



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
I Z T A C A L A**

**ESTUDIO DE LAS INTERACCIONES COLIBRI-PLANTA
EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL, D. F.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

ADRIANA ELENA MORALES HERNANDEZ



MEXICO, D. F.

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A MIS PADRES, MAESTROS Y AMIGOS

RESPONSABLES DE MI FORMACION

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	2
INTRODUCCION	3
ANTECEDENTES	5
JUSTIFICACION	6
OBJETIVOS	7
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	8
METODOLOGIA	11
RESULTADOS	19
1 ANALISIS DE LA VEGETACION UTILIZADA	20
a) Distribución espacial y temporal del recurso	20
b) Cuantificación y cualificación del néctar de las plantas utilizadas por colibríes	24
2 ANALISIS DE LA COMUNIDAD DE NECTARIVOROS	42
a) Distribución espacial y temporal de los TROQUILIDOS e interacciones entre ellos (territorialidad y competencia)	45
DISCUSION Y CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFIA	53
APENDICE I DESCRIPCION DE LAS PLANTAS UTILIZADAS POR LOS COLIBRIES	59
APENDICE II DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES DE COLIBRIES	64
INDICE DE FIGURAS	
FIGURA 1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO	9
FIGURA 2 FORMA DE REGISTRO DE LOS DATOS MERISTICOS DE AVES	15
FIGURA 3 FORMA DE REGISTRO PARA LAS OBSERVACIONES DE PORRAJE	16
FIGURA 4 FORMA DE REGISTRO PARA MORFOLOGIA Y FENOLOGIA DE LAS ESPECIES DE PLANTAS	17
FIGURA 5 FORMA DE REGISTRO DE CENSOS	18
FIGURA 6 PERIODOS DE FLORACION Y NUMERO DE ESPECIES OBSERVADAS DE LAS PLANTAS UTILIZADAS POR COLIBRIES EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL, D.F.	21

INDICE DE TABLAS

TABLA 1	CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y FENOLOGICAS DE LAS FLORES UTILIZADAS POR COLIBRIES	22
TABLA 2	CONSPICUIDAD, DISTRIBUCION ESPACIAL Y ALTURA DE FORRAJE EN LAS PLANTAS VISITADAS POR LOS COLIBRIES EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL, D. F.	23
TABLA 3	LONGITUD PROMEDIO DE COROLA; CONCENTRACION Y CALIDAD DE NECTAR PROMEDIO DE ALGUNAS DE LAS ESPECIES DE PLANTAS CONSUMIDAS POR COLIBRIES EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL, D.F	25
TABLA 4	MEDIDAS DE MORFOLOGIA DEL PICO DE LOS COLIBRIES PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO PARA SU COMPARACION CON LA MORFOLOGIA FLORAL DE LAS PLANTAS	26
TABLA 5	FLORES Y TIEMPOS PROMEDIO POR VISITA EN <u>Nicotiana glauca</u>	28
TABLA 6	PRODUCCION DE NECTAR EN <u>Nicotiana glauca</u>	29
TABLA 7	FLORES Y TIEMPOS PROMEDIO POR VISITA EN <u>Leonotis nepetaefolia</u>	31
TABLA 8	PRODUCCION DE NECTAR EN <u>Leonotis nepetaefolia</u>	32
TABLA 9	FLORES Y TIEMPOS PROMEDIO POR VISITA EN <u>Bouvardia ternifolia</u>	34
TABLA 10	PRODUCCION DE NECTAR EN <u>Bouvardia ternifolia</u>	35
TABLA 11	FLORES Y TIEMPOS PROMEDIO POR VISITA EN <u>Echeveria gibbiflora</u>	37
TABLA 12	PRODUCCION DE NECTAR EN <u>Echeveria gibbiflora</u>	38
TABLA 13	FLORES Y TIEMPOS PROMEDIO POR VISITA EN <u>Manfreda brachystachya</u>	40
TABLA 14	PRODUCCION DE NECTAR EN <u>Manfreda brachystachya</u>	41
TABLA 15	RELACION ENTRE EL TAMAÑO DEL PICO DE LAS AVES CON LARGOS DE COROLA, CALIDAD Y CANTIDAD DE NECTAR EN LAS PLANTAS UTILIZADAS COMO RECURSO EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL, D. F.	43
TABLA 16	CATEGORIAS DE LOS TROQUILIDOS EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL, D. F.	44
TABLA 17	DENSIDADES RELATIVAS DE LOS COLIBRIES DETECTADOS DURANTE EL TRABAJO DE CENSOS REALIZADO EN EL PERIODO DE JULIO 1988 A JUNIO 1989	47
TABLA 18	ESTRATIFICACION DE LOS TROQUILIDOS EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL, D. F.	48
TABLA 19	MEDIDAS GENERALES DE LAS AVES DE LA FAMILIA TROCHILIDAE. DATOS TOMADOS DE EJEMPLARES CAPTURADOS CON REDES EN LA RESERVA Y DE EJEMPLARES DEPOSITADOS EN LA COLECCION ORNITOLOGICA DEL MUSEO DE ZOOLOGIA U.N.A.M	49

TABLA 20	TOTAL DE ENCUENTROS AGRESIVOS REGISTRADOS CON UN GANADOR ABSOLUTO	50
TABLA 21	MEDIDAS DE <u>Cynanthus latirostris</u>	66
TABLA 22	MEDIDAS DE <u>Hylocharis leucotis</u>	68
TABLA 23	MEDIDAS DE <u>Lamproornis clemenciae</u>	70
TABLA 24	MEDIDAS DE <u>Eugenes fulgens</u>	72
TABLA 25	MEDIDAS DE <u>Calothorax lucifer</u>	74
TABLA 26	MEDIDAS DE <u>Amazilia beryllina</u>	76

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al Biol. Juan Francisco Ornelas Rodríguez por guiarme en el trabajo metodológico, a la Biol. Ma. del Coro Arizmendi por su atinada dirección y por brindarme su confianza y apoyo.

Agradezco también al encargado del Museo de Zoología y al del Centro de Ecología, U.N.A.M., así como al Dr. Jorge Soberón Mainero por permitirme llevar a cabo este proyecto de tesis dentro de la Reserva Ecológica en el Pedregal de San Ángel, D.F.

Al Biol. Alfonso Valiente por su ayuda en la determinación del material botánico. Y por la difícil tarea de revisar el manuscrito, todo mi reconocimiento al Biol. Atahualpa Eduardo de Sucre Medrano, a la Biol. Martha Elvira Castilla Hernández, a la Dra. Catalina Beatriz Chávez Tapia y a la Biol. Patricia Ramírez Bastida.

Quiero agradecer de manera muy especial a mis inapreciables amigos por su compañía y constante apoyo en el trabajo de campo, ya que sin su ayuda hubiera resultado casi imposible la realización de éste, a ustedes Rubén, Laura, Paty, Bernardo, Pedro y Ricardo.

Por último mi gratitud al M. en C. Ariel Rojo Uriel por las facilidades brindadas en la transcripción de este manuscrito y al Biol. Daniel Tejero por permitirme la impresión de ésta.

RESUMEN

En la Reserva Ecológica del Padregal de San Angel se realizó un estudio acerca de las interacciones existentes entre los colibríes y su recurso vegetal. Dicho estudio tuvo una duración de un año; de Julio de 1988 a Junio de 1989.

Para estudiar las interacciones planta-ave, se analizaron las 5 especies de plantas utilizadas por los colibríes (Nicotiana glauca, Leonotis nepetaefolia, Bouvardia ternifolia, Echeveria gibbiflora y Manfreda brachystachya) observando morfología, fenología, periodos de floración, volumen y concentración del néctar producido, así como las 6 especies de colibríes que las utilizaron como recurso (Cyananthus latirostris, Hylocharis leucotis, Lampornis clemenciae, Eugenes fulgens, Calothorax lucifer y Amazilia beryllina). De estas especies C. latirostris fue el residente más abundante y el que generalmente monopoliza el recurso. De las plantas utilizadas como recurso, N. glauca fue la más importante por encontrarse durante todo el año de estudio. Las especies que posiblemente fueron polinizadas por colibríes fueron N. glauca y B. ternifolia, las demás por estos conjuntamente con otro polinizador o bien solo actuaban como roadoras de néctar, como es el caso de L. nepetaefolia.

Finalmente, se registró una especie de colibrí (Amazilia violiceps) como un nuevo reporte para la zona.

INTRODUCCION

Las asociaciones entre dos poblaciones de especies distintas que dan por resultado efectos positivos son muy comunes y, probablemente, tan importantes como la competencia, el parasitismo, entre otras, en la determinación de la naturaleza de las poblaciones y comunidades (Odum, 1985).

Dentro de esta serie de interacciones positivas encontramos la relación planta-ave, donde ambas especies generalmente se benefician. En Norte y Sudamérica, esta asociación está dada principalmente por la Familia Trochilidae, cuyos miembros son los conocidos colibríes, chuparrosas, chupamirtos, pájaros mosca o picaflores, que se caracterizan por ser aves de tamaño muy pequeño, con plumaje de colores metálicos iridiscentes, alas muy largas y tarsos notablemente pequeños. El pico suele ser muy largo y recto aunque algunas especies lo tienen curvo, así como delgado y agudo. Su boca es muy estrecha, con lengua protractil y presentan una gran capacidad de vuelo que les permite toda clase de movimientos que van desde el vuelo lateral, hacia adelante, hacia atrás, o suspendidos en el aire debido a su rápido aleteo que va de 55 a 75 o más veces por segundo (Wallace, 1975; Boorer, 1978; y Hernández, 1984).

Esta ventaja les permite extraer el néctar de flores cuya posición las hace inaccesibles para cualquier otro visitante

Dado que las flores varían en forma y tamaño, las diferentes especies de colibríes se han adaptado a su vez para alimentarse de especies concretas de flores, presentando picos de distinta longitud y diferente grado de curvatura (Boorer, op. cit.).

Las flores a su vez, son lo suficientemente llamativas para atraer a sus polinizadores, teniendo como resultado un aumento en su éxito reproductivo. Las plantas que muestran una serie de características morfológicas y fisiológicas para atraer a las aves, excluyendo a cualquier otro polinizador, presentan lo que se conoce como síndrome de Ornitofilia (Faegri y van der Pijl, 1979).

Estas plantas han evolucionado de tal manera que como estrategia eficaz, atraen al ave para que está visite varias flores de la misma especie. Al visitar las flores, el polen se adhiere a las alas, plumas, o al pico del colibrí de modo que al visitar las siguientes flores, esta parte del animal quede en contacto con el pistilo, facilitando de alguna manera la transferencia del polen de anteras a estigma. Para estimular a los colibríes a llevar a cabo este proceso, es necesario que de la planta obtengan alguna recompensa, siendo ésta el néctar, cuyo valor energético es muy alto, ya que contiene azúcares como glucosa, fructosa y sacarosa, así como algunos aminoácidos. También es un alimento fácil de extraer y de metabolizar. En virtud de lo anterior, se asegura la polinización y el ave obtiene un alimento. Es esta una relación donde se presenta un claro beneficio mutuo y donde se ha manifestado una evidencia directa del llamado proceso de coevolución (Arizmendi, 1987).

Existen pocas zonas en el mundo en las cuales se pueda observar el desarrollo y evolución de una comunidad vegetal y

animal sobre una corriente de lava, como es el caso del Pedregal de San Angel. Este tipo de sustrato solo permite el establecimiento de un conjunto particular de especies que difieren notablemente de las comunidades colindantes, de ahí la importancia de realizar estudios que nos permitan entender más claramente las interacciones planta-ave que se dan en lugares como éste (Alvarez, 1982).

ANTECEDENTES

El estudio de las interacciones planta-ave ha sido muy investigado en el mundo, la mayoría de los trabajos se basan en plantas de los Estados Unidos. Al respecto cabe señalar las contribuciones hechas por Grant y Grant (1966, 1967a, 1967b y 1968) acerca de las adaptaciones fenológicas de la flora del oeste de los Estados Unidos y su relación con los colibríes polinizadores. En relación con la ecología de los sistemas planta-ave realizados, tanto en los Estados Unidos como en algunas comunidades tropicales, se pueden mencionar los trabajos de Pickens (1927), Pammell (1928), Wagner (1945, 1946), Wolf (1969, 1970, 1972, 1975, 1977), Colwell et. al. (1974), Hainsworth (1972, 1974, 1976), Baker (1975), Waser (1977), Pyke (1981), Feinsinger (1976, 1978), así como los de Stiles (1971, 1972, 1975, 1978), en donde abordan temas diversos, desde taxonomía hasta la ecología de los sistemas planta-ave, dando un enfoque comparativo y por último, los trabajos de Faegri y van der Pijl (1979), acerca de los mecanismos de polinización.

