



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

ORNITOFRUGIVORÍA EN *Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*
(Cactaceae) EN UN ARBUSTAL XERÓFILO LITORAL DEL NORESTE DE LA
PENÍNSULA DE ARAYA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA
(Modalidad: Investigación)

DARWIN RADAMÉS LÓPEZ ZERPA

TRABAJO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL
TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

CUMANÁ, 2008

ORNITOFRUGIVORÍA EN *Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*
(Cactaceae) EN UN ARBUSTAL XERÓFILO LITORAL DEL NORESTE DE LA
PENÍNSULA DE ARAYA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

APROBADO POR:

MSc. Jorge R. Muñoz G.
Asesor

MSc. Antulio Prieto
Co asesor

MSc. José Véliz
Jurado principal

MSc. Gedio Marín
Jurado principal

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
LISTA DE TABLAS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
RESUMEN.....	vi
RESUMEN.....	vii
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	6
Área de estudio.....	6
Metodología de campo.....	7
Metodología de laboratorio.....	8
Agua de la pulpa.....	8
Biomasa.....	8
Carbohidratos	8
Cálculos de Índices ecológicos	9
Análisis estadísticos	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
Tamaño y masa de frutos y cantidad de semillas.....	12
Contenido de carbohidratos y agua.....	13
Composición de especies de aves	16
Índices ecológicos	19
Frecuencia y duración de las visitas.....	20
Métodos de alimentación	25
Pugnacidad.....	26
CONCLUSIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	29
ANEXOS	40
Apéndice.....	44

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a **Dios** sobre todas las cosas por darme vida, salud, fortaleza, esperanzas para salir adelante y así cumplir mis metas una a una.

A mis **padres** por dame una buena formación moral y espiritual, y haberme dados unos buenos principios.

A mis **hermanos** que he contado con su apoyo físico y moralmente.

Al Profesor **Jorge Muñoz**, que más que un maestro ha sido un amigo y me ha brindado el apoyo para la realización de este trabajo.

Al profesor y amigo **Gedio Marín**, quien me ha ayudado y brindado su apoyo y amistad.

Al profesor **Antulio Prieto**, por sus enseñanzas (en clases, y en todo momento, me brindó su mano amiga).

Al Centro de Investigaciones Ecológicas Guayacán (CIEG) y a su personal por el apoyo prestado.

A la profesora **María Eugenia Álvarez**, por brindarme su ayuda y orientación.

Al profesor **Oscar Chinchilla**, por siempre estar dispuesto a ayudar y por tener siempre un consejo oportuno y una palabra de apoyo y aliento.

A las personas de la comunidad de Guayacán **Isaina** y “**Chico**”, quienes siempre me apoyaron y ayudaron.

Al profesor **José Véliz**, por su apoyo en el trabajo de laboratorio y enseñanzas.

A mis compañeros de estudio por su apoyo, amistad, los buenos y malos momentos vividos y que de alguna forma me enseñaron lo bello que es la vida. Gracias.

A todos sinceramente gracias!! Amigos, compañeros y hermanos. **Gracias!!**

DEDICATORIA

A: los seres que más amo en esta vida, mis padres Severiana y Francisco sobre todas las cosas, que han estado conmigo en todo momento y a mis hermanos que me han apoyado, a mis amigos y componeros que en las buenas y en las malas me han tendido la mano.!!

A las Aves: Una de las mejores creaciones de DIOS en la NATURALEZA.!!!

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1.** Especies y categoría funcional de las aves consumidoras de frutos de *Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*, en Guamachal, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.....17
- Tabla 2.** Índices de dominancia (ID) y diversidad (H') para las especies de aves que consumen los frutos de las dos especies de cactáceas..... 19
- Tabla 3.** Tiempo de alimentación y número de bocados de las aves consumidoras de *Stenocereus griseus*, en Guamachal, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.. 22
- Tabla 4.** Tiempo de alimentación y número de bocados de las aves consumidoras de *Stenocereus repandus*, en Guamachal, península de Araya, estado Sucre, Venezuela. 23
- Tabla 5.** Métodos de alimentación de las aves consumidoras de frutos de cactáceas columnares en Guamachal, península de Araya, estado Sucre, Venezuela. 26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio.....	6
Figura 2. Masa y concentración de carbohidratos de frutos de <i>Stenocereus griseus</i> y <i>Subpilocereus repandus</i> , en el matorral xerofítico de Guamachal, península de Araya, estado Sucre.....	14
Figura 3. Variación en el contenido de agua en <i>Stenocereus griseus</i> y <i>Subpilocereus repandus</i> , en el matorral xerofítico de Guamachal, península de Araya, estado Sucre.....	16
Figura 4. Número de bocados y promedio de visitas para diferentes especies de aves consumidoras de frutos de las cactáceas <i>Stenocereus griseus</i> y <i>Subpilocereus repandus</i> en el matorral xerofítico de Guamachal, península de Araya, estado Sucre.	24

RESUMEN

Se analizaron las preferencias alimentarias de las aves consumidoras de los frutos de las cactáceas columnares *Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*, en un arbustal xerófilo litoral del noreste de la península de Araya, estado Sucre, Venezuela. Se llevaron a cabo observaciones de las aves con binoculares en el momento de alimentarse, monitoreando la frecuencia de visitas y tiempo de consumo, para luego comparar índices de dominancia (ID), constancia (C), similaridad (Ss) y diversidad (H') entre cactus. 8 especies de aves de las familias Trochilidae, Emberizidae, Mimidae, Phasianidae, Picidae y Columbidae, estuvieron asociadas a estas cactáceas; de ellas, 5 resultaron ser depredadoras y 2 dispersoras de semillas. *S. griseus* mostró una mayor cantidad de visitas y número de especies de aves observadas que *S. repandus*. En promedio, la H' fue mayor en *S. griseus* que en *S. repandus* (2,02 vs. 1,75 bits.ind⁻¹), mientras que para el ID sucedió lo contrario (78 vs. 70%). Ambos cactus compartieron las mismas especies dominantes: *Leucippus fallax* y *Mimus gilvus*, en ese orden. El colibrí anteado (*L. fallax*), el tordillo común (*Tiaris bicolor*) y la paraulata llanera (*M. gilvus*) fueron las especies más constantes (C=100%), mientras el carpintero habado (*Melanerpes rubricapillus*), la paloma ala blanca (*Columba corensis*), la perdiz encrestada (*Colinus cristatus*), la tortolita grisácea (*Columbina passerina*) y la palomita maraquita (*Columbina squammata*) fueron especies accesorias (C=50%). El Ss presentó un valor de similitud de 66% entre el número de especies que visitan a los cactus. *M. gilvus* resultó el ave dispersora más importante para el cactus *S. griseus*, en parte, por ser la especie más territorial. La pugnacidad intraespecífica más marcada la mostró el colibrí *L. fallax*; en cambio, en la interespecífica fue más notoria en *M. gilvus*. El orden de agresividad interespecífica fue: *M. gilvus* > *M. rubricapillus* > *T. bicolor* > *L. fallax*. El fruto del cactus *S. griseus* mostró un contenido de carbohidratos significativamente mayor ($F_s=23,62$, $P<0,05$) y más diluido, aunque no significativamente ($F_s= 19,38$, $P>0,05$), que *S. repandus*; de hecho, presentaron porcentajes parecidos de contenido de agua. Aunque la lista de aves frugívoras asociadas a las cactáceas columnares de este sector xerofítico peninsular muestra una composición específica menor a la encontrada en otros estudios del Neotrópico, ratifica la interdependencia aves-cactus, por lo que se sugiere la conservación de estos ecosistemas áridos.

INTRODUCCIÓN

Las cactáceas son plantas originarias del nuevo mundo, siendo México, al parecer, su punto de radiación evolutiva (McKey, 1975). Se han registrado aproximadamente más de 200 géneros y más de 2000 especies. Los miembros de esta familia se encuentran en forma nativa desde Chile y Argentina hasta Canadá, y se cultivan en más de 30 países (Wallace y Gibson, 2002). Estas plantas tienen la característica de que utilizan de manera eficiente el agua (con eficiencias de cinco a diez veces mayores que los cultivos convencionales), lo que ocasiona que el requerimiento de agua sea bajo. Estas características de aprovechamiento del agua se deben a que esta familia, utiliza para la fotosíntesis el metabolismo ácido de las crasuláceas (CAM) (Mizrahi y Nerd, 1999).

Los frutos de las cactáceas presentan un gran potencial como materia prima para la elaboración de diferentes productos, además de la gran importancia ecológica dentro de las zonas áridas y semiáridas (Esquivel, 2004). En Venezuela, la familia Cactaceae está representada por 18 géneros y 44 especies silvestres (Trujillo y Ponce, 1988).

La dinámica de las relaciones fenoecológicas y coevolutivas, en muchas especies de la familia, está ineludiblemente ligada a las aves (McKey, 1975; Sosa, 1997). Las interacciones aves-cactus columnares en zonas áridas y semiáridas neotropicales han sido estudiadas por Bosque (1984), Silva (1988), Wendelken y Martin (1988), Silvius (1995) y Ruiz *et al.* (2000), quienes enumeran de 12 a 17 especies de aves distribuidas en 19 familias, consumidoras de frutos de diferentes cactáceas como *Stenocereus griseus*, *S. eichlamii*, *Subpilocereus repandus*, *Cereus peruvianus* y *Pilosocereus maxonii*. También se ha intentado cuantificar el consumo de frutos por las diferentes especies de aves, tomando en consideración el tiempo de

permanencia sobre los mismos (Sosa, 1997), a lo que Silvius (1995) añadió el número de bocados que las aves toman. Sin embargo, la cantidad de fruto que consume cada especie de ave por unidad de tiempo no es la misma, por lo cual estos enfoques no estiman adecuadamente el consumo real que cada especie realiza.

Stenocereus griseus y *Subpilocereus repandus*, son cactáceas columnares importantes en cuanto a densidad y producción anual de frutos en las zonas áridas de los Andes Venezolanos, mostrando sus apogeos de frutificación desfasados en el año, lo cual garantiza a los frugívoros la presencia permanente del recurso alimentario y reduce para las plantas, la competencia por polinizadores y dispersores (Sosa y Soriano, 1996). Algunos estudios han demostrado que el néctar y el polen de las flores, así como los frutos de estas plantas son consumidos por murciélagos glossofaginos *Glossophaga longirostris* y *Leptonycteris curasoae*, quienes también dispersan sus semillas (Soriano *et al.*, 1991; Sosa y Soriano, 1996).

