

Las Plantas Polinizadas por Colibríes en el Pedregal de San Ángel

Ma. del Coro Arizmendi, Alejandro Espinosa de los Monteros, J. Francisco Ornelas, Adriana Morales, Irma Acosta, Jacqueline Moreno y Leticia Pérez.

Centro de Ecología, UNAM Apartado Postal 70-275, México 04510 D.F.

Resumen

En este trabajo se presenta un análisis de la interacción entre colibríes y plantas polinizadas por ellos en la reserva ecológica del Pedregal de San Ángel. Este trabajo es resultado de observaciones personales de los autores así como de una biología de campo de la Facultad de ciencias en la que participamos todos los autores. En total se detectaron 13 especies de plantas visitadas por colibríes a lo largo del año. En cuanto a las aves nectarívoras se encontraron 10 especies de colibríes y 6 de aves percheras alimentándose parcial o totalmente de néctar en la reserva. Los colibríes se comportan como generalistas en la zona, consumiendo néctar de las plantas disponibles a lo largo del año. Son polinizadores exclusivos de algunas especies de plantas y contribuyen de manera importante a la polinización de algunas especies de importancia económica y ecológica.

Introducción

Los colibríes son considerados como los polinizadores más especializados y eficientes de entre el grupo de las aves nectarívoras (Stiles, 1981). Se distribuyen solo en América en donde han evolucionado junto con una gran variedad de plantas, cuyas flores presentan formas y tamaños concordantes con las características de los colibríes que las visitan (Stiles, 1981; Faegri & van der Pijl, 1979).

El sistema de las plantas polinizadas por colibríes ha sido uno de los más estudiados desde diversos puntos de vista en las últimas décadas (Faegri & van der Pijl, 1979; Johnsgard, 1983; Stiles, 1981). Sin embargo, la mayoría de los trabajos han sido realizados en comunidades templadas (p.ej. Grant & Grant, 1967a, 1967b, 1968; Stiles, 1971a, b y

c, 1972) o bien en Selvas húmedas de Centro y Sur América (p.ej. Feinsinger, 1976, 1978; Stiles, 1975, 1978). En México se tienen pocos trabajos en donde se analice este sistema contándose con algunas contribuciones aisladas al respecto (Arizmendi & Ornelas, 1990; Arizmendi en prep.; Des Granges, 1979; Lyon, 1976; Toledo, 1974, 1975 a y b, 1977; Martínez del Río y Eguiarte, 1987; Ornelas, 1984).

Este trabajo pretende resumir las experiencias de los autores acerca de la interacción planta-colibríes en la reserva ecológica del Pedregal de San Ángel.

Metodología

Este trabajo es el resultado de cerca de 5 años de observaciones realizadas en la reserva. Las fuentes originales de los datos son tres principalmente. Por un lado, la tesis para obtener el grado de Biólogo que presentó Adriana Morales (ENEP Iztacala) en 1990 titulada "Estudio de las Interacciones Colibri-Planta en el Pedregal de San Ángel, D.F.". Así mismo, se incluyen las observaciones de la Biología de Campo de la Facultad de Ciencias titulada "Interacciones Planta-Ave en el Pedregal de San Ángel", materia obligatoria del plan de estudios de Biología. Por último, observaciones esporádicas realizadas entre 1990 y 1993 ayudaron a consolidar la información que aquí se presenta.

Se realizaron recorridos mensuales por las veredas de la reserva entre julio de 1988 y septiembre de 1989 para detectar las especies de plantas visitadas por colibríes. Una vez detectado esto, se seguían las plantas a lo largo del año para determinar su periodo de floración. Durante dichos recorridos, se re-

gistró también la presencia estacional de las diferentes especies de colibríes en la zona.

Para determinar la matriz de interacción entre plantas y colibríes se realizaron observaciones de forrajeo, utilizando para esto las 2 primeras horas de la mañana (7:30-9:30 am; aproximadamente 200 horas en total). Estas observaciones se realizaron en grupos de 2 personas que se sentaban a una distancia de entre 4-6 metros de la planta a observar, anotando la especie del visitante y su sexo cuando esto era posible.

Resultados

Para el Pedregal de San Angel se detectaron un total de 13 especies de plantas visitadas

por colibríes (Tabla 1). Estas plantas pertenecen a diferentes formas de vida siendo las más comunes los arbustos y las rosetófilas. Sus flores son predominantemente tubulares (6) o con forma de cepillo (3), aunque también visitan flores en forma de copa. El color predominante es el rojo (5) y sus colores similares (rosa 1 y naranja 2). A lo largo del año se pueden notar dos picos de abundancia de especies visitadas por colibríes, uno en la época de lluvias (junio a octubre) y otro en invierno (enero-febrero; Fig. 1 y 2). Seis especies de plantas se detectaron únicamente en el área del Jardín Botánico exterior (Instituto de Biología, UNAM; marcadas con * en la Tabla 1).

Especie	Forma Biológica	Forma Flor	Color Flor	Arreglo Flor
<i>Agave macroacantha</i> *	Rosetófila	Copa	Amarillo	Panícula
<i>Agave stricta</i> *	Rosetófila	Copa	Verde	Panícula
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Arbusto	Tubular	Rojo	Inflorescencia
<i>Calliandra grandifolia</i>	Arbusto	Cepillo	Rojo	Inflorescencia
<i>Callistemon citrinus</i> *	Arbusto	Cepillo	Rojo	Inflorescencia
<i>Cephalocereus hoppenstedtii</i> *	Arbusto	Tubular	Blanco	Solitaria
<i>Echeveria gibbiflora</i>	Rosetófila	Copa	Naranja	Solitaria
<i>Erythrina coralloides</i> *	Arbol	Tubular	Rojo	Inflorescencia
<i>Leonotis nepetaefolia</i>	Herbácea	Tubular	Rojo	Inflorescencia
<i>Manfreda brachystachya</i>	Rosetófila	Copa	Blanco	Inflorescencia
<i>Nicotiana glauca</i>	Arbusto	Tubular	Amarillo	Inflorescencia
<i>Tillandsia sp.</i> *	Epífita	Tubular	Rosa	Solitaria
<i>Polanisia uniglandulosa</i>	Herbácea	Copa	Naranja	Inflorescencia

* especies observadas dentro del Jardín Botánico Exterior.

Tabla 1. Características de las flores visitadas por colibríes en el Pedregal de San Angel.

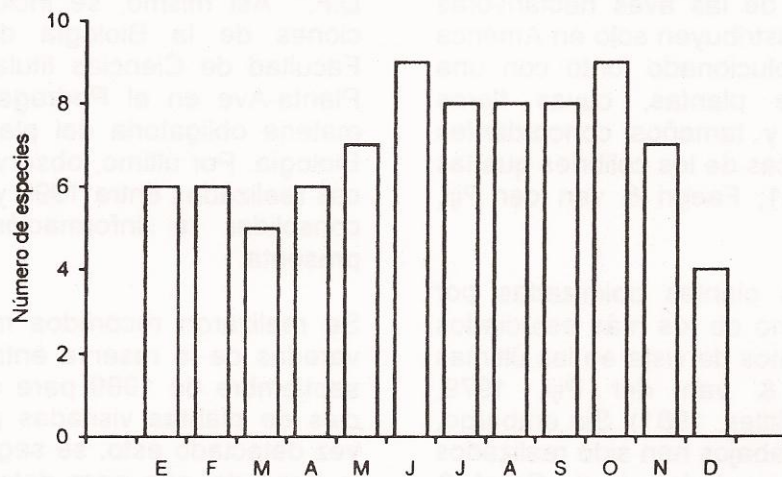


FIGURA 1. Número de especies de plantas visitadas por colibríes en el Pedregal de San Angel.

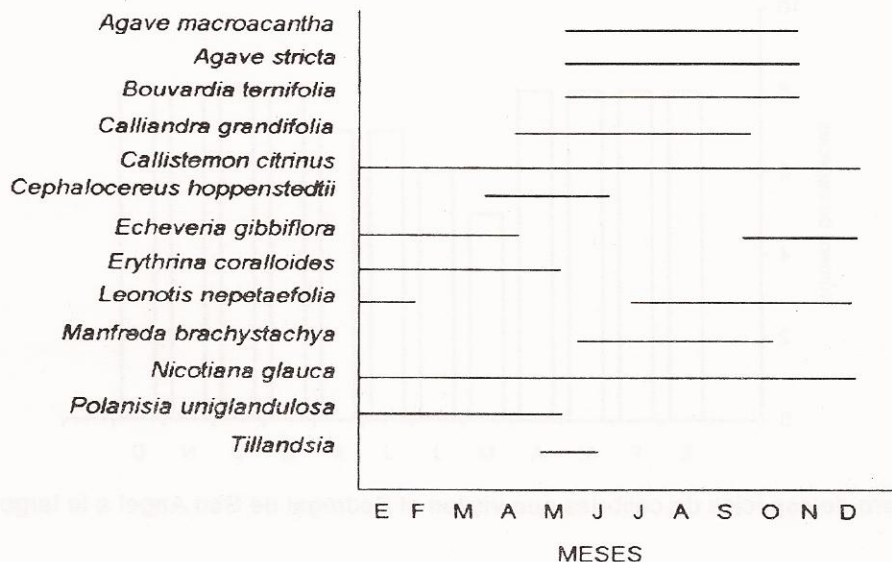


FIGURA 2. Especies de plantas visitadas por colibríes y periodo de floración en el Pedregal de San Angel.

Se detectaron 10 especies de colibríes (Tabla 2), de las cuales 5 permanecen en área todo el año, dos son visitantes de verano y tres visitantes de invierno. Se puede observar que existe un mayor número de especies de colibríes durante el otoño y el invierno de septiembre a abril (Fig. 3 y 4). Esto coincide con la larga estancia que efectúan los llamados visitantes de invierno en esta zona (Fig. 4). Adicionalmente se detectaron 6

especies de aves percheras tomando néctar en el Pedregal (Tabla 2). Dos especies son pájaros carpinteros (*Colaptes auratus* y *Picoides scalaris*; Orden Piciformes, Familia Picidae) mientras que los otros 4 son Passeriformes. Dos de ellos son conocidos como calandrias (*Icterus parisorum* y *I. galbula*; Emberizidae, Icterinae) y dos son gorriones (*Passer domesticus* Passeridae y *Carpodacus mexicanus*; Emberizidae, Emberizinae).

Especie	Residente	Visitante de verano	Visitante de invierno
<i>Amazilia beryllina</i>	*		
<i>Amazilia violiceps</i>		*	
<i>Calothorax lucifer</i>			*
<i>Cynanthus latirostris</i>	*		
<i>Eugenes fulgens</i>	*		
<i>Heliomaster constantii</i>			*
<i>Hylocharis leucotis</i>	*		
<i>Tilmatura dupontii</i>		*	
<i>Lampornis clemenciae</i>	*		
<i>Selasphorus rufus</i>			*
<i>Colaptes auratus</i>	*		
<i>Picoides scalaris</i>	*		
<i>Icterus parisorum</i>	*		
<i>Icterus galbula</i>	*		
<i>Carpodacus mexicanus</i>	*		
<i>Passer domesticus</i>	*		

Tabla 2. Temporada de Permanencia de las Aves Nectarívoras en el Pedregal de San Angel.

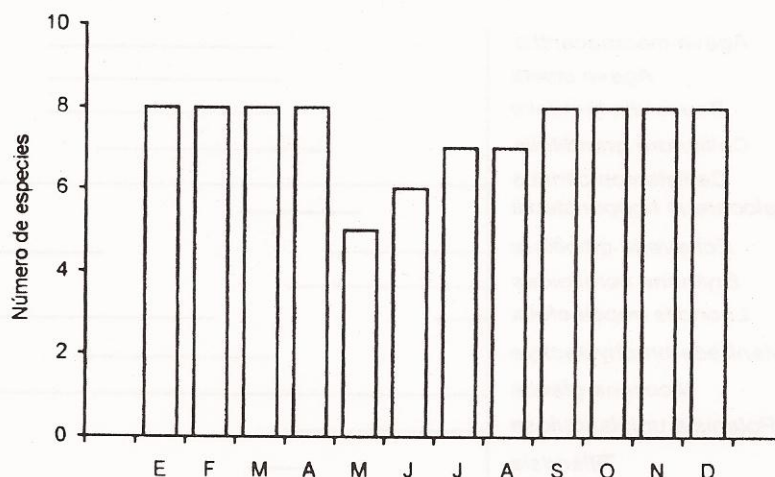


FIGURA 3. Número de especies de colibríes que visitan el Pedregal de San Angel a lo largo del año.

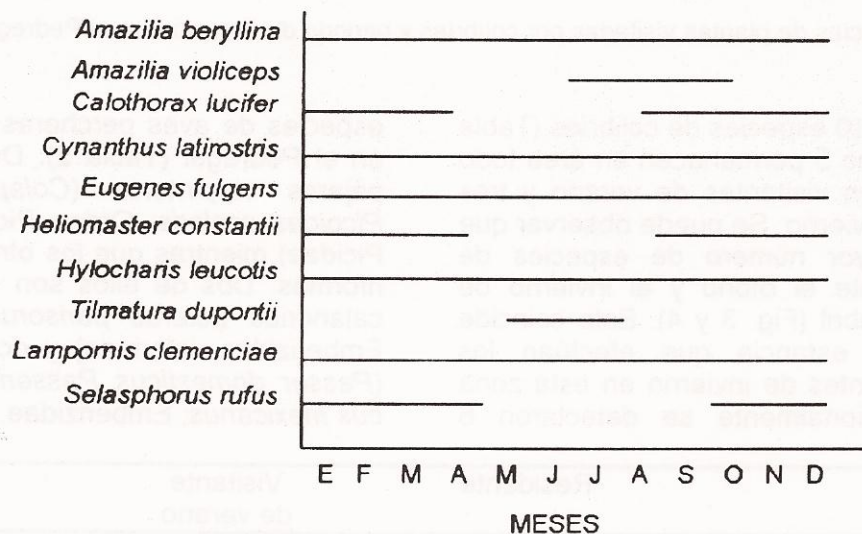


FIGURA 4. Especies de colibríes y periodo de estancia en el Pedregal de San Angel.

La matriz de interacción planta-ave se presenta en la Tabla 3. Puede notarse que los colibríes residentes visitan una gran variedad de plantas, a excepción de *Lampornis clemenciae* que solo fue visto visitando flores de 3 especies de plantas, todas creciendo en la zona de la reserva. *Nicotiana glauca* es la planta que es visitada por el mayor número de especies de colibríes. *Polandsia uniglandulosa* y *Tillandsia* sp. solo fueron visitadas por una especie de colibrí. Esto podría deberse a la baja densidad de estas especies en la zona.

Las aves percheras concentran sus visitas en *Agave macroacantha*. Los gorriónes además visitan flores de *Bouvardia ternifolia*, *Eri-thryna coralloides* y *Manfreda brachystachya*.

Discusión

Los colibríes en el Pedregal de San Angel polinizan a un número reducido del total de las plantas conocidas (4.41% del total reportado por Valiente-Banuet & Luna, 1990). Sin embargo para algunas plantas parecen ser los únicos polinizadores posibles. Tal

Tabla 3. Matriz de interacción entre las aves nectarívoras y las plantas visitadas por ellas en el Pedregal de San Angel. Encima de la línea divisoria colibríes, por debajo aves percheras.

Especie	Am	As	Bt	Cg	Cc	Ch	Eg	Ec	Ln	Mb	Ng	T	Pu
<i>Amazilia beryllina</i>	*		*	*				*		*	*		
<i>Amazilia violiceps</i>											*		
<i>Calothorax lucifer</i>			*					*	*	*	*		
<i>Cynanthus latirostris</i>	*	*	*	*			*	*	*	*	*		*
<i>Eugenes fulgens</i>	*	*	*	*	*			*		*	*		
<i>Heliomaster contantii</i>	*											*	
<i>Hylocharis leucotis</i>	*	*	*		*		*	*	*	*	*		
<i>Tilmatura dupontii</i>			*								*		
<i>Lampornis clemenciae</i>			*						*		*		
<i>Selasphorus rufus</i>		*		*		*					*		
<i>Colaptes auratus</i>	*												
<i>Picoides scalaris</i>	*												
<i>Icterus parisorum</i>	*												
<i>Icterus galbula</i>	*												
<i>Carpodacus mexicanus</i>			*					*		*			
<i>Passer domesticus</i>								*					

Am = *Agave macroacantha*; As = *Agave stricta*; Bt = *Bouvardia ternifolia*; Cg = *Calliandra grandifolia*; Ch = *Cephalocereus hopenstedtii*; Cc = *Callistemon citrinus*; Eg = *Echeveria gibbiflora*; Ec = *Erythrina coralloides*; Ln = *Leonotis nepetaefolia*; Mb = *Manfreda brachystachya*; Ng = *Nicotiana glauca*; T = *Tillandsia* Pu = *Polandsia uniglandulosa*.

parece ser el caso de *Echeveria gibbiflora* (Larson, 1992; Parra, 1988). Adicionalmente, parecen ser polinizadores importantes de plantas de interés económico como los agaves y algunas otras utilizadas como plantas de ornato como *Calliandra grandiflora*, *Callistemon citrinus* y *Erithryna coralloides*.

En general se puede decir que todos los colibríes del Pedregal son generalistas, visitando todas las plantas disponibles. Sin embargo, *Lampornis clemenciae* no se detectó en plantas cultivadas en el Jardín Botánico, ni en los bebederos artificiales cercanos a los edificios de Ciudad Universitaria. Posiblemente, este colibrí "soporte" menos la presencia del hombre y este un poco restringido a zonas naturales.

Sin duda alguna, es necesario que se lleven a cabo estudios específicos acerca del papel de estos animales en la polinización de las plantas ya que al parecer podrían representar papeles importantes para algunas de ellas y viceversa.

Las aves percheras pueden polinizar algunas plantas, especialmente algunos agaves (Martínez del Río & Eguiarte, 1987) aunque en general son consideradas como polinizadores poco especializados (Stiles, 1981) e incluso como robadores de néctar. Tal parece ser el caso de los gorriones que visitan flores tubulares y largas como *Erithryna coralloides* y *Bouvardia ternifolia*. Sin embargo, estudios más detallados al respecto son sin duda necesarios.

En el Pedregal encontramos un número grande de especies de colibríes a pesar de ser una reserva reducida (124.5 has) y rodeada por una de las ciudades más grandes y pobladas del mundo, si se compara con zonas de Selva Baja en donde se han registrado solo 9 especies (Arizmendi & Ornelas, 1990). Sin embargo, los colibríes son bastante comunes en parques y jardines de la ciudad y se acercan fácilmente a bebederos artificiales. Son sin duda, aves muy llamativas, que podrían ser usadas en programas de difusión y conservación.

Dos especies de colibríes son nuevos registros para la zona. Una, *Heliomaster constantii* no había sido registrada antes. *Tilamtura dupontii* fue reportada por Friedmann et al. (1957) pero no había sido detectada recientemente (Wilson & Ceballos, 1986). Se observó en bebederos artificiales (C. Macías, com. pers.) y en flores cercanas a ellos en las inmediaciones del Centro de Ecología.

Sin duda, la lista que se presenta de plantas visitadas por colibríes en el Pedregal es incompleta, requiriéndose de mayores esfuerzos de observación para tener registros completos. Plantas del género *Salvia* son reportadas como preferidas por estos animales (Des Granges, 1979; Arizmendi en prep.) pero en la reserva no se detectó que los colibríes las visiten.

Literatura Citada

Arizmendi, M.C. & F. Ornelas. 1990. Hummingbirds and their Floral resources in a tropical dry forest in México. *Biotropica* 22:172-180.

Arizmendi, M.C. en prep. Interacciones Ecológicas Múltiples: el caso del sistema mutualista colibríes-plantas y el ladrón de néctar *Diglossa baritula* (Passeriformes: Aves). Tesis Doctoral. Centro de Ecología, UACPyP, UNAM.

Des Granges, J.L. 1979. Organization of a tropical nectar feeding guild in a variable environment. The living bird. Seventeenth Annual. Cornell laboratory of Ornithology 199-236.

Faegri, K. & L. van der Pijl. 1979. The principles of pollination ecology. Second revised Ed. Pergamon Press. Oxford, England.

Feinsinger, P. 1976. The organization of a tropical guild of nectarivorous birds. *Ecological Monographs* 46:257-291.

Feinsinger, P. 1978. Ecological interactions between plants and hummingbirds in a successional tropical community. *Ecological Monographs* 48: 269-287.

Friedmann, H., L. Griscom & L.T. Moore. 1950. Distributional Check-list of the birds of México. Cooper Ornithological Club. California, USA.

Grant, V & K.A. Grant. 1966. Records of hummingbird pollination in the western American Flora I. Some California plant species. *El Aliso* 6: 51-66.

Grant, K.A. & V. Grant. 1967a. Effects of hummingbird migration on the California Flora. *Evolution* 21:457-465.

Grant, K.A. & V. Grant. 1967b. Records of hummingbird pollination in the western American Flora II. Additional California records. *El Aliso* 6:103-105.

Grant, K.A. & V. Grant. 1968. Hummingbirds and their flowers. Columbia University Press, New York.

Johnsgard, P.A. 1983. The hummingbirds of North America. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. U.S.A.

Larson, J. 1992. Estudio demográfico de *Echeveria gibbiflora* DC. (Crasulaceae) en el Pedregal de San Angel. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.

- Lyon, D.L. 1976. A montane hummingbird territorial system in Oaxaca, México. *Wilson Bulletin* 88: 280-299.
- Martínez del Río, C. & L. Eguiarte. Bird visitation to *Agave salmiana*: comparisons among hummingbirds and perching birds. *The Condor* 89:944-958.
- Ornelas, F. 1984. Contribución al conocimiento de la Familia Trochilidae en la República Mexicana. Tesis Biólogo. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Parra, V. 1988. Ecología de la polinización en una población de *Echeveria gibbiflora* D.C. en el Pedregal de San Angel, CU. México. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Stiles, F.G. 1971a. On the field identification of California hummingbirds. *Calif. Birds* 2:41-54.
- Stiles, F.G. 1971b. Time, energy and territoriality of the Anna hummingbird. *Science* 173:818-821.
- Stiles, F.G. 1971c. Food supply and the annual cycle of the Anna hummingbird. *Univ. Calif. Pub. Zool.* 97:1-109.
- Stiles, F.G. 1972. Age and sex differentiation in the Rufous and Allen hummingbirds. *Condor* 74:25-32.
- Stiles, F.G. 1975. Flowering phenology and hummingbird pollination of some Costa Rican *Heliconia* species. *Ecology* 56:285-301.
- Stiles, F.G. 1978. Temporal organization of flowering among the hummingbird food plants of a tropical wet forest. *Biotropica* 10:194-210.
- Stiles, F.G. 1981. Geographical aspects of bird-flower coevolution with particular reference to Central America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 68: 323-351.
- Toledo, V.M. 1974. Observations on the relationship between hummingbirds and *Erythrina* sp. *Lloydia* 37:482-487.
- Toledo, V.M. 1975a. La estacionalidad de las flores utilizadas por los colibríes de una selva húmeda de México. *Biotropica* 7:63-70.
- Toledo, V.M. 1975b. Pollination of some rain forest plants by non-hovering birds in Veracruz, México. *Biotropica* 9:262-267.
- Valiente-Banuet, A. & E. Luna. 1990. Una lista florística actualizada para la reserva del Pedregal de San Angel, México D.F. *Acta Botánica Mexicana* 9: 13-30.
- Wilson, R.G. & H. Ceballos-Lascurain. 1986. *The Birds of México City*. BBC Printing and Graphics LTD. Ontario, Canada. 86 p.

- Lyon, G. J. 1975. A mountain hummingbird territorial system in Central Mexico. *Western Birds* 6: 280-297.
- Mitchell-Olds, K. E. & J. E. Squires. 1987. Bird nesting in Agave: seasonal competition among hummingbirds and nesting birds. *The Condor* 89: 944-955.
- Ortiz, F. 1984. *Contribución al conocimiento de la familia Trochilidae en la República Mexicana*. Tesis Biología, Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Perez, Y. 1988. *Ecología de la interacción en una población de Colaptes auratus (L.) en el Pedregal de San Ángel, Q. de México*. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Shier, F. G. 1971a. On the field observation of Colaptes auratus hummingbirds. *Condor* 73: 41-54.
- Shier, F. G. 1971b. Food energy and territoriality of the Anna hummingbird. *Science* 173: 819-821.
- Shier, F. G. 1971c. Food supply and the sexual cycle of the Anna hummingbird. *Univ. Calif. Publ. Zool.* 67: 1-109.
- Shier, F. G. 1973. Age and sex determination in the Rufous and Allen hummingbirds. *Condor* 75: 32-33.
- Shier, F. G. 1975. Feeding ecology and hummingbird population of some Costa Rican neotropical species. *Ecology* 56: 185-201.
- Shier, F. G. 1976. Temporal organization of foraging among the hummingbird food plants of a tropical wet forest. *Biological* 10: 194-210.
- Shier, F. G. 1981. Geographical aspects of bird-flower coevolution with particular reference to Central America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 68: 333-351.
- Tolsted, V. M. 1974. Observations on the relationship between hummingbirds and Equisetum sp. *Lloydia* 37: 465-487.
- Tolsted, V. M. 1975a. La estacionalidad de las flores visitadas por las colibríes de una zona húmeda de México. *Biogeographica* 1: 65-70.
- Tolsted, V. M. 1975b. Polinización de algunas plantas forestales por las colibríes en Veracruz. *Mexico Biogeographica* 2: 263-287.
- Valencia-Barrón, A. & E. Luna. 1990. Una zona húmeda acuaticulada para la reserva del Pedregal de San Ángel, México D.F. *Acta Botánica Mexicana* 2: 13-20.
- Wilson, R. G. & H. Colston-Lewis. 1988. The Birds of Mexico City. BBC Publishing and Graphics LTD, Ontario, Canada. 60 p.