En nuestro país las contribuciones al respecto han sido pocas y se han sucedido de una manera aislada, siendo algunas de ellas las contribuciones de Montes de Oca (1874, 1876), Alvarado (1915), Alvarez del Toro (1934), Toledo (1974, 1975), Lyon (1976), Des Granges (1979), Ornelas (1984) y Arizmendi (1987).

Por último se han realizado algunos trabajos en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Angel, en donde Eguiarte y Burquez (1987), estudiaron la ecología reproductiva de Manfreda brachystachya encontrando que es polinizada por murciélagos, insectos y cinco especies de colibríes; por otra parte, Martínez del Río y Eguiarte (1987), determinaron las especies de pájaros que visitan Agave salmiana, haciendo comparaciones entre los colibríes y los pájaros percheros.

De una manera aislada, se han hecho trabajos sobre algunas plantas visitadas por colibríes como Nicotiana glauca y Echeveria gibbiflora realizados por los alumnos Victor Parra y Pablo Fabian (com. pers.).

JUSTIFICACION

El Pedregal de San Angel es el nombre con que se ha denominado al área cubierta por basalto producto de la erupción del volcán Xitle, situada al sur del Valle de México y que antiguamente se extendía desde el pueblo de San Angel hasta las faldas del cerro del Ajusco.

Esta superficie, que puede considerarse como un pedazo de campo enclavado dentro de la Ciudad de México, ha sido amenazado y sistemáticamente destruido por el avance urbano de ésta.

La inquietud y la necesidad de fundamentar científicamente la protección de las porciones todavía no afectadas, surgen de estudios recientes que muestran su gran importancia biológica y dejan entrever su importancia cultural, educativa e inclusive estética del lugar.

Originalmente la comunidad de *Senecionetum praecosis* ocupaba una superficie aproximada de 40.45 km², o sea, el 50% del total del derrame de lava. En la actualidad, debido al incesante avance del urbanismo, quedan aproximadamente 1.245 km², lo que representa una disminución de un poco más del 90% del área original; esta área es la correspondiente a las partes bajas del Pedregal de San Angel, pertenecientes a los terrenos de la Universidad Nacional Autónoma de México (Alvarez et. al., 1982).

Muchas especies, tanto vegetales como animales, que hace algunos años se encontraban frecuentemente en el Pedregal, ahora son muy escasas y están tendiendo a desaparecer en el Valle de México debido a la perturbación creciente, y si a esto le agregamos el saqueo tanto de plantas como de animales, muy pronto se verán ambas en serios problemas de supervivencia.

OBJETIVOS

Determinar cuales son las plantas que visitan los colibríes a lo largo del año, y sus periodos de floración.

Conocer las adaptaciones fenológicas y morfológicas de las plantas que influyen en la relación con los colibríes.

Relacionar la abundancia de las flores con la presencia de los colibríes.

Evaluar cuantitativamente y cualitativamente el néctar producido por las flores visitadas.

Identificar a los colibríes que se presentan a lo largo del año y determinar su abundancia relativa.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El Pedregal de San Angel se encuentra al suroeste de la cuenca del Valle de México, entre los paralelos 19°19'15'' y 19°19'26'' latitud norte y los meridianos 99°11'08'' y 99°11'17'' longitud oeste (Fig. 1).

Con un área aproximada de 1.245 km². Se encuentra entre los límites altitudinales de 2250 m.s.n.m. en la parte inferior y a los 3100 m.s.n.m. como cota superior (Alvarez, et. al. 1982).

Localización de la zona de estudio.

El área de estudio se encuentra situada al SW de los terrenos de Ciudad Universitaria, delimitada al Este por la Avenida de los Insurgentes, al Sur por los límites de los terrenos de la Universidad, al Oeste por el Jardín Botánico y la Unidad de Seminarios, y al Norte por el Circuito Exterior Universitario (Alvarez, op. cit.)

Datos geológicos.

Recibe el nombre de Pedregal por estar constituido por una gruesa capa de lava, producto de la erupción del volcán Xitle y conos adyacentes, teniendo una edad de aproximadamente 2500 años. Está formado principalmente por roca ígnea basáltica de olivino, arena volcánica y material piroclástico. El color de la lava es gris oscuro (Rzedowski, 1954).

Datos edafológicos.

Los suelos que se hallan por encima de la capa de lava son principalmente de origen eólico y orgánico; otras fuentes de menor importancia podrían ser los productos de descomposición de la misma lava, así como acarreos de origen aluvial o humano. El suelo se acumula fundamentalmente en toda clase de grietas fisuras y depresiones. Su espesor no sobrepasa generalmente de unos pocos centímetros, pero las distintas partes del Pedregal pueden presentar diferencias al respecto. Por lo general, es difícil distinguir horizontes edafológicos típicos (Rzedowski, op. cit.).

Factores climatológicos.

El clima de la región es templado semihúmedo con lluvias en verano, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García, corresponde a la fórmula C(w₁)(w)bi. La época de precipitación máxima es de Junio a Octubre, la época de sequía de Noviembre a Mayo y la mínima en Enero (Hernández, 1981).

Vegetación.

La vegetación del Pedregal dista mucho de ser uniforme. Las condiciones del clima y del sustrato varían de un lugar a otro y estas variaciones tienen que reflejarse en la existencia de comunidades vegetales diferentes.

Rzedowski op. cit. distingue varias asociaciones vegetales

que dependen para su establecimiento tanto del sustrato como de la sucesión y la altitud. En este caso el área de interés en este trabajo, es la comunidad denominada como *Senecionetum praecosus*, (característico de lugares muy rocosos en condiciones de clima semiárido o semihúmedo), la cual es una comunidad abierta, de 1 a 3 metros de alto, y de aspecto muy peculiar por la fisonomía de la especie dominante. En el Valle de México cubre la parte baja (2250 a 2600 m.s.n.m.) del Pedregal de San Ángel, la vegetación que aquí se encuentra fué clasificada por el mismo Rzedowski (1979) dentro de los matorrales xerófilos los cuales responden a condiciones de aridez fisiológica debido principalmente a la poca cantidad de suelo desarrollado.

En esta asociación se encuentran actualmente un total de 302 especies de angiospermas agrupadas en 61 familias (Valiente, en prensa), de las cuales por lo menos 17 especies están en peligro de extinción (Bermudez, 1987).

En la comunidad de *Senecionetum praecosus* se distingue un estrato arbustivo dominado por el "palo loco" *Senecio praecox*, se encuentran además especies como *Wigandia urens*, *Stevia salicifolia*, *Buddleia* spp., *Nicotiana glauca*, *Manfreda brachystachya*, *Bouvardia ternifolia*, *Salvia mexicana*, *Muhlenbergia robusta*, 21 especies de orquídeas, y otras como *Erythrina coralloides* "colorín" que al parecer es una especie introducida así como muchas otras (Rzedowski, 1979).

Fauna.

La fauna se encuentra representada por aproximadamente 100 especies de aves tanto locales como migratorias, entre las que se encuentran colibríes como *Cyananthus latirostris* e *Hylocharis leucotis*, entre otras; "primaveras" *Turdus migratorius*, "gorriones" *Carpodacus mexicanus*, "carpinteros" *Picoides scalaris* e inclusive un halcón *Falco sparverius* (Ramos, 1974).

METODOLOGIA

La metodología se dividió en trabajo de campo y gabinete.

En el trabajo de campo se realizaron salidas mensuales por un año con una duración de entre 4 y 8 días por visita. Durante estas visitas se llevaron a cabo las siguientes actividades:

1.- Identificación y descripción de las plantas utilizadas por colibríes.

Se realizaron recorridos mensuales por las diferentes veredas de la reserva con el fin de determinar que especies de plantas eran visitadas por colibríes. Para esto se recorrieron las veredas cuidadosamente en busca de flores, con la ayuda de unos binoculares Mercury 7 x 35.

Una vez detectadas las plantas utilizadas por los colibríes para un determinado periodo, se determinaron, contando con esto con la colaboración del Biol. Alfonso Valiente investigador del Centro de Ecología de la U.N.A.M.

De las plantas utilizadas por colibríes se realizaron medidas de fenología y morfología, tomando una muestra aproximada de 50 flores en varios individuos y midiendo principalmente largo de caliz así como largo y ancho de corola. Se tomaron además otras características morfológicas de las plantas, como forma de las flores, color, olor, posición dentro de la planta, número de flores maduras por individuo y altura de la planta, con el fin de dar una descripción biológica.

2.- Determinación de periodos de floración.

Las plantas utilizadas por colibríes se observaron durante todo el año de estudio, con el fin de determinar en que época florece cada especie así como cuando se presenta el mayor número de flores por individuo, para obtener el pico de floración de la especie.

3.- Seguimiento de la producción y composición (% de azúcar) estacional del néctar en las plantas de mayor importancia como recurso.

En las plantas en floración, se evaluó la cantidad y calidad del néctar producido. La cantidad se evaluó de la siguiente manera:

i) Se tomaron cada dos horas (a partir de las 8 a.m. finalizando a las 4 p.m.) lotes de 10 o más flores a las cuales se les extrajo el néctar utilizando micropipetas calibradas de 5, 10 y 25 microlitros. Para esto se introduce la pipeta suavemente en el tubo de la corola de la flor, de manera que entre en contacto con el néctar. Al alcanzarse el nectario, el néctar ahí contenido, entra a la micropipeta por capilaridad. Las micropipetas calibradas son de tal forma que se conoce su volumen exacto, así como su medida de punta a punta, de manera que si queremos cuantificar el néctar, solo debemos medir los centímetros que éste ocupó en la micropipeta y con una regla de 3, calcular el volumen de néctar que contenga la flor.

11) El néctar extraído en cada flor se colocó en un refractómetro de mano (ERMÁ, mod. 101190-32) donde se tomó la concentración porcentual de azúcar presente en el néctar. Esto se realizó colocando una pequeña gota de néctar sobre el aplicador del aparato, leyéndose la concentración directamente en la escala porcentual del refractómetro. Esta medida de calidad del néctar se realizó paralelamente a la producción para obtener curvas de cantidad y calidad de néctar con respecto a la hora del día y comparándolo con la actividad del ave.

4.- Observación de la comunidad de colibríes.

En Julio y Agosto se realizaron transectos de redes en las diferentes veredas de la reserva, colocándose de 5 a 8 redes en diferentes sitios, con el fin de muestrear a la comunidad de aves, obteniendo los siguientes datos de los colibríes capturados: especie, peso, culmen expuesto, amplitud del pico, longitud total, cuerda alar, sexo, edad, presencia o ausencia de muda y lugar de la misma, evidencias de reproducción (cloaca protuberante), y hora de captura.

En las especies de plantas visitadas por colibríes, se realizaron observaciones tratando de cubrir el mayor tiempo posible para poder determinar la actividad del ave en relación a la hora del día y compararla con la producción de néctar de la planta. Para esto se tomaron los siguientes datos: especie y localización de la planta, especie de ave, número de flores visitadas, tiempo total de la visita, hora, técnica de forrajeo (revoloteando o perchando), categoría (visitante: sólo se le observó durante invierno o verano, y residente: pasa todo el año en la estación), territorialidad (presencia de defenza de un territorio o bien de un forrajeo en transecto), competencia (todas las interacciones, anotando con que especie y el resultado, es decir, éxito o fracaso), altura de forrajeo, altura de la planta, conspicuidad de la flor (medido con la siguiente escala: 1. muy conspicuo: observable a distancia, 2. regularmente conspicuo: difícil de observar y 3. no conspicuo: muy difícil de observar), y tiempo total de observación. Estas se realizaron en la mañana (8-11 a.m.) y una vez que el sol empieza a declinar (2-4 p.m.), así como durante todo el día.

Las observaciones se llevaron a cabo de la siguiente manera: se escoge un lugar desde donde se tenga un dominio visual sobre toda la planta, lo suficientemente cerca como para distinguir perfectamente los movimientos del ave y al mismo tiempo procurar que la presencia del observador no asuste al colibrí. Se toma una posición cómoda y se observa con la ayuda de binoculares y cronómetro. Se debe procurar estar en silencio y realizar el menor movimiento posible para no asustar al animal.

5.- Realización de censos.

Se llevaron a cabo censos mensuales para estimar la variación estacional y la estratificación de la comunidad de colibríes. Para esto se utilizó el método de transecto descrito por Emlen (1971) corregido por él mismo en 1977, que es un método aplicable durante todo el año y con el que puede ser muestreada un área relativamente grande a corto plazo (Arizmendi, 1987).