Los frutos de estas cactáceas muestran un conjunto de rasgos morfológicos que pueden interpretarse como adaptaciones que favorecen la ornitocoria y/o la quiropterocoria. Los frutos de *S. griseus* son espinosos pero al madurar pierden sus espinas, con pulpa y pericarpio rojo intenso. Mientras que, *S. repandus* produce frutos sin espinas, con pulpa blanca y pericarpio verde al madurar. En ambas especies, los frutos se ubican hacia los extremos terminales de los brazos, incrementando la accesibilidad a frugívoros voladores (Soriano *et al.*, 1991).

Presumiendo que los frutos de ambas cactáceas muestran semejante composición nutricional, y tomando en cuenta que las aves poseen visión a color, se ha postulado que estas serían mayormente atraídas por el morfotipo rojo de *S. griseus* que por su morfotipo blanco, y por contrario hacia los frutos de *S. repandus* de pericarpio verde y pulpa blanca (Soriano *et al.*, 1999).

Soriano *et al.* (1999), en el enclave semiárido de Lagunillas del estado Mérida, Venezuela, observaron un total de 19 especies que consumían frutos de *S. griseus* y 10 de *S. repandus*, donde el lechoso pechirrayado (*Saltator albicollis*), el chirulí (*Carduelis psaltria*), el tordillo común (*Tiaris bicolor*) y la paloma turca (*Leptotila verreauxi*) resultaron los mayores depredadores de semillas.

Estudios en la península de Araya, estado Sucre, realizados por Poulin *et al.* (1992), basados en análisis de contenido estomacal en diferentes especies de aves, indicaron consumo de frutos de *Opuntia* sp., *Melocactus curvispinus*, *Pilosocereus moritzianus* y *Subpilocereus* sp., principalmente en las especies *Saltator coerulescens*, *Thraupis episcopus* y *Thraupis palmarum* pertenecientes a la familia Emberizidae. Por otra parte, se ha señalado el consumo regular de *Melocactus curvispinus* (=caesius), *S. griseus*, *Cereus* (=Subpilocereus) *repandus*, *Opuntia elatior* y *Acantocereus tetragonus* en especies de colúmbidos y otras aves propias de la zona (G. Marín, com. pers.).

Otras investigaciones realizadas en un ambiente acantoxeromorfo de la península de Araya, en contenidos estomacales de aves, indican el consumo de las cactáceas *S. griseus* y *M. curvispinus* por parte de especies colúmbidas (*Columbina passerina*, *Columbina squammata* y *Leptotila verreauxi*), donde se observó el consumo tanto de la pulpa como de las semillas del fruto. En el caso de los colúmbidos, aves granívoras capaces de triturar las semillas, el proceso de dispersión queda reducido o inutilizado, indicando que los procesos de dispersión son realizados por aves frugívoras, murciélagos y reptiles (Muñoz *et al.*, 2005).

Se ha sugerido que la frugivoría posee potencial para generar cambios a través de la evolución recíproca de adaptaciones morfológicas, anatómicas, conductuales y fisiológicas especializadas en las aves, así como de rasgos asociados a la calidad nutricional de los frutos y exhibición de los mismos en la planta. En las plantas, los

caracteres de los frutos tales como su color, forma, tamaño, fenología y producción, así como la arquitectura de la infrutescencia, representan rasgos sujetos a selección por parte de las aves frugívoras (Wheelwright, 1985; Murray, 1987; Sargent, 1990; Thébaud y Debussche, 1992).

Por otro lado, un ave frugívora satisface en parte sus requerimientos de energía y nutrientes a través del consumo de frutos. Un número creciente de estudios indican que las preferencias de los frugívoros se correlacionan positivamente con los valores nutritivos del fruto (Martínez del Río *et al.*, 1992; Cipollini y Levey, 1997).

Las aves por ser uno de los grupos zoológicos más versátiles representan uno de los eslabones claves en las tramas tróficas como organismos depredadores, dispersores y controladores biológicos. Además, en la actualidad se utilizan como bioindicadores para verificar el estado de salud de los ecosistemas, de acuerdo a su dieta, en la trama trófica, la dinámica poblacional y otros parámetros ecológicos relacionados con éstos (Muñoz *et al.*, 2005).

En los bosques de tierras más secas, en regiones costeras e islas del Caribe tales como Margarita, Puerto Rico entre otras, la dinámica es bastante parecida, pero la altura, diversidad y densidad de la biota son menores. Generalmente se encuentran varios estratos de vegetación, que incluye árboles perennifolios y caducifolios, arbustos, cactus, epifitas, bromelias terrestres, hierbas, etc. (Díaz, 1999). Diferentes autores sostienen que los frugívoros pueden modificar la abundancia y los patrones de dispersión espacial de la vegetación (Loiselle y Blake, 1999; Jordan y Shupp, 2000).

Algunos autores afirman que la variación en el color de los frutos de la plantas puede ser el resultado evolutivo de: i) preferencias cromáticas por parte de las aves y/o ii) una estrategia que permite a las plantas aumentar la determinación de sus

frutos o advertir acerca de su estado de madurez, así como protegerlos de dispersores poco eficientes (Willson *et al.*, 1990; Willson y Whelan, 1990; Puckey *et al.*, 1996).

También, la dispersión de semillas es considerada como uno de los procesos claves que determinan la estructura espacial de las poblaciones vegetales (Hubbells, 1979; Shupp, 1993; Nathan y Muller-Landau, 2000; Bleher y Böhning-Gaese, 2001). La dispersión de semillas por animales incluye una serie de eventos que van desde la remoción de frutos; el transporte de semillas viables lejos de la copa parental (dispersión primaria), la remoción de semillas de ubicaciones posteriores (dispersión secundaria), la depredación y los patrones de depredación de semillas (Schupp, 1993; Nathan y Muller-Landau, 2000; Wenny, 2000; Parrado-Rosselli *et al.*, 2002). Cada uno de estos eventos afecta la supervivencia y el establecimiento de las semillas y las plántulas, (Janzen, 1970; Connell, 1971; Howe y Smallwood, 1982; Howe y Westley, 1988).

Debido a que se considera que la alimentación de las aves es uno de los parámetros más importantes cuyo estudio contribuye directa o indirectamente a entender sus interacciones alimentarias en la comunidad ecológica en que viven (Morse, 1990; Smith y Rotenberry, 1990), el estudio de la alimentación de las aves de zonas áridas puede aportar información para inferir el funcionamiento del ecosistema.

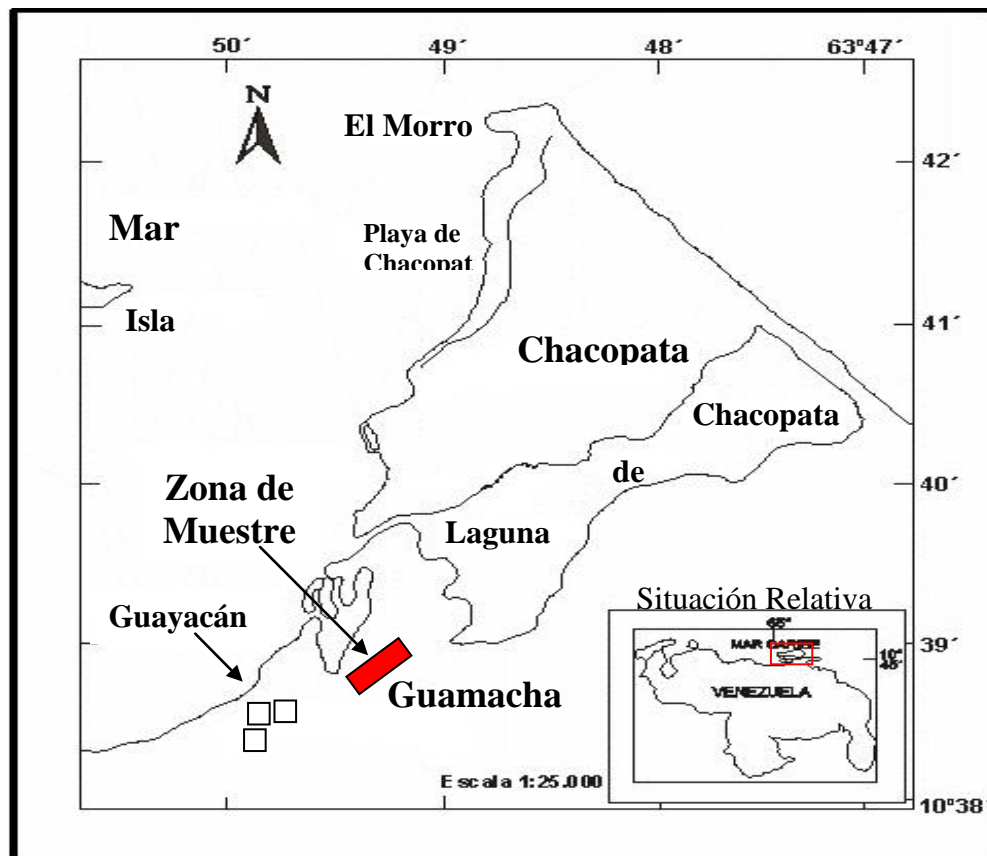
Como la península de Araya actualmente está siendo evaluada para ser considerada como Área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), bajo la denominación de Refugio de fauna silvestre, es de mucha importancia realizar estudios de las interacciones aves-cactus (*Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*), especies que revisten importancia en cuanto a las relaciones tróficas de aves, mamíferos y reptiles, que viven en la península, siendo también las que se desarrollan en mayor densidad.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El estudio se realizó en un sector xerófilo de Guamachal ($10^{\circ} 39' 49''$ N y $63^{\circ} 49' 23''$ O), ubicado al noreste de la península de Araya (Fig.1). Fisiográficamente, el área está enmarcada en la subregión continental costera (0 y 100 m.s.n.m., temperatura media anual $> 28^{\circ}\text{C}$ y precipitación media anual entre 300 y 1000 mm^3), incluida a su vez, dentro de la región insular y litoral de la franja costera (Huber, 1997). Como rasgos típicos del área predominan vientos alisios de dirección noreste, una marcada temporada de sequía de diciembre a mayo y la carencia de fuentes fluviales (Poulin *et al.*, 1994).

Figura 1. Área de estudio.



La vegetación en el área es la típica de la región insular del Caribe, donde predominan los arbustales xerófilos, pero además se localizan herbazales psamófilos y halófilos y manglares. Los arbustales xerófilos están constituidos principalmente por xerófilas, como las cactáceas (Cumana, 1999).

Metodología de campo

Se estableció un transecto o cuadrata de observación alimentaria (tanto por tanto), dentro de este se demarcó una cuadrata de 10x10m (100m²), en ésta se seleccionaron 10 plantas de cada especie (*Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*) en época de frutificación (Mayo). Se colectaron diez frutos maduros de diferentes plantas de cada especie fuera de la cuadrata de observación alimentaria, a los que se les determinó la masa, utilizando una balanza de campo Sartorius. El tamaño de los frutos (diámetro vs largo) se midió con un vernier digital Fowler modelo Sylvac.

Las observaciones de las aves en actividades de alimentación se realizaron durante seis semanas con una duración de tres días de observación por semana, usando binoculares Zeiss 10 x 40x y Tasco 20 x 42x, entre las 07: 00 am y 05: 00 pm, en sesiones supeditadas a las condiciones climáticas locales, tomando la temperatura promedio en la mañana y tarde. La identificación de las aves se llevó a cabo utilizando las claves de aves de Venezuela (Phelps y Meyer de Schauensee, 1979; Hilty, 2002).

Se promedió el número y duración de visitas, número de bocados (excepto para las especies libadoras) de cada especie por visita, modo de alimentarse, y pugnacidad

intra e interespecífica. El tiempo empleado por las aves en el consumo de los frutos y duración entre visitas se registró con un cronómetro Casio.

Metodología de laboratorio

Agua de la pulpa

El contenido de agua de la pulpa se obtuvo por la diferencia entre el peso inicial (húmedo) y el peso final (seco) de la pulpa sin semillas. Los frutos se secaron en una estufa a 60°C hasta que no hubo variación en el peso.

Biomasa

Para estimar el contenido de pulpa y semillas de los frutos, se escogieron al azar un total de 20 frutos maduros en 10 plantas, tomando en cuenta tamaños y estados de maduración similares. Para la obtención del peso fresco y seco del contenido (pulpa+semillas) y de la cáscara del fruto se tomaron 20 frutos maduros, fuera del transecto de observación alimentaria, secándolos a 60°C x 48 horas en una estufa con aireación modelo Shell Lab. 720. Luego por diferencias del peso inicial y peso final se obtuvo la biomasa.

Carbohidratos

La determinación de carbohidratos se llevó a cabo según el método fenol-sulfúrico, de Dubois *et al.* (1956), el cual se fundamenta en la hidrólisis de la muestra

con ácido sulfúrico, y los productos resultantes de la hidrólisis reaccionan con el fenol, dando como resultado un producto coloreado.

Para ello, se tomaron 20 mg del fruto fresco (pulpa, cáscara y semillas) macerado y en tubos de ensayo, se les agregó 5 ml de agua desionizada y 1 ml de fenol al 5%, agitándose vigorosamente; posteriormente se le añadieron 5 ml de ácido sulfúrico, agitándose nuevamente; seguidamente se dejaron enfriar en la oscuridad; a continuación se centrifugaron a 5 000 rpm durante 5 minutos y luego se leyeron en un espectrofotómetro modelo Génesis 10 a 490 nm. Como solución patrón se utilizó D-glucosa.

Cálculos de Índices ecológicos

Dominancia: expresa el porcentaje de aparición de la especie con mayor número de individuos de una especie en particular. Se calculó mediante la expresión de Berger-Parker (Margalef, 1980).

$$ID = \frac{Y_1 + Y_2}{Y} \times 100$$

donde:

Y_1 = N° de individuos de la especie de ave más numerosa observada en cada cactus.

Y_2 = N° de individuos de la 2^{da} especie de ave más numerosa.

Y = N° total de individuos.

Constancia Específica: Expresa la frecuencia con que una especie aparece durante los muestreos realizados en un tiempo dado. Se calculó en términos de porcentaje mediante la expresión de (Boudenheimer, 1955; según Krebs, 1985).

$$C = \frac{P}{P} \times 100$$

donde:

p = N° de muestreos donde aparece una especie determinada.

P = N° total de muestreos.

Similaridad: expresa las especies comunes que pueden compartir dos ambientes, muestras, etc., haciéndolas mas parecidas o mas diferentes de acuerdo a la composición de especies. Fue calculada según la expresión de Sorënsen (Odum, 1972).

$$Ss = \frac{2C}{A + B} \times 100$$

donde:

A = N° de especies observadas en el cactus A que no se observaron en el B.

B = N° de especies del cactus B que no se observaron en el A.

C = N° de especies compartidas por ambas especies de cactus.

Este índice tiene un margen de 0, cuando no hay especies comunes entre los muestreos (cactus), y 100 cuando ambas muestras son idénticas en cuanto a su composición de especies.

Diversidad (H'): expresa el grado de composición específica que puede presentarse en un ambiente determinado. Se determinó mediante la expresión de Shannon-Wiener (Krebs, 1985):

$$H' = -\sum p_i \log_e p_i \quad \text{donde:}$$

H' = Diversidad específica.

p_i = Número de individuos de la especie "i" en relación al número total de especies (N° ind./n° total).

Análisis estadísticos

Para medir la variación en el contenido de agua y carbohidratos de los frutos de ambas cactáceas se utilizó un ANOVA modelo I. Por otra parte se evaluó el tiempo de duración de visitas y el número de bocados a través de la prueba no paramétrica de Mann-Whitney (test U), la cual es una prueba que compara las medias de dos muestras desiguales (Fowler y Cohen, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fructificación de *Subpilocereus repandus* en la península de Araya comienza con las primeras lluvias (mayo), observándose un máximo en plena época de lluvia, decreciendo al final de la misma (final de Agosto), de igual forma puede fructificar entre los meses de noviembre a enero, a diferencia de *Stenocereus griseus* el cual fructifica durante todo el año y con un mayor apogeo durante la época de lluvias (Julio), solapándose la fructificación en ambas especies de cactáceas (Poulin *et al.*, 1992). En Centroamérica, por ejemplo, la fructificación de cactáceas se presenta durante la sequía (Janzen, 1970), en general, la abundancia de frutos secos y livianos está circunscrita a la sequía y la de frutos carnosos y secos pesados se efectúa durante todo el año, debiéndose destacar, no obstante, que la vegetación arbustiva, responde más rápido a la aparición de las lluvias y humedad del suelo que la vegetación boscosa (Guevara *et al.*, 1992).

Tamaño y masa de frutos y cantidad de semillas

Los frutos de *Stenocereus griseus* son esféricos mientras que los *S. repandus* se presentaron en diferentes formas pudiendo ser: alargados y piriformes. La longitud de los frutos de *Stenocereus griseus* vario entre 3,6 a 5,1 cm con un promedio de $4,3 \pm 0,5$ cm, el diámetro osciló entre 2,2 y 3,3 cm, promediando $2,8 \pm 0,1$ cm. Para *Subpilocereus repandus*, la longitud de los frutos fue de 4,3 a 5,9 cm, con un promedio de $4,9 \pm 0,3$ cm, el diámetro osciló entre 2,2 y 3,1 con un promedio de $2,35 \pm 0,1$ cm. Los frutos de *S. griseus* presentaron menor masa promedio: $15,7 \pm 3,4$ g mientras que los de *S. repandus* promediaron $19,9 \pm 4,6$ g. Los frutos de *S. griseus* presentaron mayor uniformidad en cuanto al tamaño y masa.

En la península de Macanao, los frutos de *S. griseus* arrojaron mayores promedios de tamaño (4,4 x 4,6 cm, respectivamente) y peso ($30,9 \pm 7,7$ g) (Silvius,

1995). Nerd *et al.* (2002) señalan pesos de hasta 100 a 200 g para la especie *Stenocereus queretaroensis* y 20 a 80 g para *Stenocereus stellatus*, en México. Emaldi *et al.* (2006) reportan frutos de *S. griseus* colectados de las poblaciones de San José de Acaboa y Mataruca, en el extremo norte del Estado Falcón, Venezuela, con pesos superiores a los analizados en este estudio. El menor desarrollo de los frutos en Guamachal pudiera deberse a las condiciones desfavorables de la zona (altas temperaturas, poca humedad, baja precipitación, entre otras), las cuales hacen presión selectiva sobre los mismos impidiendo un mayor crecimiento.

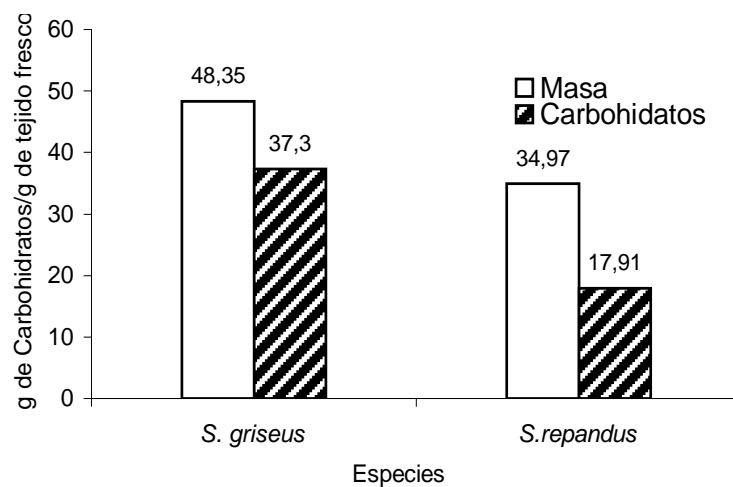
Las cactáceas poseen un gran número de semillas por gramo de pulpa; por ejemplo, en este trabajo, *S. repandus* y *S. griseus* promediaron $63 \pm 3 \text{ g}^{-1}$ y $40 \pm 3 \text{ g}^{-1}$, peso fresco, respectivamente. En cambio, Rengifo (1997) obtuvo un promedio de 37 ± 3 semillas por gramo de pulpa en *S. griseus*. Silvius (1995) obtuvo un promedio de 1 121 semillas por fruto en *S. griseus*, lo que puede compensar la intensa depredación de semillas y asegurar la supervivencia de la especie.

Contenido de carbohidratos y agua

S. griseus mostró un mayor contenido de carbohidratos por gramo de pulpa fresca que *S. repandus* (Figura, 2) observándose diferencias significativas ($F_s=23,62$, $P<0,05$) en cuanto a la cantidad de carbohidratos totales por gramo de pulpa entre los frutos de las dos especies de cactáceas. El mayor contenido de carbohidratos en *S. griseus* con respecto a *S. repandus* refuerza la aseveración de otros autores (Sawaya *et al.*, 1983) sobre la preferencia de algunas aves por los frutos de *S. griseus*, los cuales además de lo llamativo de los frutos, pueden aportar mayor cantidad de azúcares y cubrir de manera más efectiva y rápida las necesidades energéticas de estos organismos (Figura 2). En este estudio se observó un consumo preferencial de los frutos de *S. griseus* en comparación a *S. repandus*, tal vez debido más a la

composición nutricional de los frutos que a su coloración ya que las aves por ser organismos con altas tasas metabólicas necesitan “energía diluida” de manera expedita (Martínez del Río y Karasov, 1990), rasgo básico de los frutos de *S. griseus*.

Figura 2. Masa y concentración de carbohidratos de frutos de *Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*, en el matorral xerofítico de Guamachal, península de Araya, estado Sucre.



Los frutos de las cactáceas son una fuente importante de carbohidratos, así Sawaya *et al.* (1983) encontró que los frutos del género *Opuntia*, al igual que los del género *Stenocereus*, tienen altos niveles de azúcares y contenido de vitamina C, además de sabor y color atractivo. Stintzing *et al.*, (1999) en la tuna *Opuntia ficus-indica* encontraron que posee 35% de glucosa, 2,9% de fructosa, el contenido de proteínas es de 5,1% en pulpa y 8,3% en la cáscara, 0,1% de lípidos, 49 mg de calcio, 220 mg de potasio y 85 mg de magnesio en 100 g de materia seca y altos niveles de prolina y taurina. Por otra parte, Medina-Torres *et al.* (2000) evaluaron las propiedades reológicas de soluciones acuosas del mucílago aislado de la tuna, para su uso como fibra dietética o agente espesante de alimentos y Majboub *et al.* (2001) caracterizaron los polisacáridos de la cáscara del fruto de *Opuntia*, considerando la extracción de pectina como una posibilidad para el aprovechamiento de la cáscara, en

estos trabajos se demuestra que esos frutos son una fuente importante de azúcares y fibra dietética. Sin embargo, los frutos de la tuna (*Opuntia* sp.) presentan valores menores de azúcares, en comparación con los obtenidos en este estudio para *S. griseus*. Recientemente Emaldi *et al.* (2006) caracterizaron la pulpa de *S. griseus*, en los dos morfos blanco y rojo encontrando valores altos de pH y bajos contenidos de azúcares reductores, azúcares no reductores y pectina.

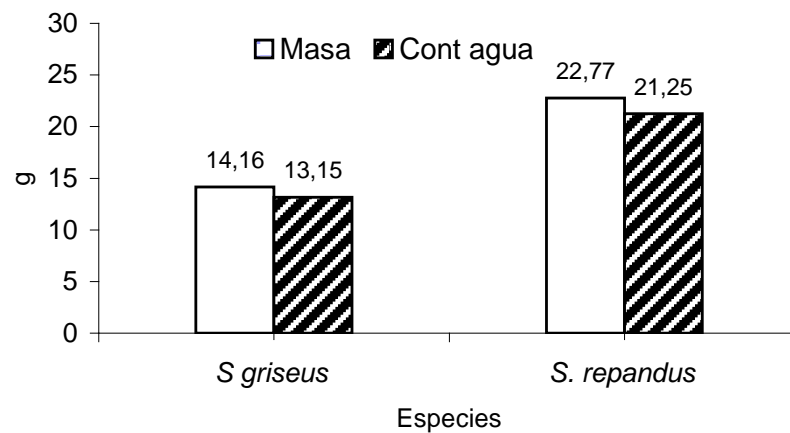
Se debe señalar además que los frutos de *S. griseus* representan una fuente de alimento esencial que está disponible todo el año (Guevara *et al.*, 1992), y por lo tanto tiene un papel ecológico importante debido a que son consumidos además por invertebrados (Anexos), reptiles (Ramoni-Perazzi y Bianchi-Ballesteros, 2004) y murciélagos (Sosa y Soriano, 1993; Silvius, 1995; Martino *et al.*, 2002; Thielen, 1996; Zambrano, 2001).

Se ha observado que *S. griseus* es una especie que fructifica con menor intensidad cuando se presentan los apogeos de fructificación de *S. repandus*, esto tal vez como un mecanismo coevolutivo semiexcluyente entre las dos especies, aunque hay un periodo de solapamiento que coincide con los periodos reproductivos de muchas especies de aves que aprovechan ambos recursos (Poulin *et al.*, 1992, 1994; Silvius, 1995), indicando que estas responden a la oferta de ese recurso. Sin embargo debido al bajo contenido de proteínas en los frutos de estas cactáceas (Santos, 1995), las aves deben complementar su dieta con otros renglones como insectos, larvas, polen y néctar para satisfacer los requerimientos nutricionales de los pichones, durante un periodo que es considerado como el más costoso (Maynard y Loosli, 1956, Dinerstein, 1986).

En cuanto al contenido de agua, no se observaron diferencias significativas entre especies de cactus ($F_s = 19,38$, $P > 0,05$). El porcentaje proporcional de agua en las dos especies fue muy parecido: 92,87% (13,15) para *S. griseus* y 93,32% (21,25)

en *S. repandus* (incluyendo las semillas); sin embargo, la variación en *S. repandus* fue mayor, probablemente por poseer mayor cantidad de pulpa (Figura 3), en cambio en *S. griseus*, por presentar menor variación en la cantidad de agua puede mantener una mayor proporción de los azúcares en comparación con *S. repandus*. Hay tendencia en la pulpa o en la pared del fruto a controlar la pérdida de agua; de hecho, Silvius (1995) encontró que la pulpa y la pared de los frutos de *S. griseus* contenían 83,3% y 81,3% de agua, respectivamente, y en este estudio se obtuvieron porcentajes mayores en la pulpa: 95,95%. Los porcentajes aquí obtenidos son similares a los encontrados en *S. griseus* en Lagunillas (Edo. Mérida) para los morfos rojo y blanco (Ramoni-Perazzi y Bianchi-Ballesteros, 2004).

Figura 3. Variación en el contenido de agua en *Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*, en el matorral xerofítico de Guamachal, península de Araya, estado Sucre.



Composición de especies de aves

La localidad de Guamachal presentó una comunidad de aves consumidoras de frutos de *S. griseus* y *S. repandus* constituida por especies de las familias Trochilidae, Emberizidae, Mimidae, Phasianidae, Picidae y Columbidae (Tabla 1).

Se registraron 8 especies de aves que utilizan los frutos de *S. griseus* y *S. repandus* como recurso alimentario (Tabla 1), de las cuales 5 especies resultaron ser depredadoras y 2 dispersoras de semillas (*Leucippus fallax* es una especie libadora). Estos resultados difieren numéricamente de las listas disponibles de aves asociadas a cactáceas columnares reportadas en otras cinco localidades áridas neotropicales (Ver Apéndice) que muestran composiciones taxonómicas, a nivel de género, similares (Bosque, 1984; Silva, 1988; Wendelken y Martin, 1988; Silvius, 1995; Ruiz *et al.*, 2000; Naranjo *et al.*, 2003).

Tabla 1. Especies y categoría funcional de las aves consumidoras de frutos de *Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*, en Guamachal, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

Familias	Especies	Categoría		
		funcional	<i>S. griseus</i>	<i>S. repandus</i>
Trochilidae	<i>Leucippus fallax</i>	Ne	X	X
Phasianidae	<i>Colinus cristatus</i>	De	X	
Emberizidae	<i>Tiaris bicolor</i>	De	X	
Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	De	X	X
	<i>Columbina passerina</i>	De		X
	<i>Columba corensis</i>	De		X
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Di	X	X
Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Di	X	

Ne: Neutral, De: Depredador de semillas, Di: Dispersor de semillas

En Guamachal, cada una de las especies de cactáceas consideradas están vinculadas a un conjunto particular de aves, donde el número de especies asociadas a *S. griseus* fue mayor que el de *S. repandus*. El primero incluye 6 especies, de las cuales 2 son dispersoras y 3 depredadoras y una neutra. En cuanto a *S. repandus*, de

las 5 especies de aves que consumen sus frutos: 1 es dispersora, 3 depredadoras y una neutra (Tabla 1).

En ambas especies de cactáceas la paraulata llanera (*Mimus gilvus*), se observó como especie dispersora, la cual resultó ser la más territorial, por lo tanto representaría a la especie clave para la dispersión de estas cactáceas. Con las lluvias aumenta la disponibilidad de alimento para las crías (Wiley y Wiley, 1980), que en *M. gilvus* consta principalmente de insectos y frutos (Gremone *et al.*, 1980; Poulin *et al.*, 1994); de hecho, se ha señalado que el período de incubación y crianza de algunas aves coinciden con los apogeos de frutificación de los cactus *S. griseus* (Bosque, 1984; Silvius, 1995). En la península de Araya Poulin *et al.* (1992), resalta que los apogeos poblacionales de artrópodos coinciden con los de disponibilidad de frutos, cubriendo la demanda de energía necesaria para las actividades de muda y reproducción.

Por su parte, Naranjo *et al.* (2003) señalan a *M. gilvus*, conjuntamente con el azulejo de jardín (*Thraupis episcopus*), el chocolatero (*Tachyphonus rufus*) y la paraulata ojo de candil (*Turdus nudigenis*), como las especies más asociadas a *S. repandus*, en el enclave semiárido de Lagunillas, estado Mérida. En Guamachal, las tres últimas especies de aves antes mencionadas no fueron observadas, ya que se distribuyen a menudo hacia zonas con vegetación decidua y de mayor talla. Sosa y Soriano (1996) y Soriano *et al.*, 1999 señalan a *Melanerpes rubricapillus* y al murciélago *G. longirostris* como las especies principales en la dispersión de semillas de las cactáceas *S. griseus* y *S. repandus* en zonas semiáridas de los Andes venezolanos. En el presente trabajo *M. rubricapillus* solo se observó como dispersor asociado a *S. griseus*.

Soriano *et al.* (1999), en Lagunillas, estado Mérida, Venezuela, encontró que la depredación de semillas en frutos de *S. griseus* fue unas cinco veces mayor que en *S.*

repandus, probablemente porque el número de especies depredadoras de semillas fue mayor en *S. griseus*. La menor preferencia de uso en los frutos del cactus *S. repandus*, en Guamachal, podría deberse a que el período de fructificación de *S. repandus*, se presenta bien marcado durante el periodo de lluvia, a diferencia de *S. griseus*, el cual la fructificación ocurre casi todo el año, además las aves pueden estar explotando otro recurso puesto que varias de estas aves, eventualmente, efectúan movimientos locales, además, la fructificación de esta cactácea coincide con el período reproductivo de varias especies de aves en la zona (Guevara *et al.*, 1992; Poulin *et al.*, 1992).

Índices ecológicos

El índice de diversidad fue mayor en *S. griseus* en cuanto a las comunidades de especies de aves y a la intensidad del uso del recurso (Tabla 2). En este caso se comparan cactáceas que aunque tienen apogeos de fructificación diferentes presentan períodos de solapamiento, y, por otro lado, producen frutos de color diferente.

Tabla 2. Índices de dominancia (ID) y diversidad (H') para las especies de aves que consumen los frutos de las dos especies de cactáceas.

Especies	ID %	H'
<i>S. griseus</i>	70	2,02 bits.ind ⁻¹
<i>S. repandus</i>	78	1,75 bits.ind ⁻¹

Los valores del índice de similaridad de Sørensen reflejan el grado de similitud con que cada conjunto de especies hace uso del recurso. Éste fue de 66% el cual indica que de un total de 8 especies de aves registradas, 3 especies fueron comunes para ambos cactus. Aunque las aves pudieran ser atraídas por los colores llamativos como los morfos rojos de *S. griseus*, Silvius (1995), en la península de Macanao, en la isla de Margarita, estado Nueva Esparta, menciona que por lo menos en frutos blancos y rojos de *S. griseus*, la tasa de consumo y visitas fue similar.

Las dos especies de cactáceas compartieron las mismas especies dominantes, representadas por el colibrí *L. fallax* seguida de *M. gilvus*. En cuanto a la constancia, la mayoría de las especies estuvieron presentes durante la mayor parte de la frutificación, debido a que estas les proporcionan un recurso accesible y cercano que cubre sus demandas energéticas, por lo que no necesitan realizar altos gastos de energía que implicaría desplazarse hasta zonas más lejanas en búsqueda de alimento.

M. rubricapillus, *C. corensis*, *C. cristatus*, *C. passerina* y *C. squammata* fueron especies accesorias al mostrar una constancia de un 50%, para los dos cactus; en cambio, *L. fallax*, *T. bicolor* y *M. gilvus* se observaron en todos los muestreos cubriendo un 100%.

La presencia o ausencia de los organismos en los ambientes naturales responden a la presión que ejercen los depredadores, la disponibilidad de alimentos y la capacidad de adaptación de las especies, además de las interacciones intra e interespecíficas que se establecen (Ricklefs, 1998). Por otra parte, la variación anual de abundancia de las aves de ambientes áridos y semiáridos, producto de los movimientos locales, puede también introducir diferencias en la composición de especies visitantes durante un apogeo de fructificación particular (Poulin *et al.*, 1994). Por ejemplo, en el matorral xerófilo de Cerro del Medio, en Cumaná, hay mayor cantidad de especies que consumen de *S. griseus*, en comparación con este estudio, como especies de Thraupidae e Icteridae (G. Marín, com. pers.) que no estuvieron presentes en este estudio.

Frecuencia y duración de las visitas

No existieron diferencias significativas en la mayoría de las aves en cuanto al promedio de visitas y número de bocados para las dos especies de cactus (Tabla 3 y 4,

Figura 5). Para el cactus *S. griseus*, el test de Mann-Whitney no mostró diferencias significativas en el tiempo de duración de visita entre las especies *L. fallax* y *M. gilvus* ($U= 98$; $P>0,05$), *T. bicolor* y *M. gilvus* ($U= 16$; $P>0,05$) y *T. bicolor* y *L. fallax* ($U= 31$; $P>0,05$). *L. fallax*, especie libadora, para cada una de las especies de cactus, tampoco mostró diferencias ($U= 39$; $P>0,05$) en el tiempo de duración de la visita. Por otra parte, para el número de bocados no se observaron diferencias significativas entre *T. bicolor* y *M. gilvus* ($U= 38$; $P>0,05$), pero hubo diferencias significativas ($U= 5,5$; $P< 0,05$) en la duración de la visita entre *L. fallax* y *T. bicolor* para cada una de las especies de cactus.

Entre las especies *L. fallax* y *T. bicolor* no existieron diferencias significativas para el cactus *S. griseus*, lo que supone una semejanza en el comportamiento de los patrones de consumo por las dos especies, a pesar de que *L. fallax* explota los frutos durante las primeras horas de la mañana, a diferencia de *T. bicolor* que lo hace durante todo el día.

Se puede decir que el tiempo empleado por las distintas especies de aves para alimentarse es similar; sin embargo, el hecho de que *L. fallax* emplee mayor tiempo alimentándose y mayor número de visitas puede deberse a que los colibríes son especies de elevado metabolismo, por lo que requieren realizar mayor número de visitas para suplir la demanda energética.

Soriano *et al.* (1999) señalan que las diferencias entre el tiempo que se emplea para la alimentación, la estrategia alimenticia y la territorialidad, está sujeta al comportamiento, grado de jerarquía y/o a la agresividad (pugnacidad) que presente cada especie dentro del ecosistema. *L. fallax* fue la especie más pasiva y por ende la mayormente desplazada interespecíficamente. De igual modo, fue la especie que presentó los márgenes más amplios en cuanto al tiempo empleado para alimentarse; en cambio, *M. gilvus* fue la que invirtió menor tiempo para alimentarse; esto pudiera estar

relacionado, en parte, con la conducta territorial y la manera distinta de alimentarse entre ambas especies (en vuelo/sobre el fruto y sobre el tallo/fruto respectivamente).

Tabla 3. Tiempo de alimentación y número de bocados de las aves consumidoras de *Stenocereus griseus*, en Guamachal, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

Especies	T/aliment (seg)	$\bar{X} \pm DE$ (seg)	Bocados	
			Nº de	$\bar{X} \pm DE$
<i>Leucippus fallax</i> *	3-225	48,16±55,35	-----	-----
<i>Tiaris bicolor</i>	10-120	76,00±57,71	2-63	30,20±22,69
<i>Mimus gilvus</i>	5-50	20,31±13,12	2-38	10,56±8,91
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	10-130	63,30±60,80	5-44	21,30±20,26

D/aliment: duración de alimentación, x/seg: promedio en seg, N° de bocad: número de bocados, * especie libadora.

El mayor promedio de bocados lo registró *Tiaris bicolor*, y el menor promedio para *Melanerpes rubricapillus*, éste representa, al igual que *M. gilvus*, una especie potencialmente dispersora (Tabla 3). *T. bicolor* es un ave mayoritariamente consumidora de semillas de *S. griseus* (Poulin *et al.*, 1994), y al ser semillas de tamaño pequeño (Muñoz, *et al.*, 2005) el ave tiende a pasar más tiempo comiendo para saciar su requerimientos; de hecho, *T. bicolor* tuvo el mayor promedio de bocados por visita, y registrando el mayor tiempo invertido para la alimentación (Tabla 3). En Lagunillas, *T. bicolor* tuvo preferencia de consumo por *S. griseus* sobre *S. repandus*; de hecho, en este estudio no se le vio consumiendo frutos de *S. repandus* (Tabla 4). En Margarita, los Psitácidos, después de las palomas (Columbidae), mostraron el mayor promedio de bocados por visita (Silvius, 1995).

La diferencia en la intensidad de uso de los frutos podría atribuirse a que los periodos de fructificación de estas dos cactáceas están semiseparados en el tiempo,

por lo cual la composición de la dieta de las aves podría variar en virtud de la oferta de recursos, o atribuirse más bien a la selección de color ya que *S. griseus* presenta dos morfos (rojo y blanco) siendo este último muy escaso, aunque estos no difieren notoriamente en cuanto a la composición nutricional (Martínez del Río y Restrepo, 1993; Ramoni-Perazzi y Bianchi-Ballesteros, 2004) ni en las especies de aves que visitan sus frutos (Soriano *et al.*, 1999). Vale comentar, igualmente, que la disponibilidad de frutos pudiera estar relacionada parcialmente con la intensidad de alimentación durante las noches por quirópteros. En Margarita, el perico cara sucia (*Aratinga pertinax*) y la cotorra cabeciamarilla (*Amazona barbandensis*) constituyeron las especies visitantes más frecuentes, y con mayor duración comiendo, sobre el cactus *S. griseus*, seguida por el turpial (*Icterus icterus*) y el carpintero habado (*Melanerpes rubricapillus*) (Silvius, 1995).

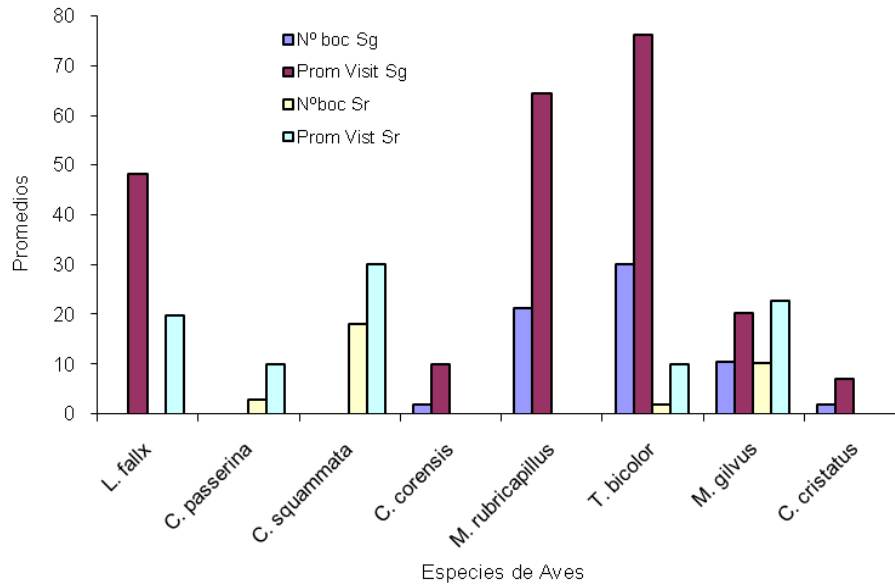
Tabla 4. Tiempo de alimentación y número de bocados de las aves consumidoras de *Stenocereus repandus*, en Guamachal, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

Especies	T/aliment. Seg	\bar{x} /seg	Nº de Bocad	\bar{x}
<i>Leucippus fallax</i> *	2-90	19,87±29,18	-----	-----
<i>Mimus gilvus</i>	16-30	22,66±7,02	5-18	10,33±6,81
<i>Columbina squammata</i>	15-30	22,5	10-18	14
<i>Columba corensis</i>	3-15	9	3-5	4

T/aliment: tiempo de alimentación, \bar{x} /seg: promedio en seg, Nº de bocad: número de bocados, * especie libadora.

Datos experimentales con aves en cautiverio, obtenidos por Rengifo (1997) con frutos de *S. griseus* para algunas de las especies de aves dispersoras que componen esta comunidad, mostraron que *M. rubricapillus* y *M. gilvus* prefieren los frutos de color rojo sobre los de color blanco.

Figura 4. Número de bocados y promedio de visitas para diferentes especies de aves consumidoras de frutos de las cactáceas *Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus* en el matorral xerofítico de Guamachal, península de Araya, estado Sucre.



Se ha señalado a *M. rubricapillus* como la especie que moviliza el mayor número de semillas de *S. griseus* (Soriano *et al.*, 1999) y, consecuentemente, como el ave con mayor potencial dispersor de esta planta, seguido en importancia por *M. gilvus*, que es al mismo tiempo la especie con mayor potencial de dispersión de semillas en *S. repandus* (Tabla 4). Su comportamiento territorial la inclina a defender su ámbito vivencial tratando de aprovechar al máximo los recursos disponibles de su entorno. Soriano *et al.* (1999) señalan que en este tipo de ambiente existen escasas fuente de plantas con frutos carnosos como son los cactus columnares, y el animal no tiene ocasión de seleccionar color cuando frutifica *S. repandus*.

Columbina squammata actuó como el mayor depredador de semillas de *S. repandus* (Tabla 4). A pesar de que las especies que presentan los valores mayores de remoción de semilla son especies granívoras, los colúmbidos son capaces de triturar las semillas, quedando reducido el proceso de dispersión (Muñoz *et al.*, 2005).

Soriano *et al.* (1999) encontraron que la remoción de semillas por parte de los depredadores de semillas de *S. griseus* fue unas cinco veces mayor que en *S. repandus* y que la cantidad de semillas removidas por los depredadores del fruto resultó menor a la removida por los dispersadores, lo cual contribuiría a mantener un balance positivo en el éxito reproductivo de las cactáceas.

Métodos de alimentación

La comunidad de aves que consumen las cactáceas columnares en el área de Guamachal presentaron como preferencia el método de alimentación sobre el tallo (Tabla 5). A éste le siguió el método posadas sobre el fruto para especies pequeñas de menor masa corporal, y la alimentación en el suelo se vio reflejada en las especies que buscan su alimento en el sustrato, como *C. cristatus* y *C. passerina*. Por comparación de las estrategias establecidas por otros trabajos, aparentemente no existen diferencias en la manera de alimentarse entre las comunidades estudiadas en Brasil, Guatemala y Venezuela, probablemente porque se trata de los mismos géneros de aves (Silvius, 1995).

Aunque la mayoría de las especies de aves tienden a alimentarse posadas sobre los frutos y sobre el tronco, algunas se les observó alimentándose en el suelo, de los frutos caídos o las semillas removidas por otras especies de aves, como la perdiz encrestada (*Colinus cristatus*) y la tortolita grisácea (*Columbina passerina*); estas especies son frecuentemente depredadas por halcones, las cuales utilizan esta estrategia para evitar ser depredadas (obs. pers.); otras pueden alimentarse en vuelo cernido, como el colibrí anteado (*Leucippus fallax*), dada su habilidad para maniobrar en vuelo estratégico (Tabla 5). Soriano *et al.* (1999) señalan que las especies antes mencionadas utilizan el mismo tipo de conducta como estrategia alimentaria.

Tabla 5. Métodos de alimentación de las aves consumidoras de frutos de cactáceas columnares en Guamachal, península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

Especies	Nombre común	Met/alimentación
<i>Leucippus fallax</i>	Colibrí anteado	Vuelo/S. fruto
<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz encrestada	Suelo
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita grisácea	Suelo
<i>Columbina squammata</i>	Palomita maraquita	Sobre tallo
<i>Columba corensis</i>	Paloma ala blanca	Sobre tallo
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	Sobre tallo
<i>Tiaris bicolor</i>	Tordillo común	Sobre tallo/Fruto
<i>Mimus gilvus</i>	Paraulata llanera	Sobre tallo/Fruto

Pugnacidad

Algunas especies mostraron comportamientos agresivos durante el consumo de los frutos, desplazando individuos de su misma especie, y también de especies diferentes, independientemente del sexo. Los encuentros agresivos interespecíficos ocurrieron en las especies *T. bicolor*, *M. rubricapillus* y *M. gilvus*. Esta última solo es desplazada por individuos de su misma especie y es capaz de desplazar a *M. rubricapillus*. El comportamiento agresivo ante otras especies puede favorecer el consumo de alimento y a la vez defensa de su territorio, contribuyendo con la dispersión y la remoción de las semillas de las cactáceas. La especie más desplazada por parte de otras especies resultó ser el colibrí *L. fallax*. La secuencia jerárquica de desplazamientos interespecíficos estuvo representada, en orden descendente de agresividad, por las especies: *M. gilvus* > *M. rubricapillus* > *T. bicolor* > *L. fallax*.

A pesar de ser la especie más desplazada por otras aves, *L. fallax* resultó ser la de mayor cantidad de encuentros agresivos intraespecíficos, observándose picotazos, persecuciones a otros individuos y enfrentamientos, próximos al fruto del que se

alimentaban en ese momento. No se observaron interacciones agresivas en los estudios realizados en Margarita (Silvius, 1995) y Guatemala (Wendelken y Martin, 1988), pero sí en Brasil (Silva, 1988); en cambio, en el enclave semiárido de Lagunillas, estado Mérida, Soriano *et al.* (1999) señala a *M. rubricapillus* como la especie que desplaza al resto en los encuentros agresivos, y *T. bicolor* como la especie más pasiva. En el bosque xerófilo de Cerro El Medio, *M. rubricapillus* resultó la especie más agresiva (M. Durán, com. pers.). De acuerdo al ambiente y de la dominancia de especies se observará mayor o menor pugnacidad inter e intraespecífica, pudiendo observarse especies con comportamientos diferentes dependiendo del ambiente donde se desarrollan.

De cualquier manera, los hallazgos en esta investigación evidencian la interacción aves-cactus, primordialmente en cuanto a la dependencia como una fuente de alimento por parte de los cactus y por la capacidad de dispersión de semillas que poseen las aves que le aseguran su perpetuación en este tipo de ecosistema.

CONCLUSIONES

La lista de aves frugívoras asociadas a las cactáceas columnares del sector xerófilo de Guamachal, península de Araya, en Venezuela, muestra una composición específica menor a la de otros estudios, pero evidencia la interdependencia aves-cactus halladas en otras zonas áridas neotropicales.

Hubo preferencia por el cactus *S. griseus* en cuanto al número de visitas y número de especies de aves observadas.

Las tres especies pertenecientes a la familia Columbidae tuvieron preferencia alimentaria por *Subpilocereus repandus*, aunque *C. squammata* consumió ambos tipos de frutos.

La pugnacidad intraespecífica fue más notoria en el colibrí *L. fallax*, mientras que interespecíficamente la paraulata *M. gilvus* resultó ser la especie más agresiva, quizá por su carácter territorialista; lo que la hace, eventualmente, la especie dispersora por excelencia para estas especies de cactácea.

Hubo diferencias en la talla y el peso entre los frutos de ambas cactáceas. Se observó consumo preferencial de *S. griseus* en comparación a *S. repandus*, debido, en parte, a la composición nutricional de los frutos ya que las aves por ser organismos con altas tasas metabólicas necesitan la “energía diluida” que caracteriza esta especie.

Se evidencia la necesidad de conservación de este tipo de vegetación ya que sirve de alimento y fuente de agua para las vas asociadas a un ambiente tan agreste como lo es la península de Araya.

BIBLIOGRAFÍA

- Bancroft, G; Bowman, R. y Sawicki, R. 2000. Rainfall, fruiting phenology, and the nesting season of white- crowned pigeons in the upper Florida keys. *The Auk*, 117(2): 416-426.
- Bleher, B y Bohning-Gaese, K. 2001. Consequences of frugivore diversity for seed dispersal, seedling establishment and spatial patterns of seedlings and trees. *Oecologia*, 129: 385-394.
- Bosque, C. 1984. Structure and diversity of arid zone bird communities in Venezuela. Ph. D. thesis. University of Washington, Seattle, Washington.
- Cipollini, M. y Levey, D. 1997. Why are some fruits toxic? Glycoalkaloids in *Solanum* and fruit choice by vertebrates. *Ecology*, 78(3): 782-798.
- Connel, J. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest. Págs. 298-312. en: P.J. Den Boer y G.R. Gradwell (eds.) Dynamics of Populations. Center for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.
- Cumana, L. 1999. Caracterización de las formaciones vegetales de la península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 11(1): 7- 16.
- Díaz, M. 1999. *Ecophysiology and phenology of very dry tropical forest trees: effects of soil characteristics, rainfall and irrigation*. Ph D dissertation. University of Cambridge.

- Dinersteine, E. 1986. Reproductive ecology of fruit bats and the seasonality of fruit production in a Costa Rican cloud forest. *Biotropica* 18: 307-318.
- Dubois, M.; Gilles, H.; Hamilton, J.; Rebers, P. y Smith, F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substance. *An. Chemistry*, 28: 350-356.
- Emaldi, U.; Nassar, J. y Semprum, C. 2006. Cardon dato (*Stenocereus griseus*, Cactaceae) fruit pulp as raw material for marmalade production. *ALAN*, 56,(1):83-89.
- Esquivel, Patricia. 2004. Los frutos de las cactáceas y su potencial como material prima. *Agronomía Mesoamericana*. 15 (2): 215-219.
- Fariba, A. y Akbar, A. 2005. Soluble Proteins, Proline, Carbohydrates and Na⁺/K⁺ Changes in Two Tomato (*Lycopersicon esculentum*) Cultivars under *in vitro* Salt Stress. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology* 1 (4): 212-216.
- Gremone, C.; Cervigòn, F.; Gorzula, S.; Medina, G y Novoa, D. 1980. Fauna de Venezuela. Vertebrados. Biosfera, Caracas-Venezuela.
- Guevara, M. 1986. Fenología de la vegetación xerofítica de Guarapo- Oturo y Laguna de los Cocos (Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela). Tesis de Posgrado. Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Montreal, Québec, Canadá.

- Guevara, M.; Bergeron, Y.; McNeil, R. y Leduc, A. 1992. Seasonal flowering and fruiting patterns in tropical semi-arid vegetation of northeastern Venezuela. *Biotropica*, 24(1): 64-776.
- Hilty, S. 2002. *Birds of Venezuela*. Princeton University Press. Princeton and Oxford.
- Howe, H. y Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13: 201-228.
- Howe, H. y Westley, L. 1988. Mechanics and ecology of mutualism. Págs. 107-160. en: H.F Howe, y Westley (eds.). *Ecological relationships of plants and animals*. Oxford University Press, Oxford.
- Hubbells, S. 1979. Tree dispersion, abundance and diversity in a tropical dry forest. *Science*, 203: 1299-1309.
- Huber, O. 1997. *Ambientes fisiográficos y vegetales de Venezuela*. En: *Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela*. La Marca E. (ed.). Museo de Ciencias y Tecnología de Mérida, Venezuela. Págs. 280-298.
- Janzen, D. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. *The American Naturalist*, 104: 501-528.
- Jordan, P. y Schupp, E. 2000. Seed disperser effectiveness: the quantity component and patterns of seed rain for *Prunus mahaleb*. *Ecol. Monogr.*, 70: 591-615.

Krebs, C. 1985. *Ecology Methodology*. Harper Collins Publication. New York. EUA.

Loiselle, B. y Blake, J. 1999. Dispersal of Melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. *Ecology*, 80: 330-336.

Majboub, H.; Roudesli, S y Deratani, A. 2001. Polysaccharides from prickly pear peel and nopals of *Opuntia ficus-indica*: extraction, characterization and polyextrolyte behaviour. *Polymer International* 50: 552-560.

Margalef, R. 1980. *Ecología*. Tercera edición. Ediciones Omega. España.

Martínez del Río, C. y Karasov, W. 1990. Digestion strategies in nectar -and fruit-eating birds and the composition of plant rewards. *Ambient Nature*, 136 (5): 618-637.

Martínez del Río, C. y Restrepo, C. 1993. Ecological and behavioral consequences of digestion in frugivorous animals. *Vegetation*, 107/108: 205-216.

Martínez del Río, C.; Baker, H. y Baker, I. 1992. Ecological and evolutionary implications of digestive processes: Bird preferences and the sugar constituents of floral nectar and fruit pulp. *Experientia*, 48: 544-551.

Martino, A.; Aranguren, J y Arends, A. 2002. Feeding Habits of *Leptonycteris curasoae* in Northern Venezuela. *Southwestern Nature*, 47(1): 78-85.

Maynard, A., and K. Loosli. 1956. Animal nutrition. McGraw-Hill, New York, New York.

Mckey, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. En Gilbert L. E. y P. H. Raven (eds.). *Coevolution of animals and plants*. University of Texas Press, Austin. 159-191.

Medina-Torres, L.; Brito-De la Fuente, E.; Torrestiana-Sanchez, B y Katthain, R. 2000. Rheological properties of the mucilage gum (*Opuntia ficus-indica*). *Food Hydrocolloids*, 14: 417- 424.

Mizrahi, Y y Nerd, A. 1996. New crops as possible solution for the troubled israelí export market. *In: J. Janick, A. Whipkey (eds.)*. Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA. 37- 45.

Mizrahi, Y. y Nerd, A. 1997. Cacti as crops. *Horticultural Reviews*, 18: 291-320

Mizrahi, Y y Nerd, A. 1999. Climbling and columnar cacti: new arid fruit crops. *In: J. Janick (ed)*. Perspectives on New Crops and New Uses. American Society of Horticultural Science, Alexandria, Virginia, USA. 358- 366.

Morse, D. 1990. Food exploitation by birds: Some current problems and future goals. *Stud. Avian Biology*, 13: 134-143.

Muñoz, M., Chávez, A., Valles, V., y Roldan, J.A. 1995. The nopal: A plant of manifold qualities. *World Rev. Nutr. Diet.* 77,109-134.

- Muñoz, J.; Marín, G. y Rodríguez, J. 2005. Dieta de tres especies de aves colúmbidas en un hábitat xerofítico Litoral del nororiente de Venezuela. *Saber*, 17 (2): 215-223.
- Murray, K. 1987. Selection for optimal fruit-crop size in bird-dispersed plants. *American Naturalist*, 129: 18-31.
- Naranjo, M.; Rengifo, C y Soriano, P. 2003. Effect of Ingestion by Bats and Birds on seed Germination of *Stenocereus griseus* and *Subpilocereus repandus* (Cactaceae). *Journal Tropical Ecology*, 19(1): 19-25.
- Nathan, R y Muller- Landau, H. 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends Ecol. Evol.*, 15: 278-285.
- Nerd, A.; Tel-Zur, N y Mizrahi, Y 2002. Fruits of vine and columnar cacti. *Ln*: Park S. Nobel (ed). Cacti Biology and Uses. University of California Press. California, USA. 280.
- Parrado- Rosselli, A.; Cavelier, J y Dulmen, A. 2002. Effect of fruit size on primary seed dispersal of five canopy tree species of the Colombian Amazon. *Selbyana* 23: 245-257.
- Paltrinieri, G. y Figuerola, F. 1998. Manual técnico: Procesamiento de Frutas y Hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. Segunda edición ampliada. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, Purdue University (USA)

Phelps Jr. y Meyer de Schauensee, R. 1979. *Una guía de las aves de Venezuela*. Gráficas Armitano, Caracas.

Poulin, B.; Lefebvre, G. y McNeil, R. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology*, 73(6):2295-2309.

Poulin, B.; Lefebvre, G. y McNeil, R. 1994c. Diet of land birds from Northeastern Venezuela. *Condor*, 96: 354-367.

Puckey, H.; Lill, A y O`dowd, D. 1996. Fruit color choices of captive Silvereyes. *Condor* 98(4): 780-790.

Ramoni-Perazzi, P y Bianchi- Ballesteros, G. 2004. The cactus *Stenocereus griseus* (Haworth), 1812: An Interesting case from the point of view of seed dispersion syndromes. *Caribbean J. Sci.*, 40(1): 17-22.

Rengifo, C. 1997. Efecto de las aves en la germinación de las cactáceas columnares *Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Ricklefs, R. 1998. *Invitación a la Ecología*. Editorial Panamericana. Cuarta Edición. Buenos Aires, Argentina.

Ruiz, A.; Santos, M.; Cavelier, J. y Soriano, P. 2000. Estudio fenológico de cactáceas en el enclave seco de La Tatacoa, Colombia. *Biotropica*, 32(3): 397-407.

- Santos, M. 1995. La fenología de cuatro cactáceas y su relación con polinizadores y dispersores en el enclave seco de la Tatacoa, Huila, Colombia. Tesis de Biología, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
- Sargent, S. 1990. Neighborhood effects on fruit removal by birds: a field experiment with *Viburnum dentatum* (Caprifoliaceae). *Ecology*, 71: 1289-1298.
- Sawaya, W.; Khalil, J y Al Mhammad, M. 1983. *Plant Foods Human Nutrition*, 33: 91.
- Shupp, E. 1993. Quantity, quality and effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetatio*, 107/108: 15-29.
- Silva, W. 1988. Ornitocoria en *Cereus peruvianus* (Cactaceae) na Serra Do Japi, Estado de Sao Paulo. *Revista Brasileira de Biología*, 48 (2): 381-389.
- Silvius, M. 1995. Avian consumers of cardon fruits (*Stenocereus griseus*: Cactaceae) on Margarita Island, Venezuela. *Biotropica*, 27(1): 96-105.
- Smith, G y Rotenberry, J. 1990. Quantifying food resources in avian studies. Present problems and future needs. *Stud. Avian Biol.*, 13: 3-5.
- Soriano, P.; Naranjo, M.; Rengifo, C.; Figuera, M; Rondón, M. y Ruiz, L. 1999. Aves consumidoras de frutos de cactáceas columnares del enclave semiárido de Lagunilla, Mérida, Venezuela. *Ecotrópicos*, 12(2): 91-100.

- Soriano, P.; Sosa, M. y Rossel, O. 1991. Hábitos alimentarios de *Glossophaga longirostris* Millar (Chiroptera: Phyllostomidae) en una zona árida de los Andes venezolanos. *Revista de Biología Tropical*, 39: 262-268.
- Sosa, M. y Soriano, P. 1993. Solapamiento de dieta entre *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* (Mammalia: Chiroptera). *Revista de Biología Tropical*, 41(3): 529-532.
- Sosa, M. y Soriano, P. 1996. Resource availability, diet and reproduction in *Glossophaga longirostris* (Mammalia: Chiroptera) in an arid zone of the Venezuelan Andes. *Journal Tropical Ecology*, 12: 805-818.
- Sosa, V. 1997. *Seed dispersal and recruitment ecology of columnar cacti in the Lower Sonoran Desert*. Ph.D. thesis, University of Miami, Coral Gables.
- Stintzing, F.C., Schieber, A., and Reinhold, C. 1999. Amino acid composition and betaxanthin formation in fruits from *Opuntia ficus-indica*. *Planta Medica*, 65: 632-635.
- Thébaud, C. y Debussche, M. 1992. A field test of the effects of infructescence size on fruit removal by birds in *Viburnum tinus*. *Oikos*, 65: 391-394.
- Thielen, D. 1996. Ecología poblacional de *Marmosa xerophila* (Marsupialia: Didelphidae) en un ecosistema semiárido del norte de Venezuela. Tesis de Maestría, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Trujillo, B. y Ponce, M. 1988. Lista de inventario de Cactaceae silvestres en Venezuela con sinonimia y otras aspectos relacionados. *Ernstia*, 47: 1-20.

Wallace, R y Gibson, A. 2002. Evolution and systematics. *In:* Park S. Nobel (ed.). *Cacti: Biology and Uses*. University of California Press. California, EUA. 280.

Wendelken, P. y Martin, R. 1988. Avian comparison of the fruit of the cacti *Stenocereus eichlamii* and *Pilosocereus maxonii* in Guatemala. *American Midland Nature*, 119: 235-243.

Wenny, D. 2000. Seed dispersal, seed predation, and seedling recruitment of a neotropical montane tree. *Ecol. Monogr.*, 70: 331-351.

Wheelwright, N. 1985. Fruit size, gape width, and the diets of fruit-eating birds. *Ecology*, 66: 808-818.

Whittingam, M. y Markland, H. 2002. The influence of substrate on the functional response of an avian granivore and its implications for farmland birds conservation. *Oecología*, 130: 637-644.

Wiley, R. y Wiley, M. 1980. Spacing and timing in the nesting ecology of a tropical blackbird: Comparison of populations in different environments. *Ecology Monographia*. 50: 153- 178.

Willson, M. y Whelan, J. 1990. The evolution of fruit color in fleshy-fruited plants. *American Natural.*, 136 (6): 790-809.

Willson, M.; Graff, D y Whelan, J. 1990. Color Preferences of frugivorous birds in relation to the color of fleshy-fruits. *Condor*, 92(3): 545-555.

Zambrano, Z. 2001. Impacto del marsupial *Marmosa robinsoni* sobre las semillas de dos cactáceas columnares en un enclave semiárido Interandino venezolano. Tesis de grado. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

ANEXOS



Anexo 1. *Stenocereus griseus*



Anexo 2. Morfo rojo



Anexo 3. Morfo blanco



Anexo 4. *Subpilocereus repandus*



Anexo 5. Fruto de *Subpilocereus repandus*



Anexo 6. El colibrí anteado (*Leucippus fallax*) alimentándose de *Stenocereus griseus*



Anexo 7. Insectos alimentándose de *Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*



Anexo 8. Vista panorámica de la zona de estudio (Guamachal)

Apéndice. Comparación de las aves consumidoras de frutos de cactaceas columnares reportadas para Guamachal Venezuela (*Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*) este estudio, Macanao, Edo Nueva Esparta Venezuela (*Stenocereus griseus*) (Silvius, 1995), Paraguaná, Edo, Falcón Venezuela (*S. griseus*) (Bosque, 1984), Lagunillas, Edo Mérida Venezuela (*Stenocereus griseus* y *Cereus repandus*) (Naranjo, 1995), LaTatacoa, Colombia (*Stenocereus griseus*) (Ruiz et al, 2000).

Especies	Guamachal	Macanao	Paraguana	Lagunilla	La Tatacoa
<i>Colinus cristatus</i>	X	X	X	X	
<i>Columba corensis</i>	X	X			
<i>Columbina squammata</i>	X				
<i>Columbina passerina</i>	X				
<i>Leptotila verreauxi</i>			X	X	
<i>Zenaida asiática</i>					
<i>Amazona barbadensis</i>		X			
<i>Aratinga pertinax</i>		X	X		
<i>Fortus passerinus</i>				X	X
<i>Crotophaga sp</i>		X	X		
<i>Crotophaga suicrostris</i>			X		
<i>Leucippus fallax</i>	X	X	X		
<i>Phaetornis hispidus</i>				X	
<i>Amazilia rutila</i>					X
<i>Heliomaster Constantes</i>					X
<i>Hypnellus ruficolis</i>			X		
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	X	X	X	X	X
<i>Xiphorhynchus picus</i>		X	X		
<i>Elaenia sp</i>		X			
<i>Inezia tenuirostris</i>			X		
Continuación					
<i>Myiarchus tirannulus</i>			X		
<i>Pitangus sulphuratus</i>				X	

<i>Tyrannus melancholicus</i>				X	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>					X
<i>Turdus nudigenis</i>				X	
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>					X
<i>Mimus gilvus</i>	X	X	X	X	X
<i>Polyoptila plumbea</i>			X		
<i>Cardinalis phoeniceus</i>		X	X		
<i>Coriphospingus pileatus</i>			X		
<i>Passerina versicolor</i>					
<i>Saltator coerulencens</i>			X	X	
<i>Sicalis flaveola</i>				X	X
<i>Tiaris bicolor</i>	X			X	
<i>Aimophila ruficauda</i>					
<i>Zonotrichia capensis</i>				X	
<i>Euphonia lanirostris</i>				X	
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>					X
<i>Piranga rubra</i>				X	
<i>Tachyphonus rufus</i>				X	
<i>Thraupis episcopus</i>				X	X
<i>Thraupis palmarum</i>					X
<i>Icterus icterus</i>		X	X		
<i>Icterus nigrogularis</i>		X	X		
<i>Dives dives</i>					
<i>Quiscalus mexicanus</i>					
Continuación					
<i>Coereba flaveola</i>		X	X	X	
<i>Carduelis psaltria</i>				X	
Total	8	15	19	19	8

Hoja de Metadatos

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/5

Título	Ornitofrugivoría en <i>stenocereus griseus</i> y <i>subpilocereus repandus</i> (cactáceas) en un arbustal xerófilo litoral del noreste de la península de Araya, estado Sucre, Venezuela.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
López Zerpa Darwin Radamés	CVLAC	14 499 334
	e-mail	Chdarwin@hotmail.com
	e-mail	Darlopez80@gmail.com
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Aves
Ornitofrugivoría
Zonas áridas
Cactus

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/5

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Biología
	Ecología
	Ornitología

Resumen (abstract):

Se analizaron las preferencias alimentarias de las aves consumidoras de los frutos de las cactáceas columnares *Stenocereus griseus* y *Subpilocereus repandus*, en un arbustal xerófilo litoral del noreste de la península de Araya, estado Sucre, Venezuela. Se llevaron a cabo observaciones de las aves con binoculares en el momento de alimentarse, monitoreando la frecuencia de visitas y tiempo de consumo, para luego comparar índices de dominancia (ID), constancia (C), similaridad (Ss) y diversidad (H') entre cactus. 8 especies de aves de las familias Trochilidae, Emberizidae, Mimidae, Phasianidae, Picidae y Columbidae, estuvieron asociadas a estas cactáceas; de ellas, 5 resultaron ser depredadoras y 2 dispersoras de semillas. *S. griseus* mostró una mayor cantidad de visitas y número de especies de aves observadas que *S. repandus*. En promedio, la H' fue mayor en *S. griseus* que en *S. repandus* (2,02 vs. 1,75 bits.ind⁻¹), mientras que para el ID sucedió lo contrario (78 vs. 70%). Ambos cactus compartieron las mismas especies dominantes: *Leucippus fallax* y *Mimus gilvus*, en ese orden. El colibrí anteado (*L. fallax*), el tordillo común (*Tiaris bicolor*) y la paraulata llanera (*M. gilvus*) fueron las especies más constantes (C=100%), mientras el carpintero habado (*Melanerpes rubricapillus*), la paloma ala blanca (*Columba corensis*), la perdiz encrestada (*Colinus cristatus*), la tortolita grisácea (*Columbina passerina*) y la palomita maraquita (*Columbina squammata*) fueron especies accesorias (C=50%). El Ss presentó un valor de similitud de 66% entre el número de especies que visitan a los cactus. *M. gilvus* resultó el ave dispersora más importante para el cactus *S. griseus*, en parte, por ser la especie más territorial. La pugnacidad intraespecífica más marcada la mostró el colibrí *L. fallax*; en cambio, en la interespecífica fue más notoria en *M. gilvus*. El orden de agresividad interespecífica fue: *M. gilvus* > *M. rubricapillus* > *T. bicolor* > *L. fallax*. El fruto del cactus *S. griseus* mostró un contenido de carbohidratos significativamente mayor (Fs=23,62, P<0,05) y más diluido, aunque no significativamente (Fs= 19,38, P>0,05), que *S. repandus*; de hecho, presentaron porcentajes parecidos de contenido de agua. Aunque la lista de aves frugívoras asociadas a las cactáceas columnares de este sector xerofítico peninsular muestra una composición específica menor a la encontrada en otros estudios del Neotrópico, ratifica la interdependencia aves-cactus, por lo que se sugiere la conservación de estos ecosistemas áridos.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Muñoz Gil Jorge Rafael	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	jmuno@sucre.udo.edu.ve
	e-mail	
Prieto Arcas Antulio	ROL	CA <input checked="" type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	alprieto@yaho.com
	e-mail	
Véliz, José	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	jveliz@sucre.udo.edu.ve
	e-mail	
Marín E, Gedio C	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	gmarin@sucre.udo.edu.ve
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2008	07	31

Lenguaje: Esp

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/5

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Drlz-Tesis	Application/Word

Alcance:

Espacial : _____ (Opcional)

Temporal: _____ (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:
Licenciado en Biología

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciado

Área de Estudio:

Biología

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente Núcleo de Sucre

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/5

Derechos:

Los resultados de esta tesis no han sido publicados, solo se le otorga el derecho de ver el resumen de dicho trabajo.



ASESOR



AUTOR



COASESOR



JURADO 1



JURADO 2

POR LA SUBCOMISIÓN DE TESIS:

