *Field Guide to the Birds of North America*. Second Edition. National Geographic Society. Washington, o.e. 464 p.
- PETERSON, R. T., CHALIF, E. L. 1989. *Aves de México*. Guía de Campo. Diana. México. 473 p.
- ROBINSON, W. L.; BOLEN E. G. S/F. *Wildlife Ecology and Management*. McMillan Publishing Company. New York. pp: 209-226.
- ROTEBERRY, J. T. 1978. Components of avian diversity along a multifactorial climatic gradient. *Ecology* 59(4): 693-699.
- SAS INSTITUTE. 1990. *SAS/STAT User's Guide, Vol. 1,2*. Fourth edition version 6. Cary, NC, USA. 1685 p.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE J. H. 1988. *Bioestadística: Principios y Procedimientos*. McGraw-Hill/Interamericana. México. 622 p.
- TELFER, E. S. 1993. *Wildfire and the historical habitats of the boreal forest avifauna*. *In: Birds in the boreal forest*. Kuhnke, D. M. (ed.). Prince Alberta, Saskatchewan, March 10-12, 1992. Northern Forestry Centre, Forestry Canada Northwest region. pp: 27-35.
- THOMAS, J. W.; MILLER, R. J.; MASER, C.; ANDERSON, R.G.; CARTER, B.E. 1979. *Wildlife habitats in managed forests; the Blue Mountains of Oregon and Washington*. Agriculture Handbook No. 553. U. S. Department of Agriculture. Forest Service. pp: 22-39.
- WIENS, J. A.; ROTEBERRY, J.T. 1981. Habitat associations and community structure of birds in shrubsteppe environments. *Ecological Monographs* 51(1): 21-41.

WUNDERLE, J. M., JR. 1994. Métodos para contar aves terrestres del caribe. Gen. Tech. Rep. S0-100. New Orleans, Louisiana: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 28 p.

ZAVALA CH., F. 1984. Sinecología de la vegetación de la Estación de Enseñanza e Investigación Forestal Zoquiapan, Estados de México y Puebla. Tesis Profesional. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. 165 p.