El método consiste en realizar recorridos por un transecto en los cuales se anoten todas las señales detectadas por el observador. Debe anotarse la especie detectada, así como su distancia aproximada perpendicular al transecto. Para disminuir los errores de estimación de distancia lateral se dividió la amplitud del censo en 6 intervalos variables (0-3, 3-6, 6-9, 9-12, 12-15 y 15-25 metros), anotando el observador, dentro de que intervalo detectó la señal. Para reducir las fuentes de error el censo debe realizarse bajo ciertas condiciones:

a) Debe realizarse siempre a la misma hora con respecto al sol.

b) Las condiciones meteorológicas de los días en los que se realicen los censos deben ser muy similares en todos ellos, de preferencia días despejados.

c) El recorrido del transecto debe realizarse a una velocidad constante y lenta, haciendo paradas cortas para escuchar. Esto se hace para evitar dobles conteos de un mismo individuo.

d) Solo deben anotarse los individuos detectados perpendicularmente al transecto y hacia adelante, no contándose los detectados a espaldas del observador.

e) El censo debe ser realizado siempre por un número pequeño y fijo de personas. Dependiendo de la capacidad del observador puede hacerse sólo o bien por dos personas, lo que aumenta considerablemente las detecciones. Un número mayor acarrearía muchos problemas, como por ejemplo, el ruido producido al caminar que ahuyenta a los animales, etc.

Con los datos obtenidos se calculó el coeficiente de detectabilidad (CD) para cada especie, lo que representa la porción de la población de un área, que es detectada por un observador que recorre el transecto. Cada especie tiene un valor característico de CD variando estacionalmente y de acuerdo al tipo de vegetación. Para calcular el CD se utiliza la siguiente fórmula:

$$CD = \frac{\# \text{ de individuos detectados}}{\# \text{ de individuos detectados} + \# \text{ de individuos esperados}}$$

El número de individuos esperados se calcula considerando que el intervalo más próximo al transecto se detectan 100% de los pájaros presentes, extrapoliándose cuantos debería de haber en los siguientes intervalos.

A partir del coeficiente de detectabilidad y utilizando los datos obtenidos en el transecto, se puede calcular la densidad relativa (DR) de las diferentes especies de colibríes con la fórmula:

$$DR = \frac{\# \text{ de individuos calculados}}{CD \times \text{área del censo}}$$

De esta manera, cada mes se recorrieron los transectos para tener una idea de la composición estacional de la comunidad de

aves. Además cada intervalo lateral del censo se dividió en estratos verticales de vegetación, de manera que al detectar una especie además de incluirla en un intervalo se la coloca en el estrato en donde se encontraba al ser detectado por el observador. Los estratos que se utilizaron son: suelo (S) (desde la superficie hasta los 50 cm), sotobosque (SB) (desde los 50 cm a los 3 metros) y dosel (D) (copa de los árboles a más de 3 metros). Con esto último se pretende conocer algunos aspectos de la estratificación de la comunidad de colibríes.

Con los censos mensuales se quiere tener una idea de la variación estacional de la comunidad de colibríes así como su relación con el resto de la comunidad de aves.

Para la recolección de datos de redes, forrajeo, censos y fenología se rediseñaron las formas utilizadas por Ornelas (1984) y Arizmendi (1987), mostradas en las figuras 2, 3, 4 y 5.

El trabajo de gabinete consistió en dos partes principales: una revisión bibliográfica y una revisión de los ejemplares de las nueve especies de colibríes reportados para el área de estudio, que se encuentran depositados en la Colección Ornitológica del Museo de Zoología de la U.N.A.M.

La revisión bibliográfica fué una actualización y complementación de la realizada por Arizmendi (1987).

También se hizo una revisión bibliográfica de las plantas utilizadas como recurso, obteniendo las descripciones de cada una de ellas.

La revisión de los ejemplares de la Colección Ornitológica, consistió en la obtención de datos merísticos de las nueve especies reportadas para el área de estudio: Cyananthus latirostris, Hylocharis leucotis, Amazilia beryllina, Archilochus colubris, Lampornis clemenciae, Eugenes fulgens, Calothorax lucifer, Selasphorus rufus y S. platycercus.

Los datos merísticos tomados fueron: Cúlmen expuesto, amplitud del pico, peso, longitud total, muda, grasa, localidad y evidencias reproductivas (Tabla 20). Los cuales fueron de gran importancia para correlacionarlos con los datos fenológicos de las flores, lo que ayudó a establecer las relaciones planta-ave.

FIGURA 2. FORMA DE REGISTRO DE LOS DATOS MERISTICOS DE AVES.

PEDREGAL-REDES-CAPTURA-RECAPTURA

FECHA: _____ TRANSECTO: _____ ALTITUD: _____ VEGETACION: _____

NO.	ESPECIE	S	W	CE	AP	LT	EDAD	MUDA	EV. REPROD.	HORA

S=sexo W=peso CE=culmen expuesto AP=amplitud del pico
 LT=longitud total

FIGURA 3. FORMA DE REGISTRO PARA LAS OBSERVACIONES DE FORRAJEO

PEDREGAL-FORRAJEO-N

ESPECIE-PLANTA: _____ HORA: _____ FECHA: _____
 TRANSECTO: _____ TIEMPO TOTAL: _____ CLIMA: _____
 ALTURA VEGETACION: _____ LOCALIZACION PLANTA: _____
 OBSERVADORES: _____

ESPECIE-AVE	NFV			TERR			COMP			CP			HORA	
	S	H	S	TF	Tp	Tr	G	P	AF	1	2	3	VISITA	

S=SEXO

NFV=NUMERO DE FLORES VISITADAS (H=REVOLOTEANDO O S=PERCHANDO)

TF=TIEMPO DE FORRAJEO

TERR=TERRITORIALIDAD (Tp=FORRAJEADOR DE TRANSECTO O Tr=TERRITORIAL)

COMP=COMPETENCIA (G=GANADOR O P=PERDEDOR)

AF=ALTURA DE FORRAJEO

CP=CONSPICUIDAD DE LA FLOR

FIGURA 4. FORMA DE REGISTRO PARA MORFOLOGIA Y FENOLOGIA DE LAS ESPECIES DE PLANTAS.

PEDREGAL-FENOLOGIA-N

ESPECIE: _____ OBSERVADOR: _____ FECHA: _____
 LOCALIZACION: _____
 PERIODO DE FLORACION: _____

TIPO-FLOR: _____	VISITANTES:
COLOR: _____	1 _____
CLOR: _____	2 _____
ARREGLO: _____	3 _____
MARCAS: _____	4 _____
R-EST-PIST: _____	5 _____
PLATAFORMA: _____	6 _____
ARTROPODOS: _____	7 _____
ALTURA-FLORES: _____	8 _____
ABUNDANCIA: _____	MEDIDAS FLORALES:
FLORES: _____	I _____
BOTONES: _____	II _____
FRUTOS: _____	III _____
ESQUEMA: _____	

PRODUCCION DE NECTAR

HORA	VOLUMEN (ml)	CONCENTRACION (%)
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
VOLUMEN PROMEDIO DE NECTAR: _____		
CONCENTRACION PROMEDIO DE NECTAR: _____		

FIGURA 5. FORMA DE REGISTRO DE CENSOS

PEDREGAL-CENSOS

TRANSECTO: _____ FECHA: _____ HORA: _____
 OBSERVADORES: _____ CONDICION CLIMATICA: _____

NO.	ESPECIE	0-3			3-6			6-9			9-12			12-15			15-25		
		S	SB	D	S	SB	D	S	SB	D	S	SB	D	S	SB	D	S	SB	D

S=SUELO

SB=SOTOBOSQUE

D=DOSEL

RESULTADOS

Para los fines de este trabajo, se realizaron un total de 12 salidas al sitio de estudio, con un total de 42 días de trabajo de campo.

En cada mes se dedicó un día para censos, uno para observaciones de forrajeo en las plantas de mayor importancia como recurso, así como a la cuantificación y cualificación del néctar que estas producen. En las observaciones de forrajeo se invirtieron un total de 96 horas de trabajo y en la producción de néctar se utilizaron un total de 176 horas.

1. ANALISIS DE LA VEGETACION UTILIZADA

a) Distribución espacial y temporal del recurso.

En este estudio se encontraron un total de 5 especies de plantas visitadas por colibríes, de las cuales se cree que 2 son polinizadas por estas aves: Bouvardia ternifolia y Nicotiana glauca, (presentando estas, flores de forma tubular y careciendo de olor (Tabla 1)); 2 son polinizadas por colibríes conjuntamente con otro polinizador: Echeveria gibbiflora y Manfreda brachystachya, (especies que cuentan con mayor variedad de formas (copa y tubular) y colores, pudiendo llegar a presentar olor (Tabla 1)) y 1 es exclusiva de insectos: Leonotis nepetaefolia (que igualmente presenta variedad en la forma de las flores (Tabla 1)), en donde los colibríes actúan como robadores de néctar, o sus visitas son en búsqueda de insectos que se alimentan de néctar o polen en esas flores.

Las plantas más utilizadas por colibríes son 5 especies pertenecientes a 5 familias.

Sus periodos de floración varían, encontrándose el mayor número de especies con flor en Julio y Agosto (época de lluvias), siendo estas N. glauca, L. nepetaefolia, B. ternifolia y M. brachystachya. En Febrero y Marzo se presenta el menor número de especies con flor, encontrándose sólo 2 plantas E. gibbiflora y N. glauca, cuya polinización depende de los colibríes y de algunos insectos (Figura 6).

En esta temporada, E. gibbiflora es una fuente importante de néctar (6.03±3.85µl), pudiendo mantener más o menos constante la cantidad de troquilidos de la zona, también N. glauca es una importantísima fuente de alimento, pues esta flor se encuentra todo el año, y si bien su cantidad de néctar no es mucho (4.27±4.61µl) provee al colibrí de pequeños insectos que son una parte importante en su dieta.

La altura de las flores varía (Tabla 1), pero la mayor cantidad se encuentra de los 50 cm a los 2 metros, en los estratos medio y superior. Obviamente que la altura de forrajeo está íntimamente relacionada con la altura de las flores, siendo las aves poco selectivas en cuanto a la altura de estas, sin embargo se presentó mayor número de visitas en el estrato superior (Tabla 2).

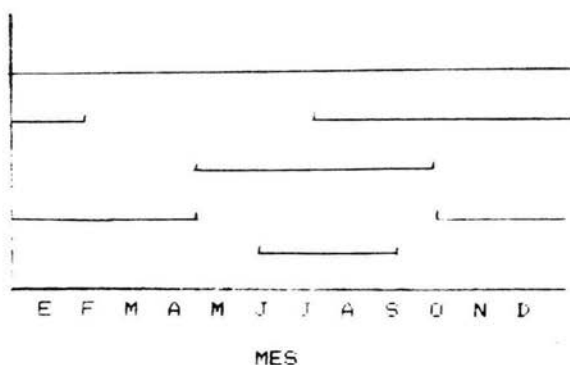
La conspicuidad de las flores visitadas por colibríes fue medida con una escala arbitraria dependiendo del criterio del observador; éstas son generalmente llamativas y visitadas en la parte exterior porque se facilita más el vuelo, siendo de más fácil acceso.

Las formas biológicas predominantes en el área de estudio son la herbácea y la arbustiva, sin embargo, también se encuentran árboles y crasuláceas, pero en menor cantidad.

La descripción biológica de las plantas se encuentra en el Apéndice 1.

FIGURA 6. PERIODOS DE FLORACION Y NUMERO DE ESPECIES OBSERVADAS DE LAS PLANTAS UTILIZADAS POR COLIBRIES EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL, D.F.

ESPECIE

Nicotiana glaucaLeonotis nepetaefoliaBouvardia ternifoliaEcheveria gibbifloraManfreda brachystachya

NO. DE ESPECIES

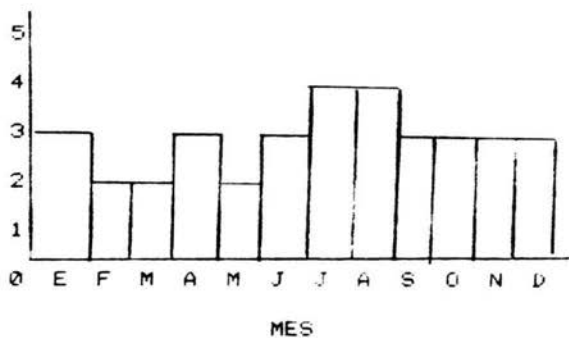


TABLA 1. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y FENOLOGICAS DE LAS FLORES UTILIZADAS POR COLIBRIES

ESPECIE	FORMA BIOLOGICA	POSIBLE POSICION	PERIODO DE FLORACION	VISITANTES	TIPO DE FLOR	OLOR	COLOR	ARREGLO	ALTURA
<u>Nicotiana glauca</u>	A	^{DOR} C	ENE-DIC	Cyl, Cal, Av, Hl, Ef, Lc, Sr	TUBULAR	NO	AMARILLO VERDOSO	INFLORESCENCIA CIMOSO-PANICULADAS	2-4 MTS.
<u>Leonotis nepetaefolia</u>	H	I	AGO-FEB	Cyl, Cal, Hl, Lc	TUBULAR	NO	ROJO	INFLORESCENCIA EN VERTICILLOS GLOBOSOS	1.5-3 MTS
<u>Bouvardia ternifolia</u>	A	C	MAY-OCT	Cyl, Cal, Hl, Ef, Lc	TUBULAR	NO	ROJO	CIMAS TERMINALES	1-1.5 MTS
<u>Echeveria gibbiflora</u>	H	C, I	NOV-ABR	Cyl, Hl	COPA	NO	ROSA-NARANJA	CIMAS O PANICULAS	1-1.5 MTS
<u>Manfreda brachystachya</u>	H	C, I, M	JUL-SEP	Ef	TUBULAR	SI DULCE	VERDE	SOLITARIAS DISPUESTAS EN ESPIGAS	1-2 MTS

H=HERBACEA

C=COLIBRIES

Cyl=Cynanthus latirostris

Hl=Hylocharis leucotis

Sr=Scelasphorus rufus

A=ARBUSTO

I=INSECTOS

M=MURCIELAGOS

Cal=Calothorax lucifer

Ef=Eugenes fulgens

Av=Amazilia violiceps

Lc=Lampornis clemenciae

TABLA 2. CONSPICUIDAD, DISTRIBUCION ESPACIAL Y ALTURA DE PORRAJEO EN LAS PLANTAS VISITADAS POR LOS COLIBRIES EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL, D. F.

ESPECIE DE PLANTA	CONSPICUIDAD DE LA FLOR			SEGREGACION ESPACIAL DE VISITANTES	ALTURA PORRAJEO PROMEDIO
	1	2	3		
				S I A T	
<u>Nicotiana glauca</u>	X			X X X X	1.5-3 metros
<u>Leonotis nepetaefolia</u>	X			X X X	0.5-2 metros
<u>Bouvardia ternifolia</u>	X			X X X X	50 cm
<u>Echeveria gibbiflora</u>	X			X X X X	30-50 cm
<u>Manfreda brachystachya</u>	X			X X	1.5-2 metros

1. MUY CONSPICUA

2. REGULARMENTE CONSPICUA

3. NO CONSPICUA

S= ESTRATO SUPERIOR

I= INTERMEDIO

A= ABAJO

T= TODA LA PLANTA

b) Cuantificación y cualificación del néctar de las plantas utilizadas por colibríes.

En 5 especies de plantas visitadas por colibríes, se midió la cantidad y concentración promedio de néctar con el fin de tener una idea sobre el valor energético en cada una de ellas (Tabla 3). También se registraron los modelos o normas de visita de los colibríes en cada una de las plantas utilizadas, obteniéndose tablas de frecuencia de visita y promedios de los números de flores probadas en cada visita (tablas 5 a 14).

La cantidad de néctar producido varía de 1.78 μ l hasta 102.26 μ l y la concentración de azúcar varía de 4.01 a 14.78% (Tabla 3).

Baker (1978), reporta que las concentraciones promedio de las flores utilizadas por colibríes es de 21% con un rango entre los 12 y 29%. Por otro lado, Stiles (1978), reporta una producción entre 12 y 115 μ l por día.

Comparando estos reportes con los obtenidos en el Pedregal de San Angel, observamos que son más bajos, debido probablemente al tipo de vegetación, ya que los reportes se basan en selva tropical lluviosa, donde el agua es abundante, permitiendo a las plantas una mayor producción de néctar, en cambio, el sitio de estudio es relativamente seco, lo que da como resultado, una producción menor.

En las tablas 3 y 4 se muestran las cantidades y concentraciones de las diferentes especies de plantas visitadas por colibríes, las medidas del pico de cada colibrí, y las especies que visita cada uno de ellos. También se da un análisis de cada especie de planta, así como la relación que existe entre cálmen-corola-calidad-cantidad.

TABLA 3. LONGITUD PROMEDIO DE COROLA; CONCENTRACION Y CALIDAD DE NECTAR PROMEDIO DE ALGUNAS DE LAS ESPECIES DE PLANTAS CONSUMIDAS POR COLIBRIES EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL. D.F.

ESPECIE DE PLANTA	LARGO DE COROLA (mm)	CANTIDAD DE NECTAR (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)
<u>Nicotiana glauca</u>	31.81 \pm 3.80	4.27 \pm 4.61	4.79 \pm 3.45
<u>Leonotis nepetaefolia</u>	32.69 \pm 1.91	6.24 \pm 3.32	8.97 \pm 4.14
<u>Bouvardia ternifolia</u>	27.79 \pm 1.25	1.78 \pm 0.46	7.25 \pm 0.64
<u>Echeveria gibbiflora</u>	18.64 \pm 5.41	6.03 \pm 3.85	9.50 \pm 3.05
<u>Manfreda brachystachya</u>	51.67 \pm 5.22	102.26 \pm 12	14.78 \pm 4.6

TABLA 4. MEDIDAS DE MORFOLOGIA DEL PICO DE LOS COLIBRIES PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO PARA SU COMPARACION CON LA MORFOLOGIA FLORAL DE LAS PLANTAS.

ESPECIE DE COLIBRI	(n)	CULMEN EXPUESTO (mm)	ESPECIES VISITADAS
<u>Cyananthus latirostris</u>	57	20.44±0.33	(1, 2, 3, 4)
<u>Calothorax lucifer</u>	64	20.82±0.69	(1, 2, 3)
<u>Hylocharis leucotis</u>	35	17.45±0.79	(1, 2, 4)
<u>Eugenes fulgens</u>	28	28.64±1.78	(1, 3, 5)
<u>Lampornis clemenciae</u>	46	23.67±1.43	(1, 2, 3)
<u>Amazilia beryllina</u>	16	20.24±1.63	(1)
1 <u>Nicotiana glauca</u>		2 <u>Leonotis nepetaefolia</u>	3 <u>Bouvardia</u>
<u>ternifolia</u> 4		<u>Echeveria gibbiflora</u>	5 <u>Manfreda</u>
<u>brachystachya</u>			

Nicotiana glauca (Graham).

Arbusto que produce inflorescencias con gran cantidad de flores (36.85 ± 29.96) de corola tubular y color amarillo verdoso.

Es visitada principalmente por Cynanthus latirostris, que llega a alimentarse de 27.86 ± 22.3 flores por visita, tardándose hasta 2.38 minutos en realizar ésta. Generalmente acude al recurso entre las 8 y las 12 horas, sin tener estas visitas una relación con la cantidad y calidad de néctar producido por la flor. C. latirostris defiende territorio con mucho éxito y casi lo monopoliza. Pues permanece casi todo el día en él, observándose que sólo por momentos lo abandona, aprovechándose otros colibríes de su ausencia para alimentarse. Hylocharis leucotis es otra especie que visita muchas flores (28.84 ± 18.9), realizando sus visitas entre las 10 y 15 horas.

Seguramente los polinizadores de esta especie de planta fueron C. latirostris e H. leucotis principalmente ya que se les encontró con mayor frecuencia que otras especies que rara vez forrajearan como Lampornis clemenciae, Selasphorus rufus, Calothorax lucifer y Eugenes fulgens.

Esta planta es un recurso muy importante, ya que florece durante todo el año, sobre todo en época de secas, tiempo en el que las flores como recurso alimenticio son muy escasas. Aunque en general producen poco néctar ($4.27 \pm 4.61 \mu\text{l}$) y de concentración de azúcar moderada ($4.79 \pm 3.45\%$) son un buen recurso, no sólo por el néctar, sino también por los pequeños insectos que tiene la flor de los que también se alimentan.

TABLA 5. FLORES Y TIEMPOS PROMEDIO POR VISITA EN Nicotiana glauca.

n	# FLORES	# BOTONES	# FRUTOS
6	36.85±29.96	31.22±25.86	27.07±21.10

ESPECIE DE VISITANTE	# VISITAS	# FLORES PROMEDIO POR VISITA	TIEMPO DE VISITA	
			MIN	MAX
<u>Cynanthus latirostris</u>	34	27.86±22.3	1"	2'38"
<u>Hylocharis leucotis</u>	19	28.84±18.9	24"	2'47"
<u>Selasphorus rufus</u>	7	20.28±17.4	1"	2"
<u>Lampornis clemenciae</u>	2	13.50±16.3	22"	54"
<u>Eugenes fulgens</u>	1	5.00±0.10	---	---

TABLA 6. PRODUCCION DE NECTAR EN Nicotiana glauca

HORA DEL DIA	AGOSTO		SEPTIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		ABRIL	
	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)
8:00	0.29±0.71	3.4±8.33	----	----	----	----	----	4.4±5.5	10.1±17	
10:00	----	----	----	----	----	----	----	3.5±3.8	7.6±13	
12:00	0.58±0.76	3.4±8.25	----	----	9±15.6	2.5±4.4	6.7±17			
14:00	1.80±3.47	4.8±9.60	4.55±4.34	7±12.12	----	3.1±4.7	7.8±13			
16:00	----	----	0.18±0.40	----	1.70±2.40	----	----	9.5±14	8.3±14	

Leonotis nepetaefolia (L.) R. Brown

Es una herbácea no muy abundante que crece en lugares muy perturbados, generalmente a la orilla del camino.

Florece de Agosto a Febrero y su pico de floración se presenta entre Octubre y Noviembre, meses en que también la cantidad y calidad de néctar es mayor.

Produce gran cantidad de flores (28.95±10.01) tubulares, con pétalos inferiores modificados formando una plataforma que es utilizada por abejas, y otros insectos para posarse mientras se alimentan.

La cantidad de néctar que produce es alta (6.24±3.32 µl), aumentando a medida que avanza el día, sobre todo entre las 12 y 14 horas. Es una flor típica de insectos, sin embargo es visitada por colibríes durante la mañana y cuando la actividad de los insectos es baja.

El colibrí que la visita con más frecuencia es Cynanthus latirostris, especie que forrajea en gran cantidad de flores (20.3±14.64) No se observó que las abejas o algún otro insecto defendieran su territorio, ya que generalmente no forrajeaban al mismo tiempo. Sin embargo, C. latirostris fue altamente territorial sobre todo con su misma especie.

Esta planta fué visitada casi exclusivamente por C. latirostris, pero se registraron otros colibríes que ocasionalmente forrajeaban en esta herbácea, como Calothorax lucifer, Hylocharis leucotis y Lampornis clemenciae.

Para esta planta, los polinizadores son los insectos, ya que la flor presenta el Síndrome de entomofilia, y los colibríes sólo robaban el néctar sin tener contacto con las anteras o estigma de la flor.

TABLA 7. FLORES Y TIEMPOS PROMEDIO POR VISITA EN Leonotis nepetaefolia .

n	# FLORES	# BOTONES	# FRUTOS
16	28.95±10.01	26.56±11.95	7.2±12.55

ESPECIE DE VISITANTE	# VISITAS	# FLORES PROMEDIO POR VISITA	TIEMPO DE VISITA	
			MIN	MAX
<u>Cynanthus latirostris</u>	49	20.30±14.64	5"	2'54"
<u>Hylocharis leucotis</u>	3	14.33±7.230	17"	28"
<u>Lampornis clemenciae</u>	3	11.33±3.51	17"	27"
<u>Calothorax lucifer</u>	2	8.00±2.830	8"	40"

TABLA 8. PRODUCCION DE NECTAR EN Leonotis nepetaefolia .

HORA DEL DIA	AGOSTO		OCTUBRE	
	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)
8:00	1.93 \pm 1.53	4.45 \pm 7.70	8.73 \pm 5.39	14.78 \pm 1.08
10:00	3.28 \pm 2.48	9.05 \pm 7.65	10.04 \pm 6.23	14.60 \pm 1.14
12:00	1.77 \pm 2.04	5.78 \pm 7.97	8.20 \pm 6.80	10.32 \pm 7.07
14:00	7.62 \pm 6.27	12.12 \pm 7.01	13.61 \pm 2.34	15.80 \pm 7.85
16:00	4.51 \pm 4.60	8.71 \pm 8.28	8.87 \pm 5.83	13.17 \pm 4.59

HORA	NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO	
	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)
8:00	0.86 \pm 0.71	----	7.45 \pm 4.9	13.80 \pm 9.2	3.00 \pm 2.7	4.55 \pm 9
10:00	5.64 \pm 3.73	17.0 \pm 1.13	10.93 \pm 3.5	17.33 \pm 1.1	0.73 \pm 0.6	----
12:00	15.5 \pm 3.21	20.2 \pm 0.60	1.43 \pm 2.8	3.07 \pm 7.5	2.20 \pm 3.1	7.7 \pm 11
14:00	2.5 \pm 3.40	8.4 \pm 11.8	4.20 \pm 3.9	----	----	----
16:00	7.32 \pm 10.3	8.5 \pm 12.1	6.00 \pm 5.6	9.60 \pm 13	----	----

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schl.

Arbusto pequeño que crece en las grietas, colinas y hendiduras de las rocas. Florece de Mayo a Octubre (época de lluvias), siendo su pico de floración en Julio.

Esta planta es muy importante por su abundancia en toda la zona de estudio durante su periodo de floración. Produce 4.87 ± 2.13 flores tubulares (típicas de colibríes) por planta. Si bien la cantidad de néctar que produce no es mucho ($1.78 \pm 0.46 \mu\text{l}$), su contenido energético es aceptable (7.25 ± 0.64 % de azúcar). Su máximo de producción se ubica entre las 11:30 a 14:30 horas, mientras que la concentración se mantiene alta a medio día (Tabla 10).

La variabilidad en cuanto a cantidad y concentración del néctar de diferentes flores es baja en comparación con las demás plantas visitadas por colibríes (Tabla 10).

Es un recurso rico en energía, que atrae un gran número de visitantes, observándose principalmente a Cynanthus latirostris y Calothorax lucifer defendiendo territorios.

Los colibríes la visitan más frecuentemente entre las 9 y las 14 horas, justo cuando las flores tienen mayor cantidad y concentración de néctar.

C. latirostris es el colibrí que consume néctar en un mayor número de flores en promedio por visita (14.36 ± 13.35), siendo su frecuencia de visitas alta (Tabla 9). Hylocharis leucotis visita con menor frecuencia consumiendo néctar de 14 ± 0.24 flores. Calothorax lucifer y Lampornis clemenciae son forrajeadores en transectos por lo que utilizan las flores en donde se les permite o en ausencia de los colibríes territoriales.

Los polinizadores de esta especie de planta son posiblemente los colibríes, que según las observaciones realizadas, son en orden de importancia Cynanthus latirostris e Hylocharis leucotis.

TABLA 9. FLORES Y TIEMPOS PROMEDIO POR VISITA EN Bouvardia ternifolia

n	# FLORES	# BOTONES	# FRUTOS
19	4.87±2.13	10.82±0.86	9.8±9.48

ESPECIE DE VISITANTE	# VISITAS	# FLORES PROMEDIO POR VISITA	TIEMPO DE VISITA	
			MIN	MAX
<u>Cynanthus latirostris</u>	25	14.36±13.35	7"	1'54"
<u>Hylocharis leucotis</u>	6	14.00±10.24	12"	58"
<u>Calothorax lucifer</u>	4	11.25±4.920	9"	38"
<u>Lampornis clemenciae</u>	2	11.50±0.710	32"	38"

TABLA 10. PRODUCCION DE NECTAR EN Bouvardia ternifolia .

HORA DEL DIA	JULIO		SEPTIEMBRE	
	VOLUMEN (μl)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)	VOLUMEN (μl)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)
8:00	2.61±2.37	9.55±8.82	----	----
10:00	1.65±1.19	2.62±7.42	----	----
12:00	3.65±2.86	11.40±7.04	2.05±2.00	9.48±8.66
14:00	2.40±2.94	7.24±9.94	1.08±0.99	8.00±9.20
16:00	0.19±0.27	----	1.35±1.87	6.98±9.63
18:00	----	----	1.32±1.64	2.74±7.26

MAYO

HORA DEL DIA	VOLUMEN (μl)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)
8:00	----	----
10:00	----	----
12:00	0.20±0.42	----
14:00	----	----
16:00	----	----

Echeveria gibbiflora D. C.

Es una planta herbácea que florece en la época fría del año (Noviembre a Abril), siendo su pico de floración en Noviembre. Se le encuentra en cuevas, grietas, lugares abiertos y a la orilla del camino; de forma aislada o en grupos.

Produce gran cantidad de flores (15.7 ± 11.09) ricas en néctar ($6.03 \pm 3.85 \mu\text{l}$), su máxima cantidad producida se da entre las 8 y las 14 horas, periodo en que también se alcanza la concentración mas alta ($9.5 \pm 3.05 \%$) y cuando los colibríes la visitan.

Cyananthus latirostris es el visitante mas activo de esta especie, registrándose 33 visitas y consumiendo néctar de muchas flores (Tabla 11).

Hylocharis leucotis es un visitante ocasional, sólo visita pocas flores, ya que C. latirostris es muy territorial y frecuentemente se le observó atacando a otras especies, incluso a individuos de su misma especie.

Durante la tarde, cuando baja la cantidad de néctar, se alimentan de pequeños insectos y hormigas que visitan esta flor.

La polinización en este caso, es llevada por insectos, abejas y por los colibríes.

TABLA 11. FLORES Y TIEMPOS PROMEDIO POR VISITA EN Echeveria gibbiflora

n	# FLORES	# BOTONES	# FRUTOS
21	15.7±11.09	12.71±9.37	20.52±32.73

ESPECIE DE VISITANTE	# VISITAS	# FLORES PROMEDIO POR VISITA	TIEMPO DE VISITA	
			MIN	MAX
<u>Cynanthus latirostris</u>	33	6.33±3.9	5"	1'9"
<u>Hylocharis leucotis</u>	1	----	--	----

TABLA 12. PRODUCCION DE NECTAR EN Echeveria gibbiflora.

HORA DEL DIA	NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)
8:00	----	----	2.1 \pm 1.84	----
10:00	1.00 \pm 1.41	----	9.2 \pm 2.54	13.6 \pm 19.23
12:00	22.91 \pm 32.4	16 \pm 22.63	15.3 \pm 0.99	24.4 \pm 6.220
14:00	11.45 \pm 16.2	16 \pm 23.60	5.5 \pm 3.53	14.0 \pm 19.79
16:00	----	----	5.9 \pm 0.14	----

ENERO

HORA DEL DIA	VOLUMEN (μ l)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)
8:00	2.32 \pm 1.64	7.25 \pm 14.5
10:00	0.65 \pm 0.66	----
12:00	1.90 \pm 2.12	16 \pm 22.63
14:00	----	----
16:00	----	----

Manfreda brachystachya (Cav.) Rose

Es una herbácea que produce flores verdes alargadas de olor dulce y de gran tamaño. Florece de Julio a Septiembre, siendo Julio donde se presenta su pico de floración.

Los colibríes visitan con mayor frecuencia a esta planta entre las 8 y 12 horas, siendo su visitante principal Eugenes fulgens, que acude a las flores para alimentarse en contadas ocasiones, ya que cada flor le provee de una gran cantidad y concentración de néctar (14.78 ± 4.6 % de azúcar y 102.26 ± 12 μ l) por lo que no es necesario hacer visitas continuas.

Las características de la flor son consistentes con la polinización por murciélagos. Otras especies de murciélagos, polillas de la Familia Esfingidae y colibríes (Eugenes fulgens, Calothorax lucifer, Cynanthus latirostris y Amazilia beryllina) fueron polinizadores menores (Eguiarte y Burquez, 1987).

TABLA 13. FLORES Y TIEMPOS PROMEDIO POR VISITA EN Manfreda brachystachya

n	# FLORES	# BOTONES	# FRUTOS
7	6.4±2.07	8.5±3.00	-----

ESPECIE DE VISITANTE	# VISITAS	# FLORES PROMEDIO POR VISITA	TIEMPO DE VISITA	
			MIN	MAX
<u>Eugenes fulgens</u>	6	11.08±0.78	3"	15"

TABLA 14. PRODUCCION DE NECTAR EN Manfreda brachystachya .

JULIO

HORA DEL DIA	1° DIA		2° DIA	
	VOLUMEN (μl)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)	VOLUMEN (μl)	CONCENTRACION DE AZUCAR (%)
8:00	63.58±63.82	10.47±1.03	7.23±0.35	14.47±0.7
10:00	88.43±76.67	9.20±7.98	265.50±65.8	18.40±3.8
12:00	161.88±12.60	17.85±5.04	26.90±22.9	18.30±4.1

2. ANALISIS DE LA COMUNIDAD DE NECTARIVOROS

El trabajo de censos realizado en la zona de estudio, permitió conocer las especies componentes de esta zona, agrupándolas según el tiempo que pasan en dicha área, así como las actividades que realizan durante su permanencia en ella, encontrándose que Cynanthus latirostris, Calothorax lucifer, Hylocharis leucotis, Lampornis clemenciae y Eugenes fulgens, son residentes, es decir, pasan todo el año en la zona de estudio; Amazilia beryllina, Selasphorus rufus y Lamethystinus son visitantes de invierno y A. violiceps es visitante de verano.

La comunidad de nectarívoros está compuesta por especies de la Familia Trochilidae, siendo estas las únicas aves especializadas para consumir néctar como base de su alimentación en este sistema.

De esta familia, Ramos (1974), Wilson y Ceballos (1986), reportan 9 especies para la zona: Calothorax lucifer, Eugenes fulgens, Cynanthus latirostris, Hylocharis leucotis, Amazilia beryllina, Lampornis clemenciae, Selasphorus rufus, Selasphorus platycercus y Archilochus colubris, de las cuales solo se detectaron 6 en el sitio de estudio: C. lucifer, C. latirostris, E. fulgens, H. leucotis, A. beryllina y L. clemenciae.

Ornelas (com. pers.), observó a Amazilia violiceps forrajeando sobre Nicotiana glauca, siendo este un nuevo reporte para la zona. También se observaron en la misma planta, especies como L. amethystinus y S. sasin siendo este último algo dudoso, debido al gran parecido que presenta con S. rufus.

Los resultados obtenidos en cuanto a su permanencia en el área de estudio se representan en la tabla 16.

TABLA 15. RELACION ENTRE EL TAMAÑO DEL PICO DE LAS AVES CON LARGOS DE COROLA, CALIDAD Y CANTIDAD DE NECTAR EN LAS PLANTAS UTILIZADAS COMO RECURSO EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL, D.F.

CORRELACION SIMPLE				
	CULMEN	COROLA	CALIDAD	CANTIDAD
CULMEN	1.0000 (5) 0.0000	0.9649 (5) 0.0078	0.7012 (5) 0.1871	0.9315 (5) 0.0213
COROLA	0.9649 (5) 0.0078	1.0000 (5) 0.0000	0.8444 (5) 0.0719	0.9941 (5) 0.0005
CALIDAD	0.7012 (5) 0.1871	0.8444 (5) 0.0719	1.0000 (5) 0.0000	0.8771 (5) 0.0508
CANTIDAD	0.9315 (5) 0.0213	0.9941 (5) 0.0005	0.8771 (5) 0.0508	1.0000 (5) 0.0000

COEFICIENTE (TAMAÑO DE LA MUESTRA) NIVEL DE SIGNIFICANCIA.

TABLA 16. CATEGORIAS DE LOS TROQUILIDOS EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL D.F.

ESPECIE	RESIDENTE	VISITANTE DE VERANO	VISITANTE DE INVIERNO
<u>Cyananthus latirostris</u>	X		
<u>Calothorax lucifer</u>	X		
<u>Hylocharis leucotis</u>	X		
<u>Amazilia violiceps</u>		X	
<u>Amazilia beryllina</u>			X
<u>Lampornis clemenciae</u>	X		
<u>Eugenes fulgens</u>	X		
<u>Selasphorus rufus</u>			X
<u>Lampornis amethystinus</u>			X

a) Distribución espacial y temporal de los Troquilidos e interacciones entre ellos (Territorialidad y competencia).

De las 6 especies detectadas en la zona, 5 permanecen todo el año en la Reserva, siendo Cyananthus latirostris el más abundante, abarcando todos los transectos de observación, y presentando densidades relativas altas durante todo el año (Tabla 17). Calothorax lucifer presentó mayor detectabilidad entre julio y septiembre, pero su mayor densidad se presenta en abril (Tabla 17). Lampornis clemenciae, el colibrí más grande se detectó con mayor frecuencia entre julio y noviembre, meses en donde el recurso alimenticio era más o menos abundante. En el mes de abril es en donde se presenta su mayor densidad relativa, siendo ésta de 5.8 ind./ha. Eugenes fulgens se detectó entre julio y octubre, muy cerca de Manfreda brachystachya cuya abundancia de néctar es alta, esto se entiende por el gran tamaño del colibrí, que consume altas cantidades de néctar. En marzo y junio se presenta su mayor densidad pero en áreas más restringidas en comparación con los demás colibríes cuyo rango es más amplio.

Hylocharis leucotis se detectó entre septiembre y enero con mayor frecuencia, siendo octubre el mes en que se presenta su máxima densidad, esto se debe a la abundancia del recurso del que se alimenta éste colibrí, sobre todo en zonas cuya perturbación es evidente.

Amazilia violiceps, Amazilia beryllina, Selasphorus sasin y Lampornis amethystinus presentan una densidad baja, ya que son colibríes visitantes de la zona.

No se tienen observaciones de reproducción, sólo se observaron nidos de C. latirostris sobre la Yucca localizada cerca de la entrada del Jardín Botánico Exterior de la U.N.A.M., durante el mes de Junio.

Se puede observar en la tabla 18 el uso que los colibríes dan a los diferentes estratos, medido como el número de individuos de la especie detectados en el estrato durante el trabajo de censos. En el sotobosque es en donde se presentan la mayoría de las detecciones de colibríes seguido por el dosel, en donde también se les suele encontrar forrajeando o posándose sobre las ramas. En el suelo se detectaron muy pocos colibríes debido a su incapacidad para perchar en ese sitio. Son más abundantes en las partes altas de la vegetación por ser ahí en donde el vuelo se ve facilitado, lo que reduce el tiempo de búsqueda de recursos. Para corroborar estadísticamente el uso diferencial de los estratos se aplicó una prueba de χ^2 cuadrada, asumiendo como hipótesis nula que los estratos se utilizaban de una manera homogénea; los resultados rechazan esta hipótesis (Tabla 18).

Del trabajo de redes se obtuvieron datos merísticos de los ejemplares, así como el establecimiento de períodos de muda y grasa (Tabla 19).

Asimismo se observaron las interacciones entre los colibríes, es decir, la competencia y territorialidad. La competencia se define como la acción recíproca entre dos o más

organismos que utilizan un mismo recurso que es limitante (Krebs, 1978), y el territorio, como un sitio espacialmente limitado en donde los residentes restringen, mediante interacciones agresivas, el uso del recurso alimenticio, en este caso néctar, para satisfacer sus necesidades (Wolf, 1969). Un residente, es decir, un organismo territorial, es aquel que restringe sus actividades a un sitio por un periodo que va desde algunas horas hasta más de un día, defendiendo los recursos alimenticios que en el sitio se encuentren (Wolf, op. cit.)

En este trabajo se le considera a un organismo como territorial cuando permanece en el sitio de observación haciendo uso del recurso y defendiéndolo por un periodo de media hora o más. A los organismos que visitan las flores y que no defienden el recurso, sino que solo permanecen cerca de él el tiempo necesario para visitar sus flores, se les llama forrajeadores en transectos.

La competencia entre las especies se midió como el número de encuentros agresivos entre ellos, en donde hubo un ganador absoluto. En la tabla 20 se observa el total de encuentros agresivos en todas las plantas observadas.

Cynanthus latirostris es el colibrí más territorial, habiendo ganado 24 de 42 encuentros registrados. Este colibrí es el más abundante de la zona, siendo el que monopoliza el uso del recurso alimenticio, utilizando las plantas cuyo contenido energético es mayor (Tabla 3). Lampornis clemenciae es uno de los más grandes colibríes registrados sin embargo, su posición jerárquica es secundaria, debido a que es estacional y su densidad es mucho menor por lo que solo defiende territorios en algunas plantas (Tabla 3).

Calothorax lucifer, es otro de los colibríes residentes, y es uno de los más pequeños, por lo que no es muy exitoso al defender territorios, solo se le observó atacando a su misma especie, y forrajearo en transectos. Hylocharis leucotis también es muy pequeño y es relegado casi completamente, dedicándose a consumir néctar durante periodos en los que los demás colibríes abandonan por momentos su territorio, a pesar de esto, la recompensa de néctar que consumen es alta y de gran valor energético. Eugenes fulgens se alimenta siguiendo transectos de forrajeo y debido a su baja permanencia, se le encontró muy poco en el área de estudio, es por esto que no se tienen muchos datos en relación a esta especie.

TABLA 17. DENSIDADES RELATIVAS DE LOS COLIBRIES DETECTADOS DURANTE EL TRABAJO DE CENSOS REALIZADO EN EL PERIODO DE JULIO 1988 A JUNIO 1989.

MES	1	2	3	4	5	6	7
JUL 88	4.0000	0.8320	1.2424	-----	-----	1.2000	1.2000
AGO	1.6000	-----	-----	-----	-----	-----	1.9521
SEP	1.6000	1.2000	0.5836	0.8876	0.5760	1.6640	-----
OCT	2.9581	1.2000	-----	4.0000	-----	1.2424	1.2000
NOV	1.2571	-----	1.9521	1.6640	-----	1.2424	-----
DIC	4.8000	-----	3.9043	1.9521	-----	-----	-----
ENE 89	1.9521	1.9527	-----	1.9521	-----	-----	-----
FEB	1.2424	-----	1.2424	-----	-----	1.2000	-----
MAR	2.9581	-----	-----	1.2000	-----	1.9521	4.0000
ABR	1.9521	-----	14.4000	-----	-----	5.8666	-----
MAY	1.6000	-----	-----	-----	1.2000	-----	-----
JUN	3.9043	-----	-----	1.2000	-----	-----	4.0000

1=Cynanthus latirostris 2=Amazilia violiceps 3=Calothorax lucifer

4=Hylocharis leucotis 5=Selasphorus rufus 6=Lampornis clemenciae

7=Eugenes fulgens

----- NO SE DETECTO

TABLA 18. ESTRATIFICACION DE LOS TROQUILIDOS EN EL PEDREGAL DE SAN ANGEL, D. F.

ESPECIE DE AVE	# DE VECES QUE SE DETECTO EN LOS DIFERENTES ESTRATOS		
	S (SUELO)	SB (SOTOBOSQUE)	D (DOSEL)
<u>Calothorax lucifer</u>	0	7	1
<u>Cyananthus latirostris</u>	3	31	2
<u>Hylocharis leucotis</u>	0	9	2
<u>Lampornis clemenciae</u>	1	11	0
<u>Eugenes fulgens</u>	0	5	0
<u>Amazilia violiceps</u>	1	1	2
<u>Amazilia beryllina</u>	0	0	1
<u>Selasphorus rufus</u>	0	2	1
<u>Lampornis amethystinus</u>	0	1	0
TOTAL	5	67	9

	χ^2	P	GRADOS DE LIBERTAD
<u>C . lucifer</u>	10.78	p<0.050	2
<u>C . latirostris</u>	45.16	p<0.050	2
<u>H . leucotis</u>	12.17	p<0.050	2
<u>L . clemenciae</u>	18.50	p<0.050	2
<u>E . fulgens</u>	9.98	p<0.050	2
<u>A . violiceps</u>	0.50	no significativo	2
<u>A . beryllina</u>	2.02	no significativo	2
<u>S . rufus</u>	2.00	no significativo	2
<u>L . amethystinus</u>	2.02	no significativo	2.
S	14.69	no significativo	8
SB	100.03	p<0.050	8
D	6.00	no significativo	8

TABLA 20. TOTAL DE ENCUENTROS AGRESIVOS REGISTRADOS CON UN GANADOR ABSOLUTO.

PERDEDOR							%	%
							ENCUENTROS INTRAESPECIFICOS GANADOS	ENCUENTROS INTERESPECIFICOS GANADOS
G	C1	Cal	Ef	H1	Lc			
A	C1	19	0	0	3	2	79.17	20.83
N	Cal	0	5	0	0	0	100.00	0.00
A	Ef	1	0	1	0	0	50.00	50.00
D	H1	0	0	0	4	0	100.00	0.00
O	Lc	0	0	0	0	7	100.00	0.00
R								

TOTAL DE ENCUENTROS AGRESIVOS REGISTRADOS: 42

ESPECIE		# DE ENCUENTROS GANADOS	% DEL TOTAL DE ENCUENTROS GANADOS
<u>Cynanthus latirostris</u>	(C1)	24	57.14
<u>Calothorax lucifer</u>	(Cal)	5	11.90
<u>Eugenes fulgens</u>	(Ef)	2	4.76
<u>Hylocharis leucotis</u>	(H1)	4	9.52
<u>Lampornis clemenciae</u>	(Lc)	7	16.68
TOTALES		42	100.00%

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La flora actual de la Reserva del Pedregal de San Angel está constituida por 302 especies de Angiospermas (Valiente en prensa), de las cuales sólo el 1.65 % se registró como recurso utilizado por colibries debido a que el periodo de Febrero a Mayo se caracteriza por un número muy reducido de plantas reproduciéndose y de Junio a Agosto va en aumento el número de especies que reanudan su desarrollo así como el número de organismos en reproducción. En la época de secas (Febrero-Mayo) se encontró a los colibries alimentándose también de insectos, ya que el recurso vegetal era escaso.

Des Granges, Wagner, Martínez del Río y Eguarte reportan plantas de los géneros: *Erythrina*, *Salvia*, *Loeselia*, *Opuntia*, *Agave* y *Lupinus* como frecuentemente visitadas por colibries; y especies representantes de éstos géneros se encuentran en el Pedregal de San Angel. Cabe mencionar que se dedicaron horas de observación a éstos géneros sin registrarse ninguna visita.

De las especies de plantas mencionadas como probablemente polinizadas por colibries, se observó que al tomar el néctar había contacto físico entre las estructuras reproductoras de la flor y porciones de la cabeza y pico del ave. Sin embargo, se requiere de pruebas más directas como el seguimiento de flujo de polen con polvos fluorescentes y el aislamiento de las flores con bolsas de malla fina para comprobar que la polinización es realizada por los colibries. Desafortunadamente esto no se pudo realizar por la falta de material y por las características de la zona.

Al analizar las visitas registradas por los colibries para cada especie de planta, durante las horas de observación (8:00-4:00) no se presenta en ningún caso un intervalo con actividad máxima, sino que se distribuye uniformemente durante dicho periodo.

Cada especie de planta presenta una especie de visitante más frecuente lo cual puede dar un indicio de conducta territorial de forrajeo. De ser así, esto podría representar una desventaja para la planta debido a que el flujo de polen se ve reducido influyendo esto directamente en la polinización cruzada.

El colibrí de la especie *Amazilia violiceps* es un nuevo reporte para el área de estudio.

Cyananthus latirostris es el residente más abundante para la zona y es el que monopoliza la mayoría de los recursos.

Calothorax lucifer ocupa los recursos que no están defendidos por el primero, siendo siempre un subordinado de éste. *Lampornis clemenciae* y *Eugenes fulgens* son los colibries más grandes de la zona, por lo que se podría esperar que fuesen los dominantes; sin embargo esto no sucede y se debe seguramente a la gran movilidad de estos últimos y a sus altos requerimientos energéticos que los obliga a buscar recursos más ricos y a complementar su dieta con insectos. *Hylocharis leucotis*, uno de

los más pequeños colibríes de la Reserva, se alimenta aprovechando la ausencia de los colibríes territoriales (sobre todo C. latirostris); su densidad no es muy alta. Amazilia beryllina es un visitante de invierno, por lo que su dominancia es nula, utilizando los recursos que no son monopolizados por los residentes.

Analizando la relación cúlmen-corola-calidad-cantidad, da como resultado una clara correlación, siendo esta directamente proporcional, es decir, los colibríes de picos más largos como E. fulgens y L. clemenciae visitan flores de corolas más largas y con mayor cantidad de néctar como Manfreda brachystachya y Nicotiana glauca, y colibríes de picos cortos como H. leucotis y A. beryllina a flores con corolas cortas como Echeveria gibbiflora (Tabla 3 y 4). Así mismo, la calidad y cantidad de néctar está íntimamente relacionado con el tamaño de la corola.

La especie de planta que presentó mayor número de visitantes fué Nicotiana glauca y la menos visitada fue Manfreda brachystachya.

No se pudo hacer una comparación con otras zonas de vegetación similar, debido a que la mayoría de los estudios realizados se basan en los tipos de vegetación selvática.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarado, R. 1975. Los colibríes mexicanos. Bol. Dir. Est. Biol. 1:45-95.
- Alvarez, J., Carabias, J., Meave, P., Moreno, D. Nava, A. Valiente. 1982. Proyecto para la creación de una reserva en el Pedregal de San Angel. Lab. de Ecol. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.
- Arizmendi, M. 1987. Interacción entre los colibríes y su recurso vegetal en Chamela, Jal. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.
- Baker, H.G. 1975. Sugar concentration in nectars from hummingbirds flowers. Biotropica 7:292-304.
- _____. 1978. Chemical aspects of the pollination Biology of Woody Plants in the Tropics. In Tropical Trees as living Systems. Cambridge University Press.
- Bermudez, J. 1987. Rescate del Malpais de San Angel. Ciencia y Tecnología. CONACYT. México (2):23-25.
- Blake, R.E. 1953. Birds of México. A guide for field identification. U.S.A. pp. 252-266.
- Boorer, M. 1978. El bosque viviente. Montaner y Simon, S.A. Editores. Barcelona, España. pp. 92-93.
- Colwell, R.K.; B.C. Betts; and P. Finsinger. 1974. Competition for the nectar of Centropogon valerii by the hummingbird Colibri thalassinus and the flower piercer Diglossa plumbea and it's evolutionary implications. Condor 76 (4):447-452.
- Cruden, R.W., S.M. Hermann y S. Peterson. 1983. Patterns of Nectar production and plant-pollinator coevolution. In The Biology of Nectarie. Columbia University Press, New York: 80-125.
- Des Granges, J.L. 1979. Organization of a tropical Nectar Feeding Bird Guild in a Variable Environment. The living Bird. Seventeenth anual. Cornell Laboratory of Ornithology. pp. 199-236.
- Eguarte, L. and Burquez, A. 1987. Reproductive ecology of Manfreda brachystachya an iteroparous species of Agavaceae. The Southwestern Nat. 32(2):169-178.
- Faegri, K. and van der Pijl, L. 1979. The Principles of Pollination Ecology. Second revised ed. Pergamon Press, Oxford England.
- Feinsinger, P. 1976. Organization of a tropical Guild of Nectarivorous Birds. Ecol. Monogr. 46:257-291.
- _____. 1978. Ecological interactions between plants and hummingbirds in a successional tropical community. Ecol. Monogr. 48:269-287.

- _____ 1978b. Community organization among Neotropical Nectar-feeding Birds. *American Zoologist*. 18:779-795.
- _____ 1979. Elevation and Morphology, Flight Energetics, and foraging ecology of tropical hummingbirds. *American Naturalist*. 113:481-497.
- Grant, V. and K.A. Grant. 1966. Records of hummingbirds pollination in the western American flora. I. Some California plant species. *El Aliso* 6(2):51-66.
- _____ 1967a. Effects of hummingbirds migration on the California flora. *Evolution* 21:457-465.
- _____ 1967b. Records of hummingbird pollination in the western American flora. II. Additional California Records. *El Aliso* 6:103-105.
- _____ 1968. *Hummingbirds and their flowers*. Columbia University Press. Holanda.
- Hernández, B. 1984. *Manual de Zoología IV (Cordados)*. ENEPI.
- Hainsworth, F.R. 1972. Crop, volume, nectar, concentration and hummingbirds energetics. *Comp. Biochem. Physiol.* 42:359.
- _____ 1974. Food quality and foraging efficiency: the efficiency of sugar assimilation by hummingbirds. *J. Comp. Physiol.* 88: 425-431.
- _____ 1976. Nectar characteristics and food selection by hummingbirds. *Oecologia* 25:101-114.
- Lyon, D.L. 1976. A montane hummingbird territorial system in Oaxaca, México. *Wil. Bull.* 88(2):280-299.
- Martínez del Río, C. and Eguarte, L. 1987. Bird visitation to *Agave salmiana* comparisons among hummingbirds and perching birds. *Condor* 89:357-363.
- Montes de Oca, R. 1874-76. *Ensayo ornitológico de la Familia Trochilidae o sea de los colibríes o chupamirtos en México*. *La Naturaleza* 3(3):15-31, (9):59-66, (42):299.
- Odum, E.P. 1985. *Fundamentos de Ecología*. Edit. Interamericana. México. pp. 282-283.
- O'Gorman. 1963. *Plantas y flores de México*. U.N.A.M.
- Ornelas, F. 1984. *Contribución al conocimiento de la familia Trochilidae en la República Mexicana*. Tesis Profesional Biología. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Pammell, L.R. 1928. The pollination of scarlet sage flower by hummingbirds. *Will. Bull.* 40:248-249.
- Pickens, A.L. 1927. Unique method of pollination of the ruby-throat. *Auk* 44:24.

- Pyke, G.H. and N.M. Waser. 1981. The production of dilute nectars by hummingbirds and honeyeater flowers. *Biotropica* 13(4):260-270.
- Ramos, O.M. 1974. Estudio ecológico de las aves del Pedregal de San Angel, D.F. (México). Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.
- Reiche, Karl Friederich. 1977. Flora excursoria en el Valle Central de México. México. 303 pp.
- Robbins, CH. S. 1966. A guide to field identification birds of North America. Golden Press, N.Y. 340 pp.
- Rzedowski, J. 1954. Vegetación del Pedregal de San Angel (D.F. México). *An. Esc. Cien. Biol. IPN. México* 8(1-2):59-129.
- _____ y G.C. de Rzedowski. 1979. Flora fanerogámica del Valle de México. CECSA. México. 403 pp.
- _____ y Rzedowski. 1985. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. II. Esc. Nac. Cien. Biol. Instituto de Ecología. México. pp. 295.
- Sánchez, S. Oscar. 1979. La flora del Valle de México. Quinta edición. México. La Prensa. 519 pp.
- Stiles, F.G. 1971. On the field identification of California hummingbirds. *Calif. Birds* 2:41-54.
- _____ 1972. Age and sex differentiation in the Rufous and Allen hummingbird. *Condor* 74(1):25-32.
- _____ 1975. Flowering phenology and hummingbird pollination of some Costa Rican *Heliconia* species. *Ecology* 56:285-301.
- _____ 1978. Ecological and evolutionary implications of hummingbird pollination. *Am. Zool.* 18:715-727.
- Toledo, V.M. 1974. Observations on the relationship between hummingbirds and *Erythrina* spp. *Lloydia* 37:482-487.
- _____ 1975. La estacionalidad de las flores utilizadas por los colibríes de una selva húmeda en México. *Biotropica* 7(1):63-70.
- Toro, del M.A. 1934. Contribución al conocimiento de los colibríes en México. *Forestal* 11(9-10):183-185, 12(2):49-53, 10:82-84, 106-108, 128-131, 19-22 col. pl. 19.
- Wagner, H.O. 1945. Notes on the life history of the Mexican violet-ear. *Wil. Bull.* 56:165.
- _____ 1946. Observaciones sobre la vida de *Calothorax lucifer*. *An. Inst. Biol. México.* 17:283.
- Wallace, G.J. 1975. An Introduction to Ornithology. Third edition. Macmillan publishing Co. Inc. New York. 528 pp.
- Waser, N.M. 1977. Competition for hummingbird pollination between montane wild flowers. *Amer. Zool.* 17:885.

_____ 1978. Competition for hummingbird pollination and sequential flowering in two Colorado wild flowers. *Ecology* 59(5):934-994.

Wilson, R.G. y J.M. Ceballos-Lascurain. 1986. The birds of Mexico City. BBO. Printing and graphic LTD. Burlington, Canada. 86 pp.

Wolf, L.L. 1969. Female territoriality in a tropical hummingbird. *The Auk* 86(3):490-504.

_____ 1970. The impact of seasonal flowering on the biology of some tropical hummingbirds. *Condor* 72(1):1-14.

_____ 1972. Energetics of foraging: rate and efficiency of nectar extraction by hummingbirds. *Science* 176:1351.

_____ 1975. Foraging efficiencies and time budgets in nectar-feeding birds. *Ecology* 56:117-128.

_____ 1977. Temporal pattern of feeding by hummingbirds. *Anim. Behav.* 25:976-989.

APENDICE I

DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES

DE COLIBRIES

Nicotiana glauca

Familia Solanaceae

MORFOLOGIA DE LA FLOR (n=65)

I	31.81±3.80 mm
II	23.12±3.71 mm
III	7.20±1.20 mm

Arbustito que llega a medir 2-3 metros de altura, con las hojas largamente pecioladas, lanceolado-oblongas u ovaladas, de 5-17 cm de largo, agudas ú obtusas, enteras, glaucas. Flores actinomorfas amarillo-verdosas, en inflorescencias cimoso-paniculadas. Cáliz de 11-12 mm; corola de unos 4 cm. Cápsula de 1-1.5 cm de largo. Cáliz tubuloso. 5-fido o 5-dentado. Corola tubulosa con tubo cilíndrico, infundibuliforme, con el limbo 5-lobulado, plegado en el botón. Estambres 5, insertos en el tubo de la corola, de largo desigual; anteras de dehiscencia longitudinal. Ovario bicarpelar bilocular, con muchos óvulos sobre placentas axilares, estilo simple; estigma capitado, globoso, cortamente bilobulado.

El fruto capsular incluido en el cáliz, dehiscente por dos valvas bipartidas; semillas numerosas y pequeñas.

Hierbas o arbustos con las hojas alternas y las flores en agrupaciones peniculado-cimosas.

La floración de la planta es anual o perenne. Florece a partir de abril.

Es nativa de Argentina y Uruguay, crece espontáneamente en partes de México.

Nombre común: Tabaquillo (Sánchez, 1979).

Bouvardia ternifolia

Familia Rubiaceae

MORFOLOGIA DE LA FLOR (n=100)

I 27.79±1.25 mm

II 24.83±2.43 mm

III 4.69±1.11 mm

Hierba o arbusto que mide 1-1.5 metros de altura, con la superficie glabra. Hojas cortamente pecioladas, elíptico-lanceoladas, acuminadas, con la base atenuada y el borde entero, opuesto-cruzadas, o verticiladas, miden 3-6 cm de largo por 1-2 de ancho. Flores rojas conspicuas, de 2-2.5 cm de largo, agrupadas en cimas terminales, tricótomas, cáliz adherente al ovario, corto, con 4 lóbulos agudos. Corola tubular, infundibuliforme, 4-lobulada. Estambres 4, alternos a los lóbulos, unidos a la garganta de la corola, con las anteras introras, subsésiles, biloculares, de dehiscencia longitudinal. Gineceo en ovario ínfero, bicarpelar, bilocular, con muchos óvulos de placentación axilar; estilo único; estigma bifido. El fruto capsular abre en 2 valvas enteras.

Semillas numerosas, aplanadas, oscuras.

Se afirma que es remedio contra la disentería y la rabia. La raíz pulverizada es considerada como hemostático.

Florece de julio a septiembre.

Conocida como trompetilla, doncellita, mirto, hierba de indio, hierba del pasmo y contrayerba.

Crece en los costados secos de las colinas y en las hendiduras de las rocas. Es común en las orillas de las carreteras de Sonora a Coahuila, en Veracruz, Oaxaca y en el Estado de México (Sánchez, 1979).

Leonotis nepetaefolia

Familia Labiatae

MORFOLOGIA DE LA FLOR (n=79)

I	32.69±1.91 mm
II	23.22±2.49 mm
III	16.87±1.92 mm

Planta herbácea, anual; tallos simples o ramificados desde la base, erectos, hasta de 2 metros de alto, con pubescencia retrorsa; hojas sobre peciolo de 1 a 10 cm de largo, limbo ovado a ovado-deltaideo, en ocasiones lanceolado, de 2 a 12 cm de largo, por 1 a 6 cm de ancho, pice obtuso o agudo, borde crenado o lobulado, base atenuada a subcortada, pubescente; inflorescencia en verticilos globosos, de 4 a 6 cm de diámetro, interrumpidos a lo largo del eje principal y en los secundarios, pedicelos de 1 a 2 mm de largo, brácteas ovadas o lanceoladas, pubescentes, bracteolas de 8 a 12 mm de largo, pubescentes, atenuadas en una punta rígida; cáliz de 1 a 1.5 cm (o 2.5 cm en fruto) de largo, glabro, con 8 a 10 dientes triangulares, el diente posterior sumamente largo y ancho, los demás pequeños, estambres 4, rodean al pistilo, corola de 1.5 a 4 cm de largo, de color rojizo-naranja, muy vistosa, de aspecto aterciopelado, labio superior densamente pubescente, el inferior glabro o con escasos pelos; filamentos de 1.5 a 1.7 cm de largo; estilo de 3.8 a 4 cm de largo; mericarpios de más o menos 3 mm de largo. Dentro del Valle de México se le ha colectado en los municipios y delegaciones de Tequisquiác, Otumba, Villa G.A. Madero, Coyoacán y Xochimilco. Altitud 2250-2500 metros. Orillas de caminos y de habitaciones humanas. Se le ha observado además en Texcoco y en otros sitios del Valle. Es una planta introducida de Sudáfrica como ornamental y naturalizada en muchas partes de América tropical. Se le menciona también como usada en medicina popular (Rzedowski, 1985).

Manfreda brachystachya

Familia Amaryllidaceae

MORFOLOGIA DE LA FLOR (n=32)

I	51.67±5.22	mm
II	89.23±12.55	mm
III	29.66±5.39	mm

Herbacea que mide de 1 a 2 metros de largo; hojas basales, glabras y no manchadas. Flores sésiles, con el tubo perigonial de 20-40 mm y los segmentos de 14-16 mm de largo, oblongos y de color rojizo; estambres muy salientes. Perigonio infundibuliforme, con los segmentos angostos, púrpureos. Estambres 6, salientes unidos al tubo perigonial; anteras oblongolineares, dorsifijas. Ovario trilobular, con numerosos óvulos basilares en cada cavidad; estilo cilíndrico, con el estigma terminal, trilobulado. Fruto capsular, oblongo, con numerosas semillas. Hierba provista de bulbo, del que salen numerosas hojas ascendentes o extendidas, planas. Escarpo elevado, delgado, macizo, con las flores solitarias dispuestas en espigas. Distribuidas desde el Sur de E.U.A. hasta Guatemala. Los bulbos se llaman amole y se usan como jabón.

Florece de agosto a septiembre. Topilejo, Xitle (Sánchez, 1979).

Echeveria gibbiflora

Familia Crassulaceae

MORFOLOGIA DE LA FLOR (n=38)

I 18.64±5.41 mm

II 11.67±1.21 mm

Flores acampanadas, sésiles o cortamente pedunculadas. Cáliz profundamente 5 partido, con los segmentos carnosos, desiguales, erectos o extendidos. Corola simpétala hasta la mitad inferior, con 5 lóbulos agudos. Estambres 10, 5 libres, alternos con los lobulos de la corola y 5 opuestos a ellos. Carpelos 5, libres o algo unidos en la base, oblongo-agudos, con muchos óvulos. Hierbas perennes o arbustos suculentos, con las hojas anchas, planas y las flores agrupadas en cimas o panículas. Tallo simple o poco ramificado con unas 14-20 hojas formando una roseta en su extremo. Hojas ovadas u oblongo-espátuladas con la cara inferior aquillada, la superior cóncava, de color verde blanquizco o verde grisáceo, frecuentemente con manchas moreno-rojizo, miden 15-30 cm de largo por 7-15 de ancho. El eje de la inflorescencia mide más de 60 cm de largo; inflorescencia paniculada, ramificada con 30-60 flores de 23-25 mm de color rojo-amarillento. Crece al sur de la Ciudad de México, Santa Fe, Cañada de Contreras, Pedregal de San Angel cerca de Villa Obregón. Se le conoce como oreja de burro o siempreviva (Sánchez, 1979).

APENDICE II

DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES

DE COLIBRIES

Cynanthus latirostris Swaison, 1827.

Nombres comunes: Chuparrosa matraquita, chupaflor piquiancho, Broad-billed hummingbird.

Descripción:

Macho.- Parte dorsal verde-bronce metálico usualmente opaco en la corona, pasando a gris pálido en la nuca; cola azul-negra o azul metálico oscuro, con las 4 rectrices medias con la punta café-gris, mismo color que se presenta en los extremos de las demás rectrices; las remeras gris-café oscuro o un color más opaco, ligeramente lustradas con púrpura; la décima primaria con los márgenes de color gris-pálido o blanco grisáceo; garganta verde-azul metálico brillante o azul-verde, convirtiéndose en verde bronce metálico en el pecho, los flancos y el abdomen; cobertoras inferiores de la cola color blanco opaco; presentan crestas anales y crestas a ambos lados de la rabadilla de color blanco; el pico es rojo púrpura o carmín con la punta negra; iris café oscuro; tarsos pardo oscuros y uñas negras.

Hembra.- Dorsalmente presenta la misma coloración del macho pero un poco más opaca; abdomen uniformemente grisáceo oscuro; pico oscuro en el dorso, y rojizo por debajo y alrededor de la base. Difieren de todos los colibríes similares en que carecen de garganta manchada.

Distribución:

Ampliamente distribuido a lo ancho del país (exceptuando Baja California y la Península de Yucatán) incluyendo las islas Tres Marias.

Observaciones:

Se localizan comunmente del nivel del mar a una altitud de 2438 m.s.n.m. Las diversas formas difieren en cuanto a la intensidad de coloración en las manchas de la garganta, pero en otros casos son muy similares (Blake, 1953).

TABLA 21. MEDIDAS DE Cyananthus latirostris (LA REVISIÓN SE REALIZÓ CON MATERIAL DEPOSITADO EN LA COLECCIÓN ORNITOLÓGICA DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA DE LA U.N.A.M.)

PROCEDENCIA	CUERDA ALAR (mm)	PESO (gr)	CULMEN EXPUESTO (mm)	AMPLITUD DEL PICO (mm)
Bibliografía	---	4.07±1.03	20.4±0.3	3.46±0.4
Revisión personal	54.97±4.31	3.76±0.51	22.2±1.7	4.81±4.8

Hylocharis leucotis Vieillot.

Nombres comunes: Colibri espiga-blanca. White-eared hummingbird.

Descripción:

Macho.- La primera parte de la cabeza (incluyendo la barba) violeta-púrpura metálico; línea postocular blanca, muy conspicua; corona y dorso verde-bronce metálico, llegando a ser bronce verdoso sobre la rabadilla y las rectrices medias, las plumas laterales negras; garganta verde-esmeralda brillante, el abdomen de un verde-bronce intenso; crissum bordeado con ante; pico más bien corto, rojizo, con la punta negra.

Hembra.- Barba ante, oscuro tirando a pardo sobre la corona; línea postocular blanca, el área inferior parda; parte dorsal verde-bronce metálico principalmente, las rectrices laterales negruzcas hacia los extremos inclinándose a gris; garganta, pecho medio y abdomen blanquizco, las primeras manchadas con verde-bronce y también los lados; pico oscuro en el dorso, y rojizo por debajo y hacia la base.

Distribución:

Generalmente en Tierras montañosas, especialmente en bosque de pinos arriba de los 1219 m.s.n.m.

Observaciones:

Esta especie es una de las más probables de ser vistas en montañas de bosque de pino. La cara púrpura, y las "orejas" blancas de los machos son inconfundibles. Las hembras son menos distintivas, pero difieren de las demás en que tienen la frente color ante y una mancha café por debajo de la línea postocular blanca. Pico amplio que carece de esa línea conspicua y las hembras tienen un color grisáceo en el abdomen (no esencialmente blanco) (Blake, 1953).

TABLA 22. MEDIDAS DE *Hylocharis leucotis* (LA REVISIÓN SE REALIZÓ CON MATERIAL DEPOSITADO EN LA COLECCIÓN ORNITOLÓGICA DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA DE LA U.N.A.M.)

PROCEDENCIA	CUERDA ALAR (mm)	PESO (gr)	CULMEN EXPUESTO (mm)	AMPLITUD DEL PICO (mm)
Bibliografía	---	3.47±0.44	17.45±0.79	3.03±0.57
Revisión personal	51	---	23	4.5

Lampornis clemenciae Lesson.

Nombres comunes: Colibrí garganta azul, Blue-throated hummingbird.

Descripción:

Macho.- Parte dorsal con un intenso verde-bronce metálico, la corona y rabadilla un poco bronce-olivo, tonalidad bronce oscuro sobre la parte superior de las cobertoras de la cola; cola negro brillante, las plumas laterales con las puntas de un blanco muy extendido; una disminuida pero conspicua línea blanca detrás del ojo; garganta azul-metálico brillante o azul-violeta; el abdomen gris oscuro; crissum marginado con blanco; pico negro oscuro.

Hembra.- Similar al macho, pero la garganta es grisacea.

Distribución:

Generalmente en tierras altas o montañosas, especialmente sobre los 1829 metros de altitud.

Observaciones:

Las muy extensas plumas blancas laterales de la cola distinguen a estas especies de las siguientes. Así como ser característicos de las altas montañas (Blake, 1953).

TABLA 23. MEDIDAS DE Lampornis. ciemenciae (LA REVISION SE REALIZO CON MATERIAL DEPOSITADO EN LA COLECCION ORNITOLOGICA DEL MUSEO DE ZOOLOGIA DE LA U.N.A.M.)

PROCEIDENCIA	CUERDA ALAR (mm)	PESO (gr)	CULMEN EXPUESTO (mm)	AMPLITUD DEL PICO (mm)
Bibliografía	---	7.4±1.24	23.67±1.43	3.13±0.43
Revisión personal	-----	-----	-----	-----

Eugenes fulgens Boucard.

Nombres comunes: colibri magnifico, Magnificent hummingbird.

Descripción:

Macho.- Corona violeta-purpura metalico; parte dorsal verde-bronce metalico brillante, las cobertoras del ala, rabadilla y rectrices medias más o menos color cobrizo; rectrices laterales curvadas bañadas de gris; garganta verde-esmeralda brillante; torax y pecho medio negro, más o menos coloreado con bronce metalico, parte posterior del abdomen oscuro; pico más bien largo, negro.

Hembra.- Parte dorsal verde-bronce metalico, las rectrices laterales ampliamente bañadas de gris; abdomen grisáceo, las plumas de la garganta con centros cafés.

Distribución:

Diseminado en altas altitudes, principalmente arriba de los 1524 metros.

Observaciones:

También se le conoce como colibri Rivoli. El único colibri Mexicano zumbón, con corona púrpura y mancha en la garganta verde. Las hembras son en algo semejantes a las hembras de garganta azul y garganta amatista (Lampornis clemenciae y L. amethystinus respectivamente), pero se les distingue por su abdomen más grisáceo (menos oscuro) y, rectrices medias verduzcas. Ambos sexos del colibri garganta azul tienen una cola muy conspicua bañada en blanco (Blake, 1953).

TABLA 24. MEDIDAS DE Eugenés fulgens (LA REVISION SE REALIZO CON MATERIAL DEPOSITADO EN LA COLECCION ORNITOLOGICA DEL MUSEO DE ZOOLOGIA DE LA U.N.A.M.)

PROCEDENCIA	CUERDA ALAR (mm)	PESO (gr)	CULMEN EXPUESTO (mm)	AMPLITUD DEL PICO (mm)
Bibliografía	---	7.74±0.50	28.64±1.78	2.88±0.24
Revisión	----	----	----	----
Personal				

Calothorax lucifer Swainson.

Nombres comunes: Colibri lucifer, Lucifer hummingbird.

Descripción:

Macho.- Parte dorsal verde-bronce metálico o verde oro; cola bronce oscuro o negruzco, las plumas laterales notablemente angostas y afiladas; una mancha postocular blanca; garganta violeta-púrpura brillante metálico o violeta purpúreo, las plumas laterales considerablemente elongadas; pecho o torax, pecho medio, abdomen y crissum blanco oscuro, los lados y flancos verde metálico mezclado con ante, pico negro ligeramente curvado.

Hembra.- Parte posterior similar a la del macho, pero las rectrices son más anchas, los tres extremos de un canela pálido en la base; seguida de un área negra; 2 extremos de las plumas bañadas de blanco; mancha postocular o línea ante; abdomen canela-ante pálido, que se desvanece a blanquizco sobre el abdomen y crissum.

Distribución:

Claramente común a elevaciones moderadas (1219-2286 m.s.n.m.) en el este y centro de México (raro en el oeste) sur de Chiapas y Veracruz, migratorio en la parte norte de su área de distribución.

Observaciones:

Un pequeño garganta-púrpura zumbón con un pico ligeramente curvado y lados rojizos, o amarillentos. En la costa los colibries son similares, pero con la frente purpúrea, el pico recto, y lados verdosos (Blake, 1953).

TABLA 25. MEDIDAS DE Calothorax lucifer (LA REVISION SE REALIZO CON MATERIAL DEPOSITADO EN LA COLECCION ORNITOLOGICA DEL MUSEO DE ZOOLOGIA DE LA U.N.A.M.)

PROCEDENCIA	CUERDA ALAR (mm)	PESO (gr)	CULMEN EXPUESTO (mm)	AMPLITUD DEL PICO (mm)
Bibliografía	---	3.39±0.54	20.82±0.69	2.41±0.42
Revisión personal	42.1±1.05	3.27±0.29	22.60±0.67	3.13±0.48

Amazilia beryllina Lichtenstein.

Nombres comunes: Colibri berilo, Berylline Hummingbird.

Descripción:

Macho.- Parte dorsal verde metálico, pasando a bronce opaco sobre la rabadilla; cola purpúrea castaño con reflexiones violeta; alas más o menos extensas color castaño, especialmente en la base; parte ventral verde esmeralda brillante, el crissum color castaño bordeado con blanco; pico moderadamente largo, oscuro por encima y rojizo por debajo.

Hembra.- Similar al macho, pero el abdomen usualmente es antigrisáceo o canela oscuro.

Distribución:

Virtualmente a lo ancho del país, exceptuando el norte de México, Baja California y la Península de Yucatán.

Observaciones:

Un colibri verde brillante con una cola castaño -púrpura brillante y un color castaño conspicuo sobre sus alas se extiende desde el nivel del mar hasta los 2743 metros de altitud en las montañas. Usualmente abundante dondequiera que es encontrado (Blake, 1953).

TABLA 26. MEDIDAS DE *Amazilia beryllina* (LA REVISIÓN SE REALIZÓ CON MATERIAL DEPOSITADO EN LA COLECCIÓN ORNITOLÓGICA DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA DE LA U.N.A.M.)

PROCEDENCIA	CUERDA ALAR (mm)	PESO (gr)	CULMEN EXPUESTO (mm)	AMPLITUD DEL PICO (mm)
Bibliografía	---	4.71±0.61	20.24±1.63	2.88±0.20
Revisión personal	59.5	5	19.8	5.7