

107
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y SELECCION
DE HABITAT DE LA ARDILLA VOLADORA
(*Glaucomys volans*) EN MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A:

PATRICIA MANZANO FISCHER

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	ii
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	6
MATERIAL Y METODOS	7
Especie estudiada: <u>Glaucomys volans</u>	7
Metodología	10
Análisis estadístico	14
RESULTADOS	15
Distribución geográfica	15
Tipos de vegetación	26
Hábitat	26
DISCUSION	37
Distribución geográfica	37
Hábitat	38
CONCLUSIONES	42
Medidas de conservación	43
BIBLIOGRAFIA	45

RESUMEN

En el presente trabajo se establece la distribución histórica y actual de Glaucomys volans en México con base a la información obtenida la revisión bibliográfica y de colecciones mastozoológicas. El análisis de su distribución sugiere una posible ruta de dispersión de la especie, a partir de Estados Unidos, siguiendo la Sierra Madre Oriental y desplazándose hacia el centro y sur de México hasta Centroamérica.

Se caracterizó la vegetación y hábitat de la especie en México por medio de una revisión bibliográfica. En Pinal de Amoles, Querétaro, se compararon áreas con y sin ardillas y se caracterizó la vegetación en las áreas donde se localizaron madrigueras de G. volans.

Por medio del análisis de vegetación se encontro que las ardillas habitan bosques maduros de encino, donde la especie dominante de árbol es Quercus laurina. La distribución de estas ardillas esta limitada por la disponibilidad de grietas o agujeros para anidar y en dicha área todos los nidos se encontraron en un sólo tipo de encino. El área esta muy fragmentada debido a la agricultura y a la tala inmoderada.

Las subespecies de Glaucomys volans estan consideradas en peligro de extinción debido a su restringida distribución. Este trabajo sugiere algunas medidas para la conservación de la especie, aunque son necesarios estudios ecológicos más específicos para determinar sus requerimientos de hábitat en otras zonas y localidades del país.

INTRODUCCION

La ardilla voladora (Glaucomys volans) es una especie ampliamente distribuida en los bosques deciduos del este de los Estados Unidos. En México y Centroamérica su distribución es fragmentada (disyunta), en manchones dentro de bosques deciduos en las zonas montañosas (Martín y Harrel, 1957; Braun, 1988). En nuestro país se encuentran en las Sierra Madre Oriental y del Sur, el Eje Neovolcánico y las Sierras de Chiapas que forman un hábitat continuo hasta Centroamérica (Diersing, 1980; Ceballos y Miranda, 1985; Braun, 1988) (Figura 1).

Este peculiar patrón de distribución disyunto entre las poblaciones de Estados Unidos y México, similar al de otras especies de vertebrados y plantas, se ha intentado explicar por medio de varios escenarios (Sharp, 1953; Martín y Harrel, 1957; Rosen, 1978; Braun, 1988). Uno de los modelos sugiere que las regiones montañosas de México y Centroamérica sirvieron como refugio para los bosques templados del este de Estados Unidos durante el Pleistoceno. Para la dispersión de flora y fauna se plantea la existencia de un corredor de bosque entre Estados Unidos y México, que requería de un clima frío y húmedo. La formación de este tipo de corredor es cuestionable, ya que los resultados obtenidos sobre clima durante ese periodo muestran que las condiciones de humedad y frío no coinciden (Martín y Harrel, 1957).

Otros modelos sugieren que la disyunción de los bosques templados, y probablemente la de su fauna también, es

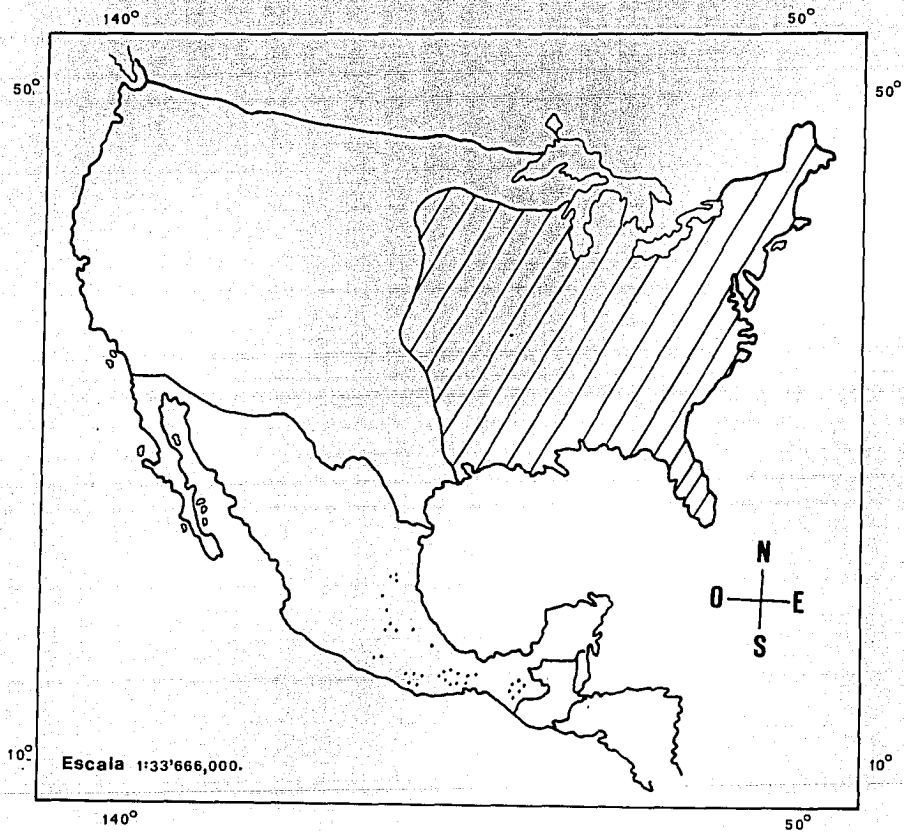


Figura 1. Distribución de *Glaucomys volans*.

(Según Hall, 1981).

más antigua (Axelrod, 1975; Braun, 1988). Se ha sugerido que la flora templada alcanzó México desde Estados Unidos al menos durante el Terciario, y que estos bosques quedaron aislados durante los periodos áridos del Pleistoceno, durante los cuales existió un filtro (corredor) de bosque xero-mesófilo, que únicamente logró ser cruzado por la fauna que pudiera sobrevivir bajo tales condiciones. Se ha sugerido que entre las especies que utilizaron este tipo de corredor está G. volans (Braun, 1988).

También se ha sugerido que G. volans fué excluida de la parte norte de los Estados Unidos durante las glaciaciones en el Pleistoceno, tiempo durante el cual se propagó hacia México y Centro América (Muul, 1968). Se ha argumentando en este contexto que la existencia de una muy baja diferenciación entre las ardillas voladoras de Estados Unidos y las de México es debida a su aislamiento hace relativamente poco tiempo (Weigl, 1969). Uno de los principales problemas para comprobar la forma de dispersión de G. volans es la falta de un registro fósil.

En Estados Unidos, las ardillas voladoras habitan bosques templados húmedos, siendo en apariencia más abundante en bosques deciduos (Sollberger, 1940; Muul, 1968), mientras que en México se han encontrado en bosques maduros de encino y pino-encino localizados principalmente en las zonas montañosas con clima templado y húmedo (Ceballos y Galindo, 1983). La mayoría de los nidos se han encontrado en encinos maduros o viejos (Ceballos y Galindo, 1983). Aparentemente escogen este tipo de árboles por ser los que presentan hendiduras o cavidades adecuadas para la

anidación.

Glaucomys volans es un animal que vive en zonas bajas, pero habita los bosques deciduos a elevaciones cada vez mayores a través del límite sur de los Apalaches (Weigl, 1978). Se presenta por lo común en bosques climax del tipo maple-haya o encino, donde también existen otras especies como liquidambar, abeto, álamo, fresno y nogal (Sawyer y Rose, 1985; Bendel y Gates, 1987; Jordan, 1948; Woods, 1980; Sollberger, 1940). Las cavidades que proveen de nidos adecuados son numerosas en dichos bosques y usualmente existen nueces en abundancia, las cuales forman gran parte de su dieta (Sollberger, 1940).

Los bosques de encino o asociaciones de encino, en combinación con un estrato arbustivo denso, representan lo más cercano a un hábitat óptimo para la especie (Sonenshine y Levy, 1981; Bendel and Gates, 1987). En estos bosques suele haber gran cantidad de árboles muertos en pie en el dosel y el estrato arbustivo está muy diversificado, de tal manera que se obstruye el movimiento para animales grandes pero no para los pequeños, protegiendo así a las ardillas de posibles depredadores (Sonenshine y Levy, 1981).

Sus poblaciones así como su distribución histórica se han visto reducidas como resultado de las altas tasas de deforestación, lo que pone en peligro la sobrevivencia de la especie en México (Ceballos y Galindo, 1983). Aunado a ello existe el hecho de que esta especie tiene requerimientos de hábitat muy específicos, que limitan su distribución, tales como

el tipo de vegetación, la densidad de árboles y la disponibilidad de sitios para anidar (Ceballos y Miranda, 1985).

Aún cuando se han descrito las características generales del hábitat, se requieren estudios específicos sobre el tipo de árboles que las ardillas utilizan para anidar. Este estudio pretende analizar la distribución geográfica de G. volans, así como ciertas características de su hábitat. Para tratar de explicar esto se pretende contestar las siguientes preguntas: ¿Cuál es la distribución de la especie en México?, ¿En que tipo de vegetación han sido registradas?, ¿Que tipo de vegetación requieren para anidar?. El conocimiento de los requerimientos de anidación de las ardillas voladoras facilitará la localización de otras poblaciones en nuestro país y su disponibilidad dentro de su área de distribución. Además se podrán dictar medidas para la conservación de dichas zonas en México, y como ha afectado la deforestación a las poblaciones de G. volans.

OBJETIVOS

- 1) Determinar la distribución histórica y actual de G. volans en México.
- 2) Analizar la distribución geográfica de la especie para determinar sus posibles rutas de dispersión entre Estados Unidos y México.
- 3) Caracterizar la vegetación y hábitat de la especie en México, en general, y en una localidad en particular.
- 4) Aportar medidas para la conservación de la especie en México.

MATERIAL Y METODOS

Especie estudiada: Glaucomys volans

Es una ardilla arboricola, con pelaje dorsal de color café y con el vientre color crema ó blanco. Las patas delanteras y traseras estan conectadas por un pliegue de la piel (patagio), que le sirve para planear. La cola es muy peluda, aplanada dorsoventralmente y con la punta redondeada. La cual utilizan como timón al momento de planear. El rostro es redondo y los ojos muy grandes. La bula timpánica está muy desarrollada. Su fórmula dental es $i\ 1/1, c\ 0/0, p\ 2/1, m\ 3/3$, total 22. Las medidas del adulto (en mm) son: longitud total 198 a 225, longitud de la cola 81 a 120, longitud de la pata 21 a 35 y longitud de la oreja 13 a 23. El peso promedio va de 46.5 a 85 g. El pelo es de aproximadamente 12 mm de largo, denso, fino y suave al tacto. Presentan una muda al año que comienza en septiembre o a principios de octubre y termina en noviembre.

Su actividad es nocturna (Sollberger, 1940; Dolan y Carter, 1977). En las noches de lluvia o viento permanecen en sus nidos. Suelen anidar en grietas en los árboles ó en agujeros hechos por pájaros carpinteros como Picoides pubescens (Sollberger, 1940).

Su área de actividad es de aproximadamente 2.45 ha. para los machos adultos y de 1.95 ha. para las hembras adultas; para los juveniles es de 0.61 ha (Bendel y Gates, 1987).

El rasgo más característico de la especie es la capacidad de planear de un árbol a otro, generalmente viajan planeando en curvas descendentes de un árbol a otro. Estos planeos son por lo

general de 6 a 9 m de longitud, aunque se han reportado planeos mayores (Schmidly, 1983).

Las ardillas voladoras son animales gregarios, se alimentan juntas y comparten un mismo nido durante el invierno (Weigl, 1978). Esto último parece tener como finalidad conservar el calor durante los fríos meses del invierno (Muul, 1968). En la época de crianza las hembras son territoriales (Stack, 1925).

Su alimentación consiste de nueces, semillas, moras, flores, hongos, líquenes, aves pequeñas, huevos, insectos y en ocasiones carroña, siendo consideradas entre las ardillas de Norteamérica más carnívoras (Jordan, 1948; Dolan y Carter, 1977; Schmidly, 1983). Abren las nueces o bellotas de manera circular, no como otras ardillas que rompen las cáscaras en pedazos o por agujeros grandes (Sollberger, 1940). Almacenan las nueces y semillas en nidos, grietas y cavidades, guardando la mayor cantidad en noviembre.

Suelen presentar dos temporadas de reproducción, la primera en primavera (abril y mayo) y la segunda a finales del verano principios del otoño (septiembre y octubre) (De Coursey, 1978; Linzey and Linzey, 1979; Wells-Gosling, 1985). Los machos dejan a las hembras antes de que nazcan las crías regresando posteriormente o buscan otra pareja. El promedio de crías por camada es de 3 a 4 y pesan al nacer 3 a 5 gr, nacen ciegas, sordas, sin pelo y son de color rosa (Dolan y Carter, 1977).

El período de gestación es de 40 días. El promedio de vida para la especie en estado silvestre es de 4 a 5 años, sin

embargo, en cautiverio llegan a vivir de 10 a 13 años (Woods, 1980).

Entre sus depredadores naturales se encuentran los mapaches, comadrejas, lince, halcones y serpientes ratoneras. Por sus hábitos nocturnos son especialmente vulnerables al ataque de los búhos, y en las zonas cercanas a ciudades y pueblos los gatos domésticos están dentro de sus peores enemigos (Woods, 1980).

En cuanto a enfermedades; se han reportado osteomalacia (descalcificación de huesos) y alopecia (calvicie) en ardillas en cautiverio ambas causadas por una deficiencia nutricional (Sheldon et al., 1971; Sheldon, 1971). Sólo se ha reportado un caso de rabia, éste debido al contacto del individuo con un murciélago infectado (Venters, 1962). En 1975 se descubrió una epidemia de tifus (Rickettsia prowazekii) en varias poblaciones de G. volans (Bozeman et al., 1975).

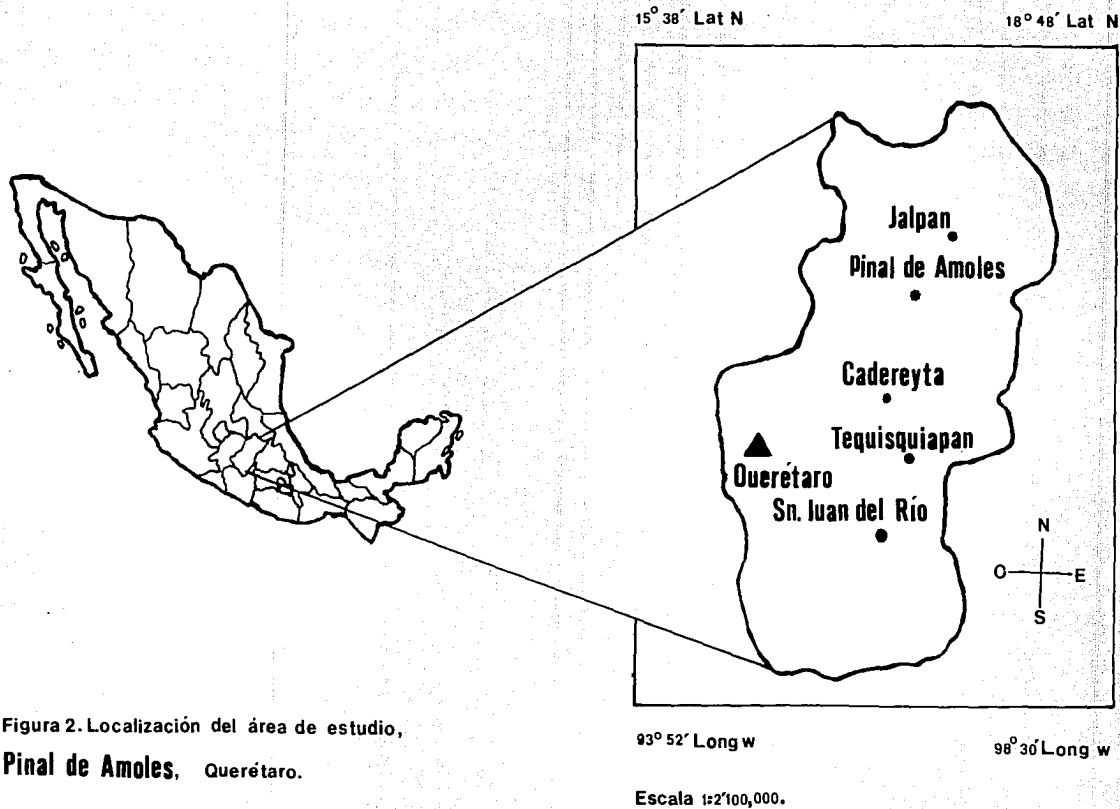
Metodología

La distribución geográfica de G. volans se determinó por medio de una revisión bibliográfica y de colecciones mastozoológicas (Instituto de Biología, UNAM; Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM; y de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN).

Todas las localidades se geo-referenciaron en un mapa de la República Mexicana. Por medio de cartas de vegetación (1:50,000, 1:250,000, 1:1'000,000), y de la información contenida en la bibliografía se hizo una descripción de cada localidad, incluyendo sus coordenadas y altitud.

Se separó la distribución de la especie en ocho regiones de acuerdo a la localización de los registros dentro del mapa de vegetación de Rzedowsky (1981). Estas regiones coinciden con zonas cubiertas por bosque de coníferas y encino. Cabe mencionar que el mapa de Rzedowsky (1981) no representa con toda exactitud la distribución de los distintos tipos de vegetación, tan sólo son una representación a gran escala de los mismos. Las regiones se digitalizaron para obtener su tamaño y la distancia que las separa.

Se visitaron cinco localidades, tres en el Estado de México, una en Hidalgo y una en Querétaro, en donde se registró a la especie en la última década, para evaluar su situación actual. Se trabajó en Pinal de Amoles, Querétaro, por ser en la única localidad en la que se encontró una población de G. volans.



Para caracterizar el tipo de vegetación y el hábitat de la especie se hizo una revisión bibliográfica. En Pinal de Amoles, Querétaro, (Fig. 2) se compararon áreas en las que existen ardillas voladoras y donde no se presentan y se hizo una caracterización de la vegetación en las áreas donde se encontraron madrigueras de G. volans.

Para realizar la caracterización del hábitat se ubicaron 16 cuadrantes de 100 x 50 m (0.5 ha) en las áreas con y sin ardillas, 12 en la primera y 4 en la segunda. Las áreas con ardillas se tomaron con base a los nidos encontrados, y las áreas sin ardillas, eran zonas sin nidos contiguas a las anteriores.

En cada cuadrante se cuantificó en el estrato arbóreo la diversidad, la densidad, la altura y el diámetro a la altura del pecho de los árboles de más de 10 cm de DAP. Se identificaron las principales especies de árboles en los Herbarios del Instituto de Biología y de la Facultad de Ciencias. Además se evaluaron los estratos arbustivo y herbáceo, para esto se utilizaron 10 subcuadrantes al azar de 5 x 5 m dentro del cuadrante principal y de 50 x 50 cm dentro del subcuadrante respectivamente. En estos subcuadrantes se evaluó la presencia o ausencia de especies de dichos estratos.

Se tomó la medida de la pendiente y se hizo una evaluación de los diferentes disturbios que pudieron haber ocurrido tales como tala, incendios o pastoreo.

En los cuadrantes con ardillas se caracterizaron los árboles que presentaban nidos. Los nidos se localizaron buscando en todos

los árboles con grietas. En éstas se metía un palo o tallo largo y se picaba. Se reconocía el nido por los montoncitos de musgo que caen al picar en el agujero y por las bellotas comidas que se encuentran en la base del árbol.

En las áreas con ardillas se tomaron además, los siguientes datos: a) el número y especie de árboles con nidos, b) el diámetro y altura de los árboles con nido, c) la altura de la primera ramificación, d) la altura a la que se encuentra el nido, e) la orientación de los nidos, f) el ancho y el largo de la entrada, g) el contenido de éstos (pelo, musgo, plumas, líquen, etc.), y h) el número de individuos que se encontraron dentro.

Para la captura de ejemplares se utilizaron redes de tul negro, con cordón de algodón en la parte alta y baja, y belcrón a lo largo. La red se colocaba alrededor del árbol, en la parte donde se localizaba el nido, ajustándola con los cordones y cerrándola con el belcrón. Ya colocada la red se abría un poco el belcrón y por este agujero se metía un palito o el tallo largo de alguna planta. Se picaba el hoyo donde se encontraba el nido hasta que la ardilla salía, quedando atrapada dentro de la red. Después se tomaba al animal con guantes, sacándola de la red y metiéndola en un saquito de tela.

Análisis estadísticos

Para calcular la diversidad de especies de árboles se empleó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), la diversidad máxima ($H' \text{ max}$) y la equitatividad (J') (Zar, 1984).

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

donde H' = diversidad

S = número de especies

P_i = proporción de la especie i con respecto al total
(n_i/N_t)

Se hizo una comparación de la diversidad entre las áreas con y sin ardillas utilizando una prueba de t modificada según Zar (1984).

RESULTADOS

Distribución geográfica en México

Las poblaciones de Estados Unidos y México se encuentran separadas por una zona árida de aproximadamente 700 km. La distribución de la especie en México abarca de los 23°05' N a los 16°10' N de latitud y de los 101°36' W a los 92° 06'W de longitud e incluye a los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Querétaro, Hidalgo, Michoacán, México, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Fig. 3). En Oaxaca se ha registrado el mayor número de localidades (9), Michoacán, Querétaro e Hidalgo tienen el menor número (1) (Cuadro 1). La localidad más norteña es Rancho El Cielo, Tamaulipas (23° 5'N 99° 11'W) y la más al sur es San Sebastián Río Hondo, Oaxaca (16° 10'N 96° 27'W). La más occidental es Pátzcuaro, Michoacán (19° 31'N 101° 36'W) y la más oriental es Ocosingo, Chiapas (16° 54'N 92° 6'W).

La distribución de la especie en México se agrupó, basándose en su distribución dentro de los bosques templados, en las siguientes regiones disjuntas: I) Rancho El Cielo, II) San Luis Potosí, III) Pinal de Amoles, IV) Eje Neovolcánico, V) Sierra Madre del Sur de Guerrero, VI) Sierra Madre del Sur de Oaxaca, VII) Sierra Madre de Chiapas y VIII) Macizo Central de Chiapas (Fig. 4).

La región I, denominada Rancho El Cielo se encuentra localizada dentro de la Sierra Madre Oriental, entre los 23° 21'N y 21° 40'N de latitud y los 99° 23'W y 99° 3'W de longitud, y tiene un área aproximada de 368,930 ha. En esta región

14° 32' Lat. N

32° 43' Lat. N

- * 1900
- △ 1930
- 1950
- + 1960
- 1980

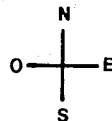
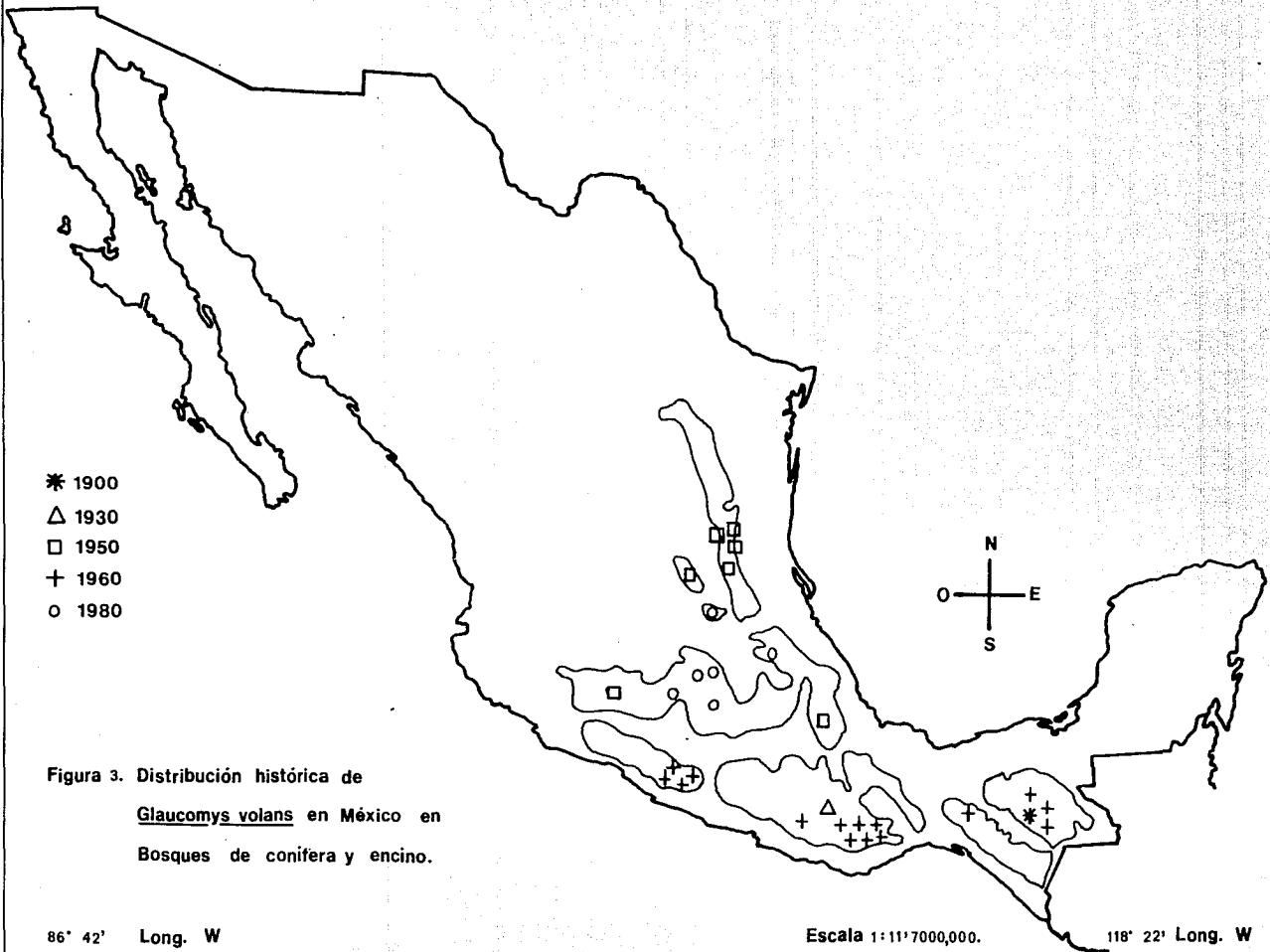


Figura 3. Distribución histórica de Glaucomys volans en México en Bosques de conifera y encino.

86° 42' Long. W

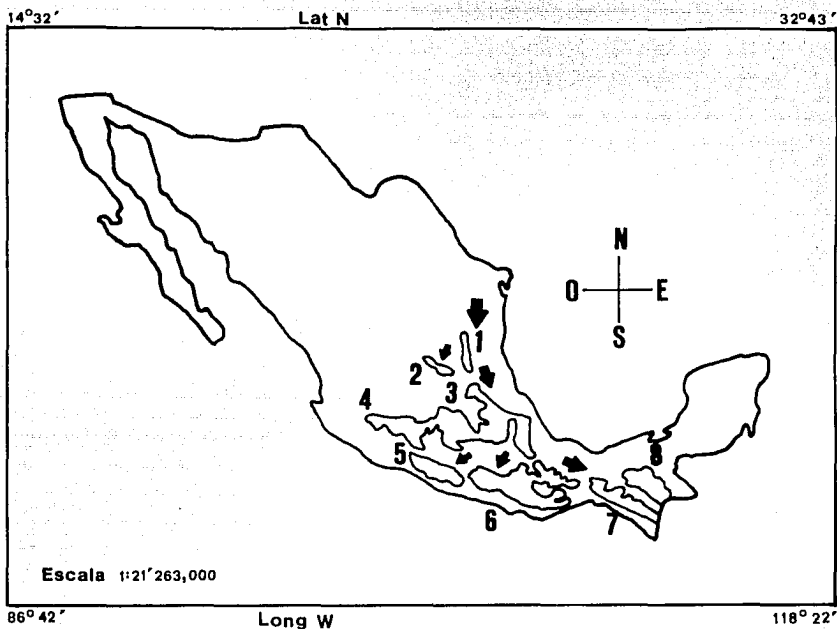
Escala 1:11'7000,000.

118° 22' Long. W



Cuadro 1. Número y porcentaje de las localidades por estado.

Estado	Número de localidades	Porcentaje de localidades
Oaxaca	9	32%
Chiapas	5	18%
Guerrero	4	14%
Estado de México	3	11%
San Luis Potosí	2	7%
Hidalgo	1	4%
Michoacán	1	4%
Querétaro	1	4%
Tamaulipas	1	4%
Veracruz	1	4%



- 1- Rancho El Cielo
- 2- San Luis Potosí
- 3- Pinal de Amoles
- 4- Eje Neovolcánico
- 5- Sierra Madre del Sur de Guerrero
- 6- Sierra Madre del Sur de Oaxaca
- 7- Sierra Madre de Chiapas
- 8- Macizo Central de Chiapas

Fig.4 Mapa de distribución y posible ruta de dispersión de Glaucomys volans por regiones

predominan los bosques de Quercua, aunque también se presentan bosques de Pinus y algunas otras comunidades. Está limitada al norte y oeste por matorral xerófilo y al sur y este por bosque tropical caducifolio. Encontrándose cuatro localidades, tres en Tamaulipas y una en San Luis Potosí (Cuadros 2 y 3).

La región II, llamada San Luis Potosí, se localiza en el Altiplano Mexicano, entre los $22^{\circ} 20' N$ y $21^{\circ} 33' N$ de latitud y los $100^{\circ} 38' W$ y $99^{\circ} 45' W$ de longitud, y tiene un área aproximada de 210,252 ha y cuya vegetación dominante son los bosques de encino y pino-encino. Es una región rodeada por una zona árida cubierta de matorral xerófilo, sólo existe una localidad en el estado de San Luis Potosí (Cuadros 2 y 3).

La región III, Pinal de Amoles, abarca la Sierra de Pinal de Amoles, al norte del estado de Querétaro. La región se encuentra entre los $21^{\circ} 21' N$ y $21^{\circ} 4' N$ de latitud y los $99^{\circ} 43' W$ y $99^{\circ} 21' W$ de longitud, y tiene un área aproximada de 80,174 ha. La vegetación predominante son los bosques de encino que se presentan conforme aumenta la altitud. Rodeada por una zona árida cubierta con matorral xerófilo. Con una sola localidad en el estado de Querétaro (Cuadros 2 y 3).

La región IV, denominada Eje Neovolcánico, ocupa la zona montañosa conocida como Eje Neovolcánico, que une la Sierra Madre Occidental y la Oriental. Atraviesa el país de costa a costa en una longitud de 880 km y con una anchura media de 130 km. Principia al oeste en la faja de costa del Pacífico comprendida entre la desembocadura del río Grande Santiago y la

Cuadro 2. Localidades por región.

Región	Localidad
Rancho El Cielo	Aserradero Infiernillo
	Aserradero Paraiso
	Rancho El Cielo
	Santa Barbarita
San Luis Potosí	Xilitla
Pinal de Amoles	Pinal de Amoles
Eje Neovolcánico	Pátzcuaro
	Zitácuaro
	Jilotepec (Dexcaní El Alto)
	Sn. Bartolo Morelos
	Villa Victoria
	Tepozán
S. M. del S. de Guerrero	Cofre de Perote
	Acahuizotla
	Agua de Obispo
	Coapongo
Sierra Madre de Oaxaca	Omitemi
	Cerro Sn. Felipe
	Cerro Yucuñacua
	Sto. D. Chontecomatlán
	Sn. P. Jilotepec
	Sto. D. Nejapa
	Sn S. Jilotepec
	Sn S. Río Hondo
Tenango	
Sierra Madre de Chiapas	Zanatepec
	Ocozucuautila
Macizo Central de Chiapas	Comitán

	Ocosingo
	San Cristóbal de las Casas
	Teopisca

Cuadro 3. Descripción de las regiones.

Región	Area en ha.	Longitud (m)	Anchura (m)
Rancho El Cielo	368,930	188,239	37,438
San Luis Potosi	210,252	124,578	29,760
Pinal de Amoles	80,174	36,531	34,995
Eje Neovolcánico	6 714,294	705,306	196,169
S. M. de Guerrero	1 549,047	257,542	83,125
S. M. de Oaxaca	4 713,935	447,590	198,403
S. M. de Chiapas	1 163,675	305,309	78,207
Macizo Central de Chiapas	1 453,078	210,919	96,005

Bahía de Banderas, y termina al este en el Cofre de Perote. Contiene las cimas más elevadas del país, entre ellas están el Pico de Orizaba (5747 m), y el Cofre de Perote (4282 m). La región se encuentra entre los $21^{\circ} 13'N$ y $18^{\circ} 21'N$ de latitud y los $103^{\circ} 20'W$ y $96^{\circ} 35'W$ de longitud, y tiene un área de 6'714, 296 ha. A lo largo de esta cadena montañosa están ampliamente difundidos los bosques de encino, pino-encino, mesófilo y pino. Esta limitada en su parte noreste por matorral xerófilo, al este por bosque tropical perenifolio y en su mayor extensión, de norte a sur por bosque tropical caducifolio. Esta región cuenta con siete localidades (Cuadros 2 y 3).

La región V, llamada Sierra Madre del Sur de Guerrero, se encuentra en la Sierra Madre del Sur, en el estado de Guerrero. Corre de noroeste a sureste paralelamente y próxima a la costa del Pacífico. Sus alturas son variables, aunque por lo general se mantienen por encima de los 1000 m. Su mayor elevación es el Cerro Teotepec con aproximadamente 3400 m de altitud. La región se encuentra entre los $18^{\circ} 30'N$ y $16^{\circ} 59'N$ de latitud y los $101^{\circ} 37'W$ y $99^{\circ} 27'W$ de longitud, y tiene un área aproximada de 1'549,047 ha. Su vegetación incluye bosques de encino y pino-encino en las partes altas. Esta región está aislada de la IV por una zona de bosque tropical caducifolio y de la VI por bosque tropical subcaducifolio. Presenta cuatro localidades en el estado de Guerrero (Cuadros 2 y 3).

La región VI, Sierra Madre del Sur de Oaxaca, está en la Sierra del mismo nombre, se extiende unos 300 km, entre el pico

de Orizaba y el Istmo de Tehuantepec, contando con cumbres de más de 3000 m. La región se encuentra entre los $17^{\circ} 57' N$ y $15^{\circ} 54' N$ de latitud y los $99^{\circ} 21' W$ y $94^{\circ} 51' W$ de longitud, y tiene un área aproximada de 4'713,935 ha. Su vegetación incluye diversos bosques de encino y pino-encino. Esta separada de la región IV por una franja de matorral xerófilo y de la V por bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, su parte este esta limitada por bosque tropical perenifolio el cual la separa de la región VII. Es la región en la que se tiene un mayor número de localidades (Cuadros 2 y 3).

La región VII, Sierra Madre del Sur de Chiapas, se localiza en la Sierra del mismo nombre, que se extiende a lo largo del litoral Pacífico de Chiapas, penetrando hasta el Istmo de Tehuantepec. Constituye en realidad una prolongación de las serranías centroamericanas. Su longitud es de unos 280 km, en los que varias cimas rebasan los 2500 m. El Tacaná, su elevación más sobresaliente (4064 m) se encuentra en la frontera con Guatemala. En el resto de las cordilleras las altitudes varían entre los 1000 y 3000 m. La región se encuentra entre los $17^{\circ} 12' N$ y $15^{\circ} 06' N$ de latitud y los $94^{\circ} 31' W$ y $92^{\circ} 04' W$ de longitud, y tiene un área aproximada de 1'163,675 ha. Se encuentra separada de la VIII por la depresión central de Chiapas, cubierta por bosque tropical caducifolio. Presenta sólo dos localidades (Cuadros 2 y 3).

La región VIII, Macizo Central de Chiapas, se encuentra en el macizo del mismo nombre, en las tierras altas de Chiapas. Esta

zona constituye una de las proyecciones septentrionales del sistema montañoso centroamericano. La región se encuentra entre los 17° 27' N y 15° 56' N de latitud y los 93° 14' W y 91° 24' W de longitud, y tiene un área aproximada de 1'453,078 ha. La vegetación dominante en las partes altas es bosque de encino-pino y mesófilo. La región cuenta con cinco localidades (Cuadros 2 y 3).

Tipos de vegetación.

En México todos los registros verificados de ardillas voladoras se encuentran en bosque de encino, encino-pino y mesófilo (Cuadro 4). Estos tipos de vegetación se presentan en las zonas montañosas donde el clima es templado y húmedo. Los encinares, prosperan típicamente en este tipo de clima, con una precipitación entre 600 y 1200 mm y temperaturas medias anuales de 12 a 20 °C (Rzedowsky, 1979). El rango altitudinal de su distribución varía de 840 m en Acahuzotla, Guerrero, a aproximadamente 3048 msnm cerca de los Pescados, Veracruz (Cuadro 4). Del total de localidades registradas para la especie, el 56.25% se presenta en bosques de encino-pino, 31.25% en encinares, 9.3% en bosque mesófilo y 3.1% en bosque mixto.

Hábitat

Las ardillas voladoras se localizaron en Pinal de Amoles, Querétaro. A pesar de buscarse intensivamente en San Bartolo Morelos, Dexcani El Alto, Villa Victoria y Tepozan, lugares donde se registrarón hace pocos años (Ceballos y Galindo, 1983; Ceballos y Miranda, 1985), no se encontraron individuos ni señales de nidos.

Pinal de Amoles es un área con topografía accidentada, rodeada por una zona árida, que presenta laderas entre los 26° y 48°. El clima es templado y húmedo, con heladas durante el mes de marzo. La vegetación predominante es el bosque de encino y pino-encino, de acuerdo a la clasificación de Rzedowsky (1979).

Se encontraron 11 especies de árboles, la especie dominante

Cuadro 4. Descripción de las localidades para *Glaucomys volans*.

ESPECIE	SUBESPECIE	ESTADO	SITIO	DISTANCIA	DIR	PUNTO DE REFERENCIA	LATG	LATMIN	LONGG	LONGMIN	ALTITUD	VEGETACION	AUTOR	AÑO	IND.
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	CHIAPAS		14.4 KM	WNW	COMITÁN	16	15	92	7	2400	BEP	GOODWIN	1961	3
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	CHIAPAS				COCSINGO	16	54	92	6	1500	BEP	BARBERIA	1955	7
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	CHIAPAS	PALMA REAL	9.6 KM	N	COZUQUAULTA	16	52	93	22	1800	BEP	GOODWIN	1961	1
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	CHIAPAS		12.8 KM	E	SAN CRISTOBALDE LAS C.	18	45	92	30	2400	BE	GOODWIN	1961	6
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	CHIAPAS				TEOPISCA	16	20	92	14	1600	BPE	NELSON	1904	2
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	EDO. DE MEXICO	DEXCANI EL ALTO			JILOTEPEC	19	56	99	26	2500	BE	CHAVEZ Y CEBALLOS	1987	1
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	EDO. DE MEXICO		4 KM	N	S BARTOLO MORELOS	19	49	99	37	2100	BE	CEBALLOS Y MIRANDA	1965	6
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	EDO. DE MEXICO				VILLA VICTORIA	19	26	99	59	2000-2500	BPE			
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	HIDALGO	TEPOZAN	1 KM	E	HAC. TEPOZAN	19	47	98	14	2800	BPE	CEBALLOS Y GALINDO	1983	1
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	MICHOACAN		9 KM	S	PATZCUARO	19	31	101	36	2500	BPE	HOOOPER	1952	1
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	MICHOACAN				ZITACUARO	19	28	100	21	1900	BE	CEBALLOS	1990	
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	QUERETARO		8 KM	SW	PINAL DE AMOLES	21	6	99	38	2650	BE	NELSON	1904	23
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	SAN LUIS POTOSI				XILTLA	21	20	98	58		BE	NELSON	1904	1
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	SAN LUIS POTOSI		12.8 KM	E	STA. BARBARITA	22	28	99	23	1020	BE	DALQUEST	1953	2
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	TAMAULIPAS	ASERRADERO INFIERNILLO	7 KM	W	GOMEZ FARIAS	23	3	99	13	1320	BM	KOOPMAN Y MARTIN	1959	
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	TAMAULIPAS	ASERRADERO PARAISO	13 KM	SW	GOMEZ FARIAS	23	5	99	17	400	BM	KOOPMAN Y MARTIN	1959	
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	TAMAULIPAS	RANCHO EL CIELO	6 KM	NW	GOMEZ FARIAS	23	5	99	12	1050	SM	KOOPMAN Y MARTIN	1959	
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	VERACRUZ	LOS PESCADOS		N	COFRE DE PEROTE	19	34	97	9	3000	BE, BP, BM	HOOOPER	1952	
GLAUCOMYS VOLANS	GOLDMANI	OAXACA		6.4 KM	N	ZANATEPEC	16	37	94	16	1500	BPE	GOODWIN	1961	
GLAUCOMYS VOLANS	GUERRERENSIS	GUERRERO		37 KM	S	CHILPANCINGO	17	17	99	22	960	BPE, BE	GOODWIN	1961	1
GLAUCOMYS VOLANS	GUERRERENSIS	GUERRERO	AGUA DE OBISPO			COAPONGO	17	23	99	34	2200	BPE, BE	GOODWIN	1961	1
GLAUCOMYS VOLANS	GUERRERENSIS	GUERRERO		1.6 KM	SW	OMILTEMÍ	17	31	99	40	2190	BEP, BE	GOODWIN	1961	1
GLAUCOMYS VOLANS	GUERRERENSIS	GUERRERO				ACAHUIZOTLA	17	23	99	27	840	BPE	GOODWIN	1961	2
GLAUCOMYS VOLANS	OAXACENSIS	OAXACA	CERRO SAN FELIPE	13 KM	N	OAXACA	17	3	96	43	840-900	BE	GOODWIN	1961	1
GLAUCOMYS VOLANS	OAXACENSIS	OAXACA	CERRO YUCUNACUA			TLAXIACO	16	49	97	35	2100	BPE, BM	GOODWIN	1961	1
GLAUCOMYS VOLANS	OAXACENSIS	OAXACA	S. D. CHONTECOMATLAN	14.4 KM	SE	SAN CARLOS YAUTEPEC	16	15	96	1	2100	BPE	GOODWIN	1961	1
GLAUCOMYS VOLANS	OAXACENSIS	OAXACA	SAN PEDRO JILOTEPEC	35.2 KM	NW	JALAPA DE DIAZ	16	32	95	36	1500	BPE	GOODWIN	1961	1
GLAUCOMYS VOLANS	OAXACENSIS	OAXACA	SAN SEBASTIAN JILOTEPEC	4.8 KM	SW	SAN PEDRO JILOTEPEC	16	34	95	38	1200	BPE	GOODWIN	1961	1
GLAUCOMYS VOLANS	OAXACENSIS	OAXACA	STO DOMINGO NEJAPA	8 KM	N	SAN BARTOLO YAUTEPEC	16	37	95	38	1000	BPE	GOODWIN	1961	2
GLAUCOMYS VOLANS	OAXACENSIS	OAXACA				SAN SEBASTIAN RIO HONDO	16	10	96	27	1000	BE	GOODWIN	1961	1
GLAUCOMYS VOLANS	OAXACENSIS	OAXACA	TENANGO	40 KM	W	TEHUANTEPEC	16	16	95	36	1500	BPE	GOODWIN	1961	1

BE= Bosque de encino

BP= Bosque de pino

BM= Bosque mesofilo

BEP= Bosque de encino-pino

BPE= Bosque de pino-encino

Cuadro 5. Lista de especies de árboles encontradas en Pinal de Amoles.

Nombre común	Nombre científico	Abundancia(% de individuos)
Encino escobillo	<u>Quercus laurina</u> (Humbold & Bonpland)	55
Encino roble	<u>Quercus crassifolia</u> (Humbold & Bonpland)	13.8
Encino prieto	<u>Quercus rugosa</u> (Née)	3.4
Encino colorado	<u>Quercus mexicana</u> (Humbold & Bonpland)	1.7
Encino escobillo grueso	<u>Quercus praineana</u> (Trel.)	0.21
Pino lacio	<u>Pinus patula</u> (Schldl. & Chamisso)	15
Pino prieto	<u>Pinus nelsonii</u> (Shaw)	6.2
Pino escobeton	<u>Pinus montezumae</u> (Lamb)	1.1
Aile	<u>Alnus jorullensis</u> (Kunth)	0.27
Madroño	<u>Arbutus glandulosa</u> (M. Martens & Galeotti)	1.5
Huasteco	<u>Cercocarpus macrophyllus</u> (Schiede)	0.27

es el encino escobillo (Quercus laurina) con 55% de individuos, siendo escasas el encino escobillo grueso (Quercus praineana) y el aile (Alnus jorullensis) con tan solo 0.2%.

La zona esta muy fragmentada debido a la agricultura y pastoreo. Los manchones de bosque son pequeños con densidades de árboles entre 79 y 312 individuos por 0.5 ha (Cuadro 6). Los árboles son en general de tamaño mediano (Figs. 5a y 5b), con pocos individuos por encima de 1 m de DAP (Cuadro 6).

Los estratos arbustivo y herbáceo presentan densidades entre los 82 y 342 por 0.5 ha; y 45 a 443 por 0.5 ha respectivamente, el tamaño de las plantas es en general pequeño (Cuadro 6).

La disponibilidad de árboles con grietas o agujeros para anidar es baja (Cuadro 6), tan sólo el 2.1% del total.

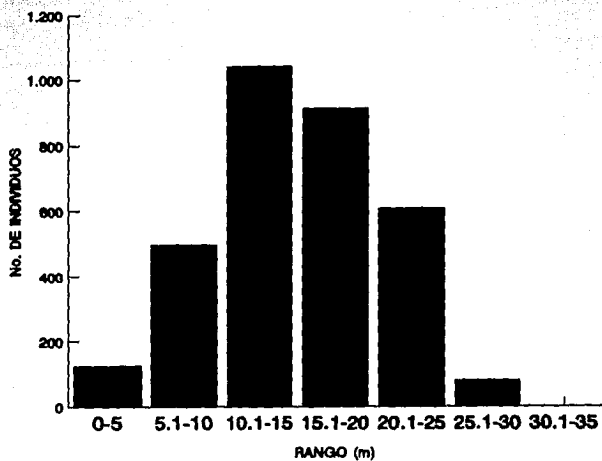
Comparación entre áreas con y sin ardillas.

Las áreas con ardillas se encuentran en laderas húmedas, en contraste con las laderas secas en donde se localizan las áreas sin ardillas. La principal diferencia entre ambas áreas es la diversidad de especies de árboles ($t = -2.563$, $p > 0.02$ $n=11$), siendo más diversa la zona sin ardillas. Aún y cuando el área sin ardillas presenta 1 especie (huasteco) más que el área sin ardillas (Cuadro 7), la abundancia de estas es distinta. En el área sin nidos las especies más abundantes fueron encino roble (Quercus crassifolia) con 26.4%, pino lacio (Pinus patula) con 24.1%, pino prieto (Pinus nelsonii) 20% y encino escobillo (Quercus laurina) con 10.5%, mientras que en el área con ardillas la especie dominante fue el encino escobillo (Quercus laurina)

Cuadro 6. Caracterización general de la zona de estudio en Pinal de Amoles, Querétaro. Se registran el promedios, la desviación estándar y el rango entre parentesis para 0.5 ha.

Diversidad de árboles	11 especies
No. de individuos total	3267
Densidad (+ de 10 cm de DAP)	204 ind \pm 61.9 (79 a 312)
Altura (m)	15.34 \pm 5.61 (2 a 34)
DAP (cm)	29.58 \pm 13.64 (10 a 111)
Disponibilidad de grietas por árbol	92 grietas en 69 árboles.
Grietas	5.7 grietas (1 a 4)
Densidad de arbustos	141 ind \pm 67.7 (82 a 342)
Densidad de hierbas	129 ind \pm 110.7 (45 a 443)
Pendiente	34 Φ \pm 7.34 (26 Φ a 48 Φ)

A)



B)

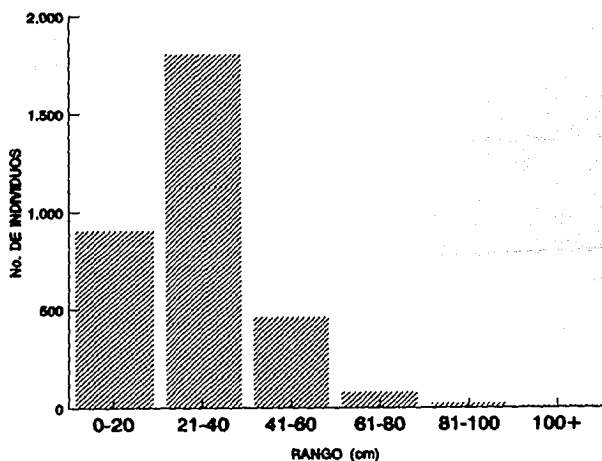


Figura 5. Rango de altura (A) y DAP (B) para todas las especies de árboles registradas en Pinal de Amoles, Querétaro.

Cuadro 7. Comparación de las áreas con y sin ardillas en Pinal de Amoles, Querétaro. Se registra el promedio, la desviación estándar y su rango entre parentesis para 0.5 ha.

	Con ardillas	Sin ardillas
No. de individuos	678	893
No. de especies	10	11
H'	0.30	0.80
H max	1	1.041
J'	0.3030	0.771
Altura (m)	15.94 ±5.34 (3 a 30)	12.06 ±4.92 (2 a 28)
DAP (cm)	35.88 ±16.77 (11 a 110)	24.15 ±10.82 (10 a 75)
Disponibilidad de grietas	50 grietas en 39 árboles	3 grietas en 3 árboles
Grietas promedio	12.5	0.75
Densidad de árboles	169.5 ±61.5	223.2 ±69.8
Densidad de arbustos	192.5 ±87 (131 a 342)	116 ±16.3 (100 a 140)
Densidad de hierbas	117 ±71.5 (56 a 237)	181.5 ±151.9 (75 a 443)
Pendiente	32.2±5.58 (26± a 40±)	39.75±7.93 (30± a 48±)

con 84.3%.

Además, el área sin ardillas presenta una mayor densidad de árboles; sin embargo en donde viven las ardillas los árboles son más altos y gruesos, con una mayor disponibilidad de grietas (25 grietas por hectárea) (Cuadro 7).

Con respecto al estrato arbustivo se encontró que en el área con ardillas hay una mayor densidad (Cuadro 7), mientras que en el estrato herbáceo sucede lo contrario, sin embargo, el tamaño de los arbustos y hierbas es mayor en donde no hay ardillas.

Descripción y caracterización de nidos.

Los nidos se encontraron en las grietas naturales que se forman en los encinos. El encino escobillo (Quercus laurina) es el que presentó el mayor porcentaje de grietas (74%), seguido del encino roble (Quercus crassifolia) (16%) y el encino prieto (Quercus rugosa) (7.2%) (Figs. 6 y 7). Las dos primeras especies tienen una altura y diámetro mayor, además, que presentan grietas a lo largo del tronco (Figs. 8a y 8b).

El 92% de los nidos encontrados estaban en encinos escobillo (Quercus laurina) y el 8% restante en encinos roble (Quercus crassifolia). Los árboles más gruesos presentan un mayor número de grietas, sin embargo, árboles más delgados (39 cm) ya presentan grietas y agujeros (Cuadro 8).

De los trece nidos encontrados, doce estaban en la parte más protegida de la grieta, la cual está orientada, por lo general, hacia la pendiente. En esta zona las ardillas utilizan sólo el musgo para formar los nidos, este cubre la mayor parte de los

árboles. El número de individuos que se encontraron en los nidos con ardillas fue de dos.

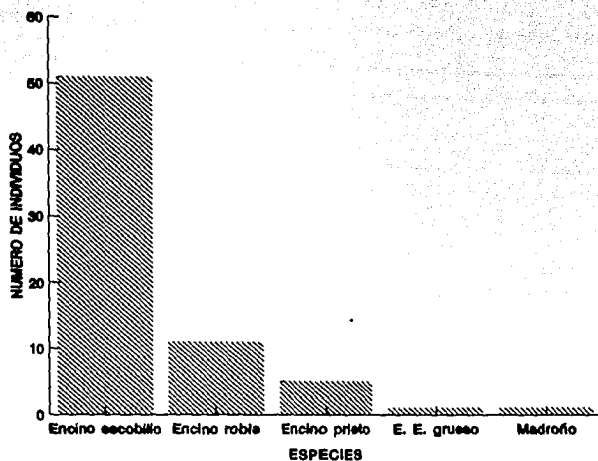


Figura 6. Especies de árboles con grietas registradas en Pinal de Amoles, Querétaro.

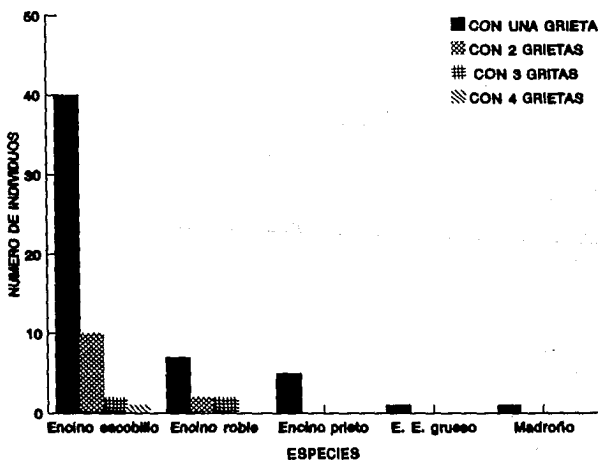
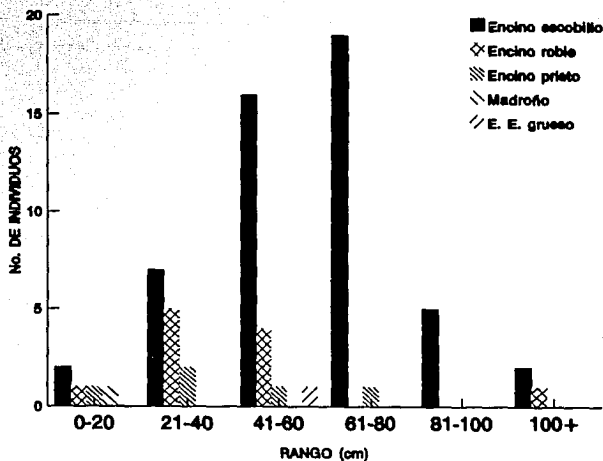


Figura 7. Número de grietas por especie de árbol registradas en Pinal de Amoles, Querétaro.

A)



B)

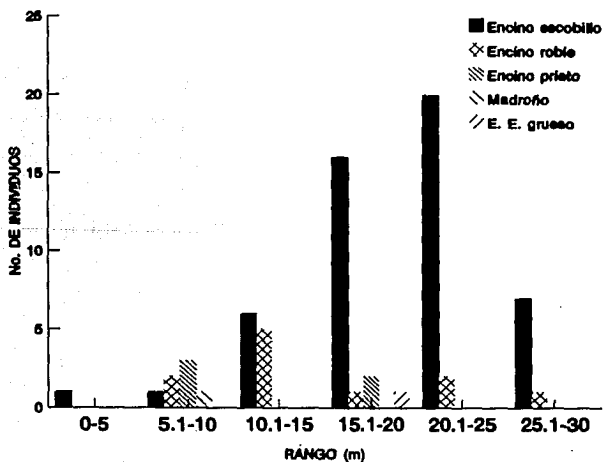


Figura 8. Rango de DAP (A) y altura (B) para las especies de árboles que presentaron grietas en Pinal de Amoles, Querétaro.

Cuadro 8. Caracterización de los 13 árboles con nido encontrados en Pinal de Amoles, Querétaro. Se registra el promedio, la desviación estándar y el rango entre parentesis.

Altura del nido (m)	2.75 ±1.56 (1.2 a 7.5)
Ancho del nido (cm)	6.38 ±1.55 (4 a 9)
Profundidad de la grieta (cm)	21.5 ±8.75 (10 a 40)
Longitud de la grieta (m)	2.63 ±2.72 (0.44 a 4.4)
Ramificación (m)	5.28 ±1.85 (3.5 a 13.5)
Altura del árbol (m)	21.8 ±3.42 (15.5 a 28.5)
DAP del árbol (cm)	71.12 ±22 (39 a 111)
Pendiente	30.5° ±6.38° (26° a 48°)
Contenido	musgo
Especies	12 <i>Q. laurina</i> y 1 <i>Q. crassifolia</i>
No. de individuos por nido	2
Orientación	Todos las grietas hacia la pendiente

DISCUSION

Distribución geográfica.

Glaucomys volans es una especie que ocupa un hábitat continuo en el este de los Estados Unidos; en México y Centroamérica este tipo de hábitat se encuentra en manchones en las zonas montañosas (Martin y Harrel, 1957; Braun, 1988). Las poblaciones de Estados Unidos y México están separadas por 700 km de zonas áridas. Existen poblaciones aisladas de esta ardilla en bosques deciduos y mixtos de coníferas en los macizos montañosos de México y Centroamérica hasta Honduras (Muul, 1968; Hall, 1981; Raymond y Laine, 1988).

En Estados Unidos y Canadá su rango altitudinal está por debajo de los 800 msnm. En México y Centroamérica va de 583 msnm a 3048 msnm. En México se han encontrado en bosques mixtos de pino-encino, pino-encino-abeto y encinares. Estos lugares presentan gran cantidad de epifitas como musgos, líquenes, helechos y orquídeas (Ceballos y Galindo, 1983).

Con base en la distribución de la especie en México, la posible ruta de dispersión de G. volans pudo ser desplazándose por Texas y la Sierra Madre Oriental, de donde se dispersó y quedó aislada en las sierras de San Luis Potosí, Querétaro, y al Eje Neovolcánico. Dentro del Eje ocupó la zona montañosa, donde la ruta más parsimoniosa para dispersarse hacia el sur fue por la Sierra Madre del Sur siguiendo las montañas del oeste de Veracruz y noreste de Oaxaca, para continuar por un lado hacia Guerrero y por otro hacia Chiapas. A partir de Chiapas invadió Centroamérica

por una estrecha franja de montañas del altiplano (Fig.4).

Estudios morfológicos indican que aún cuando las subespecies de Estados Unidos y México han estado aisladas desde la última glaciación, existe muy poca diferenciación entre ellas (Braun, 1988). Esta baja diferenciación de las subespecies podría deberse a que durante las glaciaciones, las ardillas voladoras hayan quedado aisladas en México y Centroamérica, ocupando nuevamente el norte del continente al aumentar la temperatura. Para conocer la ruta de dispersión real de la especie se requiere de estudios genéticos que muestren las relaciones entre las subespecies dentro de su rango de distribución.

Hábitat

Hasta hace relativamente poco tiempo se creía que las ardillas voladoras no estaban restringidas a un tipo de bosque en particular (Muul, 1974); sin embargo, se ha visto que en algunos lugares de Estados Unidos los bosques más frecuentemente utilizados por la especie son los de maple, abeto amarillo y encino, siendo estos últimos los que representan el tipo de hábitat óptimo para G. volans (Sonenshine y Levy, 1981). En México habitan los bosques de encino y pino-encino de las zonas montañosas en las cuales se dan las condiciones climáticas para el desarrollo de este tipo de vegetación. En el caso de Pinal de Amoles, se trata de encinares de Quercus laurina y otras especies de encinos. Esto sólo refleja que las ardillas ocupan los árboles que se encuentran disponibles en cada región geográfica.

La disponibilidad de sitios para anidar puede limitar la

ocupación de un hábitat por las ardillas voladoras (Muul, 1968, 1974). En Estados Unidos, las especies de árboles usadas para anidar parecen no estar restringidas a un sólo tipo ya que se han capturado en árboles de encino, abeto, maple, manzano, nogal y cerezo (Sonenshine, 1981; Gilmore y Gates, 1987), aunque gran cantidad de nidos (60%) son encontrados en encinos (Bendel y Gates, 1987). En México parece ocurrir esto último, ya que sólo se han encontrado nidos en encinos y en un abeto muerto (Ceballos y Galindo, 1983; Ceballos y Miranda, 1985).

En Pinal de Amoles este parece ser un factor limitante de la distribución, ya que sólo se encontraron nidos en las grietas que presenta una especie de encino. En los encinares de escobillo se encontró la mayor disponibilidad de grietas, ya que éstas se forman naturalmente en dicha especie. La cantidad de estas grietas, en relación con el número total de árboles, es baja en el área de Pinal de Amoles, pudiendo deberse a diferentes factores naturales y antrópicos. La tala es probablemente el factor principal; los aserraderos de la zona talan los árboles de 30 cm de DAP y 25 m de altura de manera que son pocos los individuos que llegan a alcanzar tallas mayores. Otra de las razones podrían ser por la predisposición genética de algunas especies de árboles a la formación de las grietas o el que las grietas se formen por algún factor de tipo físico como el tipo de suelo, la pendiente en la que se desarrollan o la humedad.

Una limitante para la anidación es que la grieta no sea adecuada, siendo el principal requerimiento que la entrada del

agujero o grieta sea lo suficientemente grande para que la ardilla pueda pasar (4 a 6 cm) pero pequeña para impedir el acceso a los depredadores. Además, el interior del agujero debe ser lo bastante grande para proveer espacio para el musgo y la corteza que forma el interior del nido, así como para el animal (Sollberger, 1943). Si la grieta o agujero es grande, la ardilla se encontraría en una posición vulnerable con respecto a los depredadores. Se encontró que G. volans necesita de sitios secos para hacer sus nidos, por lo tanto, los agujeros húmedos o con entradas que permiten el paso de la lluvia no son utilizables.

En Estados Unidos, los nidos se encuentran en árboles con una altura promedio de 18.3 m, el DAP es de 42.3 cm en promedio, localizándose las cavidades a una altura promedio de 6.3 m, la entrada mide alrededor de 4.7 cm de ancho y 9.4 cm de alto (Bendel y Gates, 1987). En cambio en Pinal de Amoles se encontraron en árboles de mayor tamaño, con una altura promedio de 21.8 m y un diámetro a la altura del pecho de 71 cm en promedio, que son los que presentan las grietas. Ello indica que, probablemente, la disponibilidad de nidos está sujeta a características morfológicas de los encinos.

Los nidos son, por lo general, de material suave, como fibras de corteza, ya que ésta no se apelmaza con la humedad y permanece suave (Sollberger, 1943). En Estados Unidos la mayoría están constituidos por hojas, por lo general de encino, que forman el fondo con pedazos de corteza sobre las hojas. Otros materiales que son comúnmente utilizados para rellenar el nido

son: ramas, astillas, agujas de pino, pasto, musgo, plumas, pelos, lana y otros materiales suaves (Howell, 1918; Moore, 1947). En México los nidos son, principalmente, de musgo, líquenes y pedazos de corteza (Ceballos y Miranda, 1985); en Pinal de Amoles los nidos encontrados eran unicamente de musgo, el cual se encontraba formando pequeños montoncitos dentro de la cavidad del árbol.

En Pinal de Amoles el estrato arbustivo al parecer no influye en la distribución de las ardillas, debido a que es pequeño y escaso. En cambio en algunas zonas de E. U., los arbustos son importantes para proteger la entrada de los nidos y a las ardillas mientras se alimentan (Soneshine y Levy, 1981).

Un factor que se ha reportado como componente necesario en el hábitat ocupado por G. volans es la disponibilidad de agua (Jordan, 1948; Madden, 1974); se ha observado que en algunos lugares casi todos los nidos se encontraban a menos de 100 m de algún depósito de agua (Muul, 1968). En Pinal de Amoles no existe ningún arroyo o depósito de agua cercano al sitio donde se encontraron las ardillas voladoras, sin embargo, el área donde se localizaron los nidos es un bosque húmedo, donde el agua de lluvia se acumula en las cavidades naturales de algunos árboles.

CONCLUSIONES

La ruta de dispersión obtenida para G. volans sugiere que invadieron México y Centroamérica, a partir del este de Estados Unidos, siguiendo la Sierra Madre Oriental desplazándose hacia el centro y sur de México hasta Centroamérica. Para corroborar esta ruta de dispersión se requieren estudios genéticos que den información sobre cuales subespecies son las más cercanas filogenéticamente.

En México las subespecies de G. volans están consideradas en peligro de extinción debido a su restringida distribución, encontrándose únicamente en manchones de bosque de encino o pino-encino de las zonas montañosas (Ceballos y Navarro, 1991). Este estudio apoya tal conclusión, ya que se encontró que la especie ha desaparecido de varias regiones por factores antrópicos y principalmente la tala inmoderada.

La distribución natural de G. volans está limitada principalmente por la disponibilidad de grietas o agujeros para anidar. Probablemente en México, se distribuyan en los bosques de encino, tal vez de Quercus laurina, los cuales proveen un hábitat óptimo para esta especie. Se ha encontrado una relación entre la disponibilidad de cavidades naturales y la densidad de ardillas (Sawyer y Rose, 1985). Esto podría explicar la escases de las ardillas voladoras en México, en donde la tala y el cambio de uso de suelo han reducido la superficie cubierta por bosque, eliminando los árboles más adecuados como refugio para esta especie.

El presente estudio pretende proporcionar datos sobre el tipo de vegetación utilizado por G. volans en una región. Para generalizar a todo el país hacen falta estudios en otras localidades, con estos se podrá ver si estas condiciones son similares a lo largo del territorio nacional o si varían dependiendo de la región que se trate.

Los resultados de este trabajo facilitarán la búsqueda de la especie en otras localidades, dando técnicas para localizar los nidos y la especie de encino en la que se han encontrado. Actualmente existen tres zonas protegidas en donde hay registros de ardillas voladoras: La Reserva Ecológica de Huitepec, en San Cristobal de las Casas; El Sepulcro, al suroeste de Ocozocuatla, ambas en Chiapas; y El Parque Ecológico Estatal Omiltemi, en Chilpancingo, Guerrero. Pero esto representa una mínima parte del área que ocupaban, siendo necesario obtener más datos sobre la distribución y ecología de la especie para proponer medidas adecuadas para su conservación.

Medidas de conservación.

A pesar de no existir datos específicos para la conservación de la especie en México, existe una serie de medidas que han sido sugeridas para la conservación de especies que habitan en cavidades de árboles de bosques templados (Franklin et al., 1981). Entre estas las más relevantes para G. volans pueden ser:

- 1) Utilización de cajas-nido sobre todo en las zonas donde existan muy pocos sitios de anidación apropiados para la especie. Las cajas se pueden construir de acuerdo a lo propuesto por

Sonenshine et. al. (1974).

2) Promover la formación de corredores de vegetación entre áreas aisladas donde se encuentren ardillas voladoras.

3) Conservar árboles muertos en pie y árboles grandes en cada sitio, y asegurar un número constante de los mismos, protegiéndolos durante su desarrollo, para mantener la disponibilidad de sitios de anidación.

4) Realizar estudios más detallados sobre los requerimientos de hábitat de las ardillas, localizando la mayor cantidad posible de poblaciones.

5) Dar educación ambiental a la población de la zona para concientizarla sobre la importancia de conservar el medio que los rodea.

6) Concientizar al gobierno y a las empresas madereras sobre la importancia de mantener cierto número de árboles con grietas, los cuales, como se observó en Final de Amoles, constituyen un pequeño porcentaje del total.

BIBLIOGRAFIA

Se presenta una lista extensa de citas sobre G. volans. Las que se mencionan en el texto estan marcadas con un asterisco.

- Ahl, A. S. 1987. Relationship of vibrissal length and habits in the sciuridae. *Journal of Mammalogy*, 68:848-853.
- Alvarez del Toro, M. 1952. Los animales silvestres de Chiapas. Ed. Gobierno del Edo. Tuxtla Gutierrez, Chiapas. 247Pp.
- Anderson, S. 1972. Mammals of Chihuahua, taxonomy and distribution. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 148:149-410.
- Anónimo. 1949. Speaking of pictures: these show flying squirrels in action. *Life*, 27:16-18.
- Avenoso, A. C. 1877. Monographs of North American rodentia. U.S. Geological Survey, Washington, D. C.
- *Axelrod, D. I. 1975. Evolution and biogeography of Madrean-Tethyan sclerophyll vegetation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 62:280-334.
- Baillie, J. L., Jr. 1930. Outside nest of flying squirrels. *The Canadian Field-Naturalist*, 44:94.
- Barkalow, F. S., Jr. 1956. A handicapped flying squirrel, (*Glaucomys volans*). *Journal of Mammalogy*, 37:122-123.
- *Barrera, M. 1955. Notas sobre sifonapteros. I. Algunas especies mexicanas; consideraciones sobre su distribución geográfica. *Revista de la Sociedad Mexicana de Entomología*, 1-2:83-98.

- *Bendel, P. R. and J. E. Gates. 1987. Home range and microhabitat partitioning of the southern flying squirrel (Glaucomys volans). Journal of Mammalogy, 68(2):243-255.
- Booth, E. S. 1946. Notes on the life history of the flying squirrel. Journal of Mammalogy, 27:28-30.
- *Bozeman, F. M., S. A. Masiello, M. S. Williams and B. L. Elisberg. 1975. Epidemic typhus rickettsiae isolated from flying squirrels. Nature, 255:545-547.
- *Braun, J. K. 1988. Systematics and biogeography of the southern flying squirrel Glaucomys volans. Journal of Mammalogy, 69(2):422-426.
- Brink, C. H., and F. C. Dean. 1966. Spruce seed as a food of red squirrel and flying squirrel in interior Alaska. The Journal of Wildlife Management, 30:503-512.
- Bryant, M. D. 1945. Phylogeny of nearctic Sciuridae. American Midland Naturalist, 33:257-390.
- Cameron, D. M., Jr. 1976. Distribution of the southern flying squirrel (Glaucomys volans) in Maine. The Canadian Field-Naturalist, 90:173-174.
- *Ceballos, G. and C. Galindo. 1983. Glaucomys volans goldmani (Rodentia:Sciuridae) in Central Mexico. The Southwestern Naturalist, 28(3):375-376.
- *Ceballos, G. and A. Miranda. 1985. Notes on the biology of Mexican flying squirrels (Glaucomys volans) (Rodentia:Sciuridae). The Southwestern Naturalist, 30(3):449-450.

- *Ceballos, G. y D. Navarro. 1991. Diversity and conservation of mexican mammals. In: Latin American Mammals History. Biodiversity and conservation. Ed. M. A. Mares and D. J. Schmidly.
- Coventry, A. F. 1932. Notes on the mearns flying squirrel. The Canadian Field-Naturalist, 46:75-78.
- *Dalquest, W. W. 1953. Mammals of the mexican state of San Luis Potosi. Louisiana State University Studies, Biological Scientific Series, 1:1-229.
- Day, F. J. and A. H. Benton. 1980. Population dynamics and coevolution of adult siphonapteran parasites of the southern flying squirrel (Glaucomys volans volans). The American Midland Naturalist, 103(2):333-338.
- *DeCoursey, P. J. 1959. Daily activity rythms in the flying squirrel, Glaucomys volans. Zeitschrift fur vergleichende Physiologie, 44:331-354.
- *Diersing, V. E. 1980. Systematics of the flying squirrels Glaucomys volans (Linnaeus) from Mexico, Guatemala and Honduras. The Southwestern Naturalist, (25)2:157-172.
- *Dolan, P. G. and D. C. Carter. 1977. Glaucomys volans. Mammalian Species, 78:1-6.
- Dout, J. K. 1930. Glaucomys sabrinus in Pennsylvania. Journal of Mammalogy, 11:239-240.
- Duma, R. J., et al. 1981. Epidemic typhus in the United States Associated with flying squirrels. Journal of the American Medical Association, 245:2318-2323.

- Ellerman, J. R. 1940. The families and genera of living rodents. British Museum of Natural History, 1:XXVI + 1-689, 2:XII+ 1-690.
- Elliot, D. G. 1905. A check-list of mammals of the North American continent, the West Indies and the neighbouring seas. Field Columbian Museum, Publications 105, Zoology Series, 6:VI + 1-761.
- Ferron, J. 1983. Scent marking by cheek rubbing in the northern flying squirrel (Glaucomys sabrinus). Canadian Journal of Zoology, 61:2377-2380.
- Findley, J. S. 1945. The interesting fate of a flying squirrel. Journal of Mammalogy, 26:437.
- *Franklin, J. F., K. Cromack, Jr., W. Denison, A. McKee, C. Maser, J. Sedell, F. Swanson, and G. Juday. 1981. Ecological characteristics of old-growth Douglas-Fir forests. General Technical Report PNW-118 of the United States Dept. of Agriculture, Forest Service and Pacific Northwest Forest and Range Experimental Station.
- Fridell, R. A. 1990. The influence of vegetation composition on habitat use and home range size of southern flying squirrels. M. S. Thesis, University of New Hampshire, Durham. 37 Pp.
- Fryxell, F. M. 1926. Flying squirrels as City Nuisances. Journal of Mammalogy, 7:133.
- *Glacalone-Maden, J. R. 1976. The behavioral ecology of the southern flying squirrel, Glaucomys volans, on Long

Island, New York. Ph.D. dissertation, City University New York.

- *Gilmore, R. M. and J. E. Gates. 1985. Habitat use by the southern flying squirrel at a Hemlock northern hardwood ecotone. *The Journal of Wildlife Management*, 49:703-710.
- *Goertz, J. W., R. M. Dawson and E. E. Mowbray. 1975. Response to nest boxes and reproduction by Glaucomys volans in northern Louisiana. *Journal of Mammalogy*, 56:933-939.
- Goertz, J. W. 1965. Late summer breeding in flying squirrels. *Journal of Mammalogy*, 46:510.
- Goodwin, G. G. 1936. A new flying squirrel from Honduras. *American Museum Novitates*, 898:1-2.
- *Goodwin, G. G. 1961. Flying squirrels (Glaucomys volans) of Middle America. *American Museum Novitates*, 2059:1-22.
- Goldman, E. A. 1936. Two new flying squirrels from Mexico. *Journal of the Washington Academy of Science*, 26:462-464.
- Goldman, E. A. 1951. Biological investigations in Mexico. *Smithsonian Miscellaneous Collection*, 115:XIII + 1-476.
- Gordon, D. C. 1962. Adirondack record of flying squirrel above Timber Line. *Journal of Mammalogy*, 43:262.
- Gosling, N. W. 1978. Michigan's night gliders. *Michigan Out-of-Doors*, 32:56, 57, 60, 61.
- Gosling, N. W. 1978. The night glider nobody notice. *Wildlife*, 20:460-463.
- Gosling, N. W. 1979. Flying squirrel. *New England Outdoors*, 5:226-30.

- Gosling, N. W. 1980. Night glider. Owl, 5:16-21.
- Gosling, N. W. 1980. Watching the night gliders. Michigan Natural Resources, 49:44-49.
- Gosling, N. W. 1982. Flying squirrels. The New York Conservationist, 36:34-37.
- Gupta, B. B. 1966. Notes on the gliding mechanism in the flying squirrel. Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan., 645:1-7.
- *Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. Second edition. John Wiley and Sons, New York. 1:447-450.
- Handley, C. O. 1953. A new flying squirrel from the southern Appalachian Mountains. Proceedings of the Biological Society of Washington, 66:191-194.
- Hatt, R. T. 1931. Habits of young flying squirrel (Glaucomys volans). Journal of Mammalogy, 12:233-238.
- Heldt, G. A. 1977. Utilization of nest boxes by the southern flying squirrel, Glaucomys volans, in Central Arkansas. Proceedings of the Arkansas Academy of Science, 31:55-57.
- Heinold, L. R. 1973. Flying squirrels- Treetop gliders. Science Digest, 74:36-38.
- Hibbard, C. W. 1935. Breeding seasons of gray squirrels and flying squirrels. Journal of Mammalogy, 16:325-326.
- Hone, B. 1937. Chebuba- the flying squirrel that motored across the continent. Nature Magazine, 30:296-298.
- *Hooper, E. T. 1952. Records of the flying squirrels (Glaucomys volans) in Mexico. Journal of Mammalogy, 33:109-110.

- Howell, A. H. 1915. Description of a new genus and seven new races of flying squirrels. Proceedings of the Biology Society of Washington, 28:109-114.
- *Howell, A. H. 1918. Revision of the American flying squirrels. North American Fauna, 44:1-64.
- Johnson-Murray, J. L. 1977. Myology of the gliding membranes of some petauristine rodents (genera: Glaucomys, Pteromys, Petinomys, and Petauristia). Journal of Mammalogy, 58:374-384.
- *Jordan, J. S. 1948. A midsummer study of the southern flying squirrel. Journal of Mammalogy, 29:44-48.
- Jordan, J. S. 1956. Notes on a population of eastern flying squirrels. Journal of Mammalogy, 37:294-295.
- Keil, E. 1927. Squirrel aviators. Nature Magazine, 9:296.
- Kelker, G. 1931. The breeding time of flying squirrel (G. volans volans). Journal of Mammalogy, 12:166-167.
- King, F. H. 1883. Instinct and memory exhibited by the flying squirrel in confinement, with a thought on the origin of wings in bats. The American Naturalist, 17:36-42.
- Kittredge, J., Jr. 1928. Can the flying squirrel count? Journal of Mammalogy, 9:251-252.
- Klugh, A. B. 1924. The flying squirrel. Nature Magazine, 3:205-207.
- *Koopman, K. F., and P. S. Martin. 1959. Subfossil mammals from the Gomez Farias region and the tropical gradient of Eastern Mexico. Journal of Mammalogy, 40:1-12.

- *Kurta, A. B. 1979. Southern flying squirrel caught in mist net.
The Jack-Pine Warbler, 57:170.
- Landwer, M. F. 1935. An outside nest of a flying squirrel.
Journal of Mammalogy, 16:67.
- *Lee, T. M. and J. Zucker. 1990. Photoperiod synchronizes
reproduction and growth in the southern flying squirrel,
Glaucomys volans. Canadian Journal of Zoology., 60:615-620.
- *Linzey, D. and A. V. Linzey. 1979. Growth and development of the
southwestern flying squirrel (Glaucomys volans). Journal of
Mammalogy, 60(3):615-620.
- MacClintock, D. 1963. Gliders of the ninth Pacific Discovery,
16:11-15.
- McTaggart, I. 1936. Nesting habits of the flying squirrel
Glaucomys sabrinus. Journal of Mammalogy, 17:58-60.
- *Madden, J. R. 1974. Female territoriality in a Suffolk County,
Long Island population of Glaucomys volans. Journal of
Mammalogy, 55(3):647-652.
- Madden, R. C. and J. Giacalone-Madden. 1982. A method for radio-
tagging flying squirrels. The Journal of Wildlife
Management, 46:525-527.
- *Martin, P. S., and B. E. Harrell. 1957. The Pleistocene history
of temperate biotas in Mexico and eastern United States.
Ecology, 38:468-480.
- Martinez G., M. 1891. Flora y fauna del Edo. libre y soberano de
Oaxaca, recopiladas... Imprenta del Edo., 8 no paginada,
II + 115.

- Masser, C., R. Anderson, and E. L. Bulletin 1981. Aggregations and sex segregation in Northern flying squirrels in Northeastern Oregon, an observation. Murrelet, 65:54-55.
- Maslowski, K. H. 1939. The story of woolly, a flying squirrel. Nature Magazine, 32:441-444.
- McAtee, W. L. 1950. The squirrel that flies and buzzes. Nature Magazine, 43:152.
- McCabe, R. A. 1947. Homing of flying squirrels. Journal of Mammalogy, 28:404.
- McIntyre, R. N. 1950. The "Panda bear" of the squirrel world. Yosemite Naturalist. Notes, 29:36-41.
- McKeever, S. 1960 Food of the northern flying squirrel in Northeastern California. Journal of Mammalogy, 41:270-271.
- Miller, G. S. 1912. List of North American land mammals in the U.S. National Museum, 1911. Bulletin of the U.S. Natural Museum, 79:I-XVI + 1-455.
- Miller, G. S. 1924. List of North American recent mammals 1923. Bulletin of the U. S. Natural Museum, 128:XVI + 1-673.
- Miller, G. S. and R. Kellogg. 1955. List of North American recent mammals. Bulletin of the United States National Museum, 205:XII + 1-954.
- Moore, J. C. 1947. Nests of the Florida flying squirrel. American Midland Naturalist, 38:248-253.
- Musser, G. G. 1961. A new subspecies of flying squirrel (Glaucomys sabrinus) from southwestern Utah. Proceedings of the Biology Society of Washington, 74:119-126.

- Muul, I. 1965. Day length and food caches: photoperiods Cue the flying squirrel. *Natural History*, 74:22-27.
- *Muul, I. 1968. Behavioral and physiological influences on the distribution of the flying squirrel *Glaucomys volans*. *Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan*. 134:1-66
- Muul, I. 1969. Photoperiod and reproduction in flying squirrels *Glaucomys volans*. *Journal of Mammalogy*, 50(3): 542-549.
- Muul, I. 1969. Mating behavior, gestation period, and development of *Glaucomys sabrinus*. *Journal of Mammalogy*, 50:121.
- Muul, I. 1970. Intra- and inter-familial behavior of *Glaucomys volans* (Rodentia) following parturition. *Animal Behavior*, 50:542-549.
- Muul, I. 1974. Geographic variation in the nesting habits of *Glaucomys volans*. *Journal of Mammalogy*, 55(4):840-844.
- Muul, I. and J. W. Alley. 1963. Night gliders of the woodlands. *Natural History*, 72:18-25.
- Nelson, E. W. 1904. Descriptions of new squirrels from Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 17:147-150.
- *Nelson, E. W. 1918. The flying squirrel (*Glaucomys volans*) and its relatives. *National Geographic Magazine*, 32:466-468.
- Osgood, F. L. 1935. Apparent segregation of sexes in flying squirrels. *Journal of Mammalogy*, 16:231.
- Poole, A. J., and U. S. Schantz. 1942. Catalog of the type specimens of mammals in the U.S. Natural Museum, including

- the biological surveys collections. Smithsonian Institute, Bulletin of the United States National Museum, 178:XIII + 1-705.
- *Raymond, M. A. V. and J. N. Layne. 1988. Aspects of reproduction in the southern flying squirrel in Florida. *Acta Theriologica*, 33-37:505-518.
- Riter, R. A., and H. H. Vallowe. 1978. Early behavioral ontogeny in the southern flying squirrel, *Glaucomys volans volans*. Proceedings of the Pennsylvania Academy of Science, 52:169-175.
- *Rosen, D. E. 1978. Vicariant patterns and historical explanation in biogeography. *Systematic Zoology*, 27:159-188.
- *Rzedwosky, J. 1979. Vegetación de México. Limusa, México. 432 Pp.
- *Rzedwosky, J. 1981. Mapa de Vegetación potencial. En: Atlas Nacional del Medio Físico. México, Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, 1981. Tomo II:IV.8.2.
- *Sawyer, S. L., and R. K. Rose. 1985. Homing in and ecology of the southern flying squirrel *Glaucomys volans* in southwestern Virginia. *The American Midland Naturalist*, 113:238-244.
- *Schmidly, D. J. 1983. Texas mammals east of the Balcones fault zone. Texas A&M University Press.

- *Sharp, A. J. 1953. Notes on the flora of Mexico: world distribution of the woody dicotyledonous families and the origin of the modern vegetation. *Journal of ecology*, 41:374-380.
- *Sheldon, W. G. 1971. Alopecia of captive flying squirrels. *Journal of Wildlife Disease*, 7:111-114.
- *Sheldon, W. G. , W. C. Banks, and C. A. Gleiser. 1971. Osteomalacia in captive flying squirrel, *Glaucomys volans*. *Lab. Animal Science*, 21:229-233.
- Shook, R. A. 1976. Maternal retrieving and reproduction in the southern flying squirrel, *Glaucomys v. lans*. M.A. Thesis, Cornell University
- Snyder, L. L. 1921. An outside nest of a flying squirrel. *Journal of Mammalogy*, 2:171.
- *Sollberger, D. E. 1940. Notes on the life history of the small eastern flying squirrel. *Journal of Mammalogy*, 21:282-293.
- *Sollberger, D. E. 1943. Notes on the breeding habits of the eastern flying squirrel (*Glaucomys volans*) *Journal of Mammalogy*, 24:163-173.
- *Sonenshine, D. E. , D. G. Cerretani, G. Enlow, and B. L. Elisberg. 1973. Improved methods for capturing wild flying squirrels. *The Journal of Wildlife Management*, 37:588-590.
- Sonenshine, D. E. , D. M. Lauer, T. C. Walker, B. L. Elisberg. 1979. The ecology of *Glaucomys volans* (Linnaeus, 1758) in Virginia. *Acta Theriologica*, 24:163-173.

- *Sonenshine, D. E., and G. E. Levy. 1981. Vegetative associations affecting Glaucomys volans in central Virginia. *Acta Theriologica*, 26:163-173.
- Stabb, M. 1987. The status of the southern flying squirrel (Glaucomys volans) in Canada. Nongame Program, Ontario Ministry of Natural Resources, Toronto. 83 Pp.
- *Stack, J. W. 1925. Courage shown by flying squirrel, Glaucomys volans *Journal of Mammalogy*, 6:128-129.
- Stapp, P., P. J. Pekins and W. W. Mautz. 1991. Winter energy expenditure and the distribution of flying squirrels. *Canadian Journal of Zoology*. (in press).
- Stapp, P. and W. W. Mautz. 1991. Breeding habits and postnatal growth of the southern flying squirrel (Glaucomys volans) in New Hampshire. *The American Midland Naturalist* 126:203-208.
- Stickel, D. W. 1925. Interspecific relations among red-bellied and Hairy woodpeckers and a flying squirrel. *The Wilson Bulletin*, 75:203-204.
- Stoddard, H. L. 1920. The flying squirrel as a bird killer. *Journal of Mammalogy*, 1:95-96.
- Sumner, E. L. 1927. Notes on the San Bernardino flying squirrel. *Journal of Mammalogy*, 8:315-316.
- Svihla, R. D. 1930. A family of flying squirrels. *Journal of Mammalogy*, 11:211-213.
- Thomas, O. 1908. The genera and subgenera of the Sciuropterus group, with description of three new species. *Annals of the Magazine of Natural History, Serie 8*, 1:1-8.

- Thorington, R. W., and L. R. Heaney. 1981. Body proportions and gliding adaptations of flying squirrels (Petauristinae). *Journal of Mammalogy*, 62:101-114.
- Uhlig, H. G. 1956. Reproduction in the eastern flying squirrel in West Virginia. *Journal of Mammalogy*, 37:295.
- Van Voorhees, D. A. 1976. Feeding energetics and winter survival in the flying squirrel, Glaucomys volans. M.A. Thesis, Wake Forest University Winston-Salem, North Carolina, 131Pp.
- *Venters, H. D. 1962. Epidemiologic note: rabies in a flying squirrel. *Public Health Reports* 77:200.
- Walker, E. P. 1947. "Flying" squirrel, nature's gliders. *National Geographic Magazine*, 13:1-13.
- Weigl, P. D. 1969. The distribution of the flying squirrel, Glaucomys volans and G. sabrinus: an evaluation of the competitive exclusion idea. Ph.D. dissertation, Duke University
- Weigl, P. D. 1977. "Status of the northern flying squirrel, Glaucomys sabrinus coloratus, in North Carolina". In: *Endangered and threatened plants and animals of North Carolina*. J. E. Cooper, S. S. Robinson, and J. B. Funderburg (Eds.) North Carolina State Museum Natural History, Raleigh. 398- 400 Pp.
- *Weigl, P. D. 1978. Resource overlap, interspecific interactions and the distribution of the flying squirrels Glaucomys volans and G. sabrinus. *The American Midland Naturalist*, 100:83-96.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

59

- Weigl, P. D. , and D. W. Osgood. 1974. Study of the Northern flying squirrel, Glaucomys sabrinus, by temperature telemetry. The American Midland Naturalist, 92:482-486.
- *Wells-Gosling, N. 1982. Distribution of flying squirrels (Glaucomys) in Michigan. Michigan Academician, 14:209-216.
- *Woods, S. E. Jr. 1980. The squirrels of Canada. National Museum of Canada. B. Livingstone (Ed.)
- *Zar, J. H. 1984. Biostatistics. Prentice Hall, Englewoods Cliffs.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA