

VARIACIONES ESTACIONALES EN EL FRUGIVORISMO DEL CABRERO *Spindalis zena* (Aves, Thraupidae) EN EL BOSQUE PLUVISILVA DE LA GRAN PIEDRA. SANTIAGO DE CUBA.

¹GERARDO GABRIEL HECHAVARRIA GARCÍA, ²JESÚS DOMÍNGUEZ CONDE, ³ANGEL EDUARDO REYES VÁZQUEZ, ⁴ONAYLIS TRIAY LIMONTA Y VICENTE BEROVIDES.

¹Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Ave. Patricio Lumumba s/n, Santiago de Cuba 90500 (gerardogabrielh@yahoo.es).

²Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela, España (bajesdom@usc.es).

³Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, Santiago de Cuba y ⁴Grupo Científico Estudiantil "Zunzún", Estudiantes de la Licenciatura en Biología, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. ⁵ Facultad de Biología. Universidad de la Habana.

Resumen. Se evalúa el consumo de frutos por parte de *Spindalis zena* en el bosque pluvial montano del macizo montañoso Gran Piedra, Provincia de Santiago de Cuba. Mediante el seguimiento de los individuos detectados para la especie, se recogió información acerca de la estancia de estos en las plantas, especie vegetal visitada, maniobra de alimentación, así como la frecuencia de alimentación detectada para la especie en el día. El Cabrero fue detectado consumiendo frutos de un total de 33 especies vegetales, con un uso mensual máximo de 25 especies en el mes de febrero, 24 en marzo y 23 en enero, octubre y noviembre, mientras que los valores mínimos se alcanzaron en julio y junio con 16 y 17 especies respectivamente. *Spindalis zena* conforma bandos monoespecíficos de hasta 13 individuos, presentando elevados valores de consumo de *Phytolaca icosandra*, además de otras especies como *Zanthoxylum martinicense*, *Triumffeta semitriloba*, *Cytharexylum caudatum*, *Allophylus cominia* y *Fragaria vesca*. Se comparó estadísticamente el uso de las plantas entre el Cabrero y el Negrito mediante un test de rangos con signos de Wilcoxon, presentando nivel de significación el consumo de las especies *Phytolaca icosandra*, *Eucalyptus sp.* y *Cyrilla racemiflora*. El Reemplazamiento específico muestra valores bajos, con un pico para los meses de julio-agosto. En cuanto al uso de los diferentes estratos, aparece el arbóreo con un 42,42 %, el arbustivo con 36,36 %, el herbáceo con 18,18 % y las trepadoras con un 3,03 %, lo que coincide con lo señalado por otros autores, quienes la ubican como especie consumidora de frutos en la vegetación arbórea y arbustiva de los bosques de medianas y altas elevaciones.

Palabras clave. *Spindalis zena*, conducta trófica, disponibilidad- uso, reemplazamiento específico.

STATIONAL VARIATIONS IN FRUJIVORE BEHAVIOUR OF CABRERO *Spindalis zena* (Aves, Thraupidae) IN THE PLUVISILVA FOREST OF LA GRAN PIEDRA. SANTIAGO DE CUBA.

Abstract. Fruits consumption in a rain forest of Sierra La Gran Piedra by *Spindalis zena*, Santiago de Cuba province is evaluated. Through the follow-up of the individuals detected for this species, was collected information about the stay of these in the plants, visited plants species, used feeding manoeuvres, as well as the nourishment frequency detected for the specie in the day. Stripe headed Tanager was detected consuming fruits of a total of 33 plants species, with a maximum monthly use of 25 species in February, 24 in March and 23 in January, October and November, while the minimal values were reached in July and June with 16 and 17 species respectively. *Spindalis zena* conform mono specific flocks integrated by about 13 individuals, and presented high consumption values of *Phytolaca icosandra*, in addition to other species as *Zanthoxylum martinicense*, *Triumffeta semitriloba*, *Cytharexylum caudatum*, *Allophylus cominia* and *Fragaria vesca*. Using Wilcoxon matched-pairs signed ranks test was compared monthly plant's use by Stripe Headed Tanager and Cuban Bullfinch presenting level of significance the consumption of species *Phytolaca icosandra*, *Eucalyptus sp.*, and *Cyrilla racemiflora*. Specific replacement show low values, with a peak in July- August. In relation to use of different strata, appears the arboreal stratum with 42, 42 %, the shrub stratum with 36, 36 %, the grassy stratum (18, 18 %) and climbers (3, 03 %), that coincides with others authors that locate the Stripe headed Tanager as fruit consumer of arboreal and shrub vegetation in a high and middling forests.

Key words: *Spindalis zena*, trophic behavior, availability - use, specific replacement.

INTRODUCCIÓN

Las aves frugívoras y las plantas que producen frutos carnosos consumidos por estas constituyen un importante componente de los ecosistemas forestales tropicales. (Stiles 1985; Loiselle y Blake 1990). En sentido general se considera que la mayoría de estas aves consumen una extensa variedad de frutos y semillas (Snow 1965; Jenkins 1969; Howe y Estrabrook 1977; Worhington 1982; Howe 1983; Levey, 1988; Loiselle y Blake 1990; Whittaker y Jones 1994; Herrera 1998; Loiselle y Blake 1999; Jordano 2000; Ortiz-Pulido y Rico 2000; Ortiz-Pulido *et al.* 2000; Herrera 2002; Carlo *et al.* 2003 y García y Ortiz-Pulido 2004). Sin embargo las dietas de la mayoría de estas aves siguen siendo casi totalmente desconocidas.

Por otra parte, se desconoce también la influencia que sobre las aves frugívoras ejerce la disponibilidad de frutos tanto estacional como numérica (Kwit *et al.* 2004), desconociéndose igualmente no solo cuáles son las especies de plantas cuyas semillas son dispersadas con carácter preferencial, sino y los tipos de vegetación en que las semillas son depositadas.

La información resultante de tales estudios ecológicos resulta vital para el conocimiento de los puntos clave en la relación planta- animal estudiada, lo que a su vez permite la adecuada preparación de planes de manejo y conservación. Entre otros aspectos dichos estudios posibilitan conocer: ¿que aves dispersan más semillas?, ¿que especies de plantas sirven como principal alimento a las aves? y ¿como incide la variación espacio-temporal en dicha relación planta- animal? (Ortiz-Pulido *et al.* 2000).

En el presente estudio se presenta información sobre las variaciones estacionales en la estrategia de alimentación del Cabrero (*Spindalis zena*) en el bosque pluvial montano de la Sierra de la Gran Piedra. Recopilar información acerca de los hábitos alimentarios de las aves es un proceso bastante costoso en términos de tiempo y recursos. Estos estudios pueden hacerse a través de observaciones conductuales, mediante análisis de contenidos estomacales, análisis de regurgitaciones y análisis de deyecciones. En el presente estudio se optó por la primera variante, asumiendo de antemano que las conclusiones serían necesariamente preliminares. Aun así constituye una información valiosa en el conocimiento de la historia natural de una especie que al menos en el marco del territorio insular cubano solo incluye 7 referencias bibliográficas (Hechavarría, 2004) ninguna de las cuales aborda aspectos de su conducta trófica ni de su ecología general.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

Los muestreos fueron realizados en la zona alta de la Sierra de la Gran Piedra (14° N – 61° W), que constituye una subregión de la Sierra Maestra Oriental y se encuentra ubicada frente a la costa sur de la provincia Santiago de Cuba. Está enclavada entre las cuencas de Santiago de Cuba y Guantánamo, con una extensión de 68 km y una anchura promedio de 20 km entre la costa y la altiplanicie de Santa María de Loreto. Su punto culminante es la Gran Piedra, enorme brecha volcánica de 51 m de largo por 35 de alto cuya altura máxima alcanza 1.234 m. s. n. m.

Bioclimáticamente la región se caracteriza por el tipo eutermoxérico (climas tropicales húmedos verdaderos), con promedio de temperatura del mes más frío oscilando entre 15 y 20 °C (Vilamajo *et al.* 1989). En las alturas máximas la temperatura media del aire alcanza valores de 18,4 °C (Potrony *et al.* 1994), con valores mínimos medios de 15,7 °C y máximos medios de 22,4 °C (Reyes 1999).

El área muestreada se ubica dentro de un ecotopo de bosque pluvial montano perteneciente en su mayor parte al Paisaje Natural Protegido Gran Piedra (ver Hechavarría, 2004). La vegetación presente en el área es un tipo de vegetación que aparece por encima de 800 - 1.600 m de altitud, y que se caracteriza por ser extremadamente rica en helechos arborescentes, presentando además una gran abundancia de epifitas y briofitas.

Presenta un estrato arbóreo superior muy cerrado con una altura promedio de 20-25 m, constituido por árboles como *Buchenavia capitata*, *Callophyllum antillanum*, Najesí *Carapa guianensis*, Ácana *Manilkara albescens*, Yagruma macho *Dendropanax morototonii*, Roble *Tabebuia hipoleuca*, Barril *Cyrilla racemiflora*, *Magnolia*

cubensis, *Beilschmiedia pendula*, *Gesneria viridiflora* var. *viridiflora*, y *Bedyosmum grisebachii*.

Por debajo de este aparece otro estrato de 8-15 m de altura en el que aparecen *Ochroma pyramidalis*, *Oxandra lanceolata*, y palmas de los géneros *Calypstrogyne* y *Euterpe*.

El estrato arbustivo está representado por los helechos arborescentes *Hemitelia* sp., *Alsophylla* sp. y *Cyathea* sp., además de arbustos de las familias *Ericaceae*, *Melastomataceae* y *Rubiaceae*, como las más representativas. Por último aparece un estrato herbáceo donde predominan diferentes especies de gramíneas de hoja ancha, además de orquídeas terrestres, helechos, musgos, algas, especies de las familias *Begoniaceae* y *Gesneriaceae*. El epifitismo es elevado predominando especies de las familias *Orchidiaceae* y *Bromeliaceae*. En cuanto a las lianas están representadas entre otras por las familias *Araceae*, *Cucurbitaceae* y *Margravaceae*.

Metodología

La conducta trófica de *Spindalis zena* fue cuantificada en el período comprendido entre enero y diciembre de 1999 y de marzo a septiembre del 2000, a razón de 3-4 días de trabajo en cada visita al campo, lo que arrojó un total de 123 sesiones de trabajo de campo. Para la obtención de la información, se recorrió el área de estudio de manera regular y reiterada, registrando la conducta alimentaria de todos los ejemplares de *Spindalis zena* detectados. La densidad de la vegetación del área dificultaba la realización de observaciones prolongadas, por lo que en la práctica estas fueron relativamente breves, oscilando entre unos pocos segundos y hasta 5 minutos, aunque estas últimas fueron más bien excepciones. Considerando que las aves no estaban marcadas, se realizaron dichos recorridos de tal forma que se trató de minimizar la posibilidad de efectuar dos o más observaciones sobre el mismo individuo en el mismo día.

Cada vez que un ave fue vista realizando una maniobra de forrajeo se tomaron los datos referentes a tiempo de estancia en la planta, medido con cronómetro estándar (precisión $\pm 0,1$ s), tipo de maniobra utilizada siguiendo la metodología de Holmes *et al.* (1979) y ubicación del ave en la planta, según su posición cercana o alejada del tronco principal. Para la vegetación arbustiva se anotó si el ave se encontraba en la parte interna o externa del follaje. Asimismo, se anotaron las partes de la planta de la cual se alimentaba y las veces que lo hacía cada ejemplar en el tiempo medido. Una vez finalizada la observación, la planta fue colectada para su posterior identificación en el Herbario del Centro Oriental de Biodiversidad y Ecosistemas. La disponibilidad de alimento vegetal fue determinada en base a la presencia-ausencia de flores y/o frutos en un mes dado, según (Hechavarría 2004). A pesar de que el Cabrero es considerada como la más frugívora de todas las especies de aves cubanas, Kirkconnell *et al.* 1992 realizaron observaciones sobre el posible consumo de artrópodos, considerándose como tal a las maniobras de forrajeo realizadas en otras partes de las plantas que no fuesen flores y/o frutos. Durante los 19 meses de trabajo de campo fueron efectuadas un total de 397 observaciones de *Spindalis zena*.

Análisis estadístico

Con los datos obtenidos se conformó una matriz de datos, lo que permitió la comparación intermensual de frecuencia de uso de las diferentes especies de plantas, tanto cuantitativamente, es decir por números de especies utilizadas por mes, como por frecuencias de uso. Para atenuar las diferencias frecuenciales, los datos originales fueron llevados a logaritmos.

Se realizó un análisis multivariante (Análisis de Cluster) con una matriz de uso y no uso de las diferentes especies vegetales por meses, lo que permitió obtener una idea de las especies de las plantas más utilizadas en su dieta por parte de *Spindalis zena*. El método de conglomeración utilizado fue la vinculación intergrupos y la separación de estos en grupos independientes fue en base a la distancia euclidiana, o sea que estuviesen separados unos de otros por distancias euclidianas mayores que la distancia media entre todas las especies.

Se compararon las posibles diferencias mensuales en el uso de plantas por *Melopyrrha nigra* (Hechavarría *et al.* datos no publicados) y *Spindalis zena* mediante un test de rangos (Tabla I) con signos de Wilcoxon (Siegel y Castellan, 1988). Se trató de establecer algún tipo de regularidad en el uso de las plantas mediante el índice de reemplazamiento específico entre meses consecutivos (Zamora y Camacho, 1984) según la expresión:

$$IR = 1-S$$

Donde: S es el coeficiente de Similitud de Czechanovsky (Sorensen 1948).

Tabla I. Resultados del test de rangos con signos de Wilcoxon para la comparación pareada del uso de las plantas por parte de *Melopyrrha nigra* y *Spindalis zena* (n = 12; *: p<0,05; **: p<0,01).

ESPECIE	Z
<i>Phytolaca icosandra</i>	-2,100*
<i>Trema lamarckiana</i>	-,943
<i>Cytharexylum caudatum</i>	-1,511
<i>Clethra cubensis</i>	-,471
<i>Eucalyptus sp.</i>	-2,432*
<i>Syzygium jambos</i>	-1,098
<i>Myrsine coriacea</i>	-,524
<i>Cyrilla racemiflora</i>	-2,023*
<i>Palicourea alpina</i>	-,652
<i>Canavalia nitida</i>	-1,572
<i>Lantana camara</i>	-,943

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo el Cabrero fue reportado alimentándose de un total de 33 especies vegetales, con un uso mensual máximo de 25 especies en febrero, 24 en marzo y 23 en enero, octubre y noviembre, mientras que los valores mínimos se alcanzaron en julio y junio, con 16 y 17 respectivamente (Tabla II).

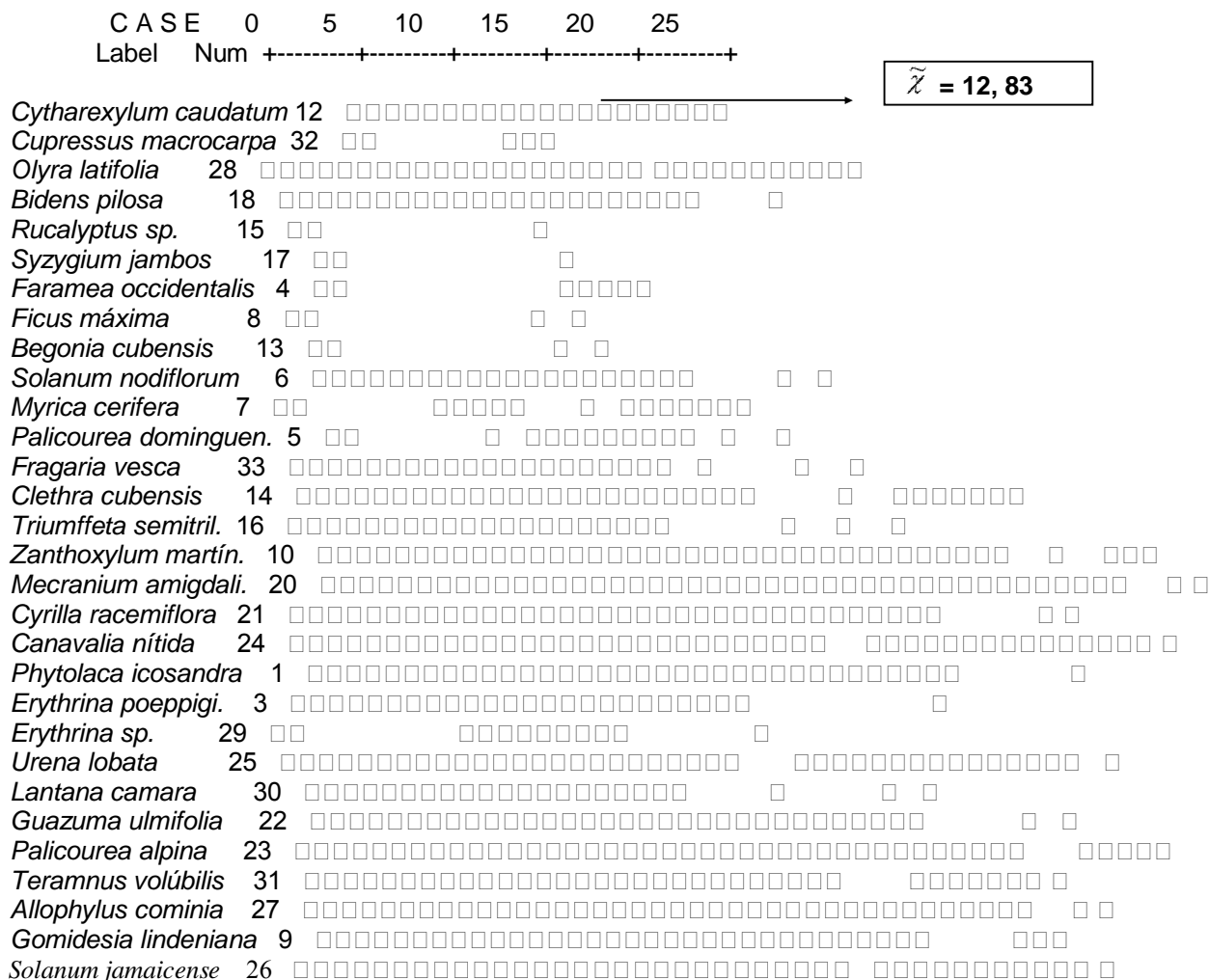
Tabla II. Frecuencias de alimentación de *Spindalis zena*. (n = tamaño de muestra).

ESPECIE	Ene. n=39	Feb. n=51	Mar. n=19	Abr. n=24	Mayo n=22	Jun. n=23	Jul. n=37	Ago. n=33	Sep. n=41	Oct. n=33	Nov. n=28	Dic. n=47
<i>Phytolaca icosandra</i>	19,9	20,6	24,3	16,1	18,96	15,78	9,71	12,88	0	0	0	0
<i>Clusia tetragyna</i>	0	0	0	0	0	6,53	8	0	0	0	0	0
<i>Erythrina poeppigiana</i>	1,33	0,97	0,46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Faramea occidentalis</i>	1,24	2,01	1,39	1,59	2,8	3,43	2,88	1,92	2,81	3,35	2,12	1,11
<i>Palicourea dominguensis</i>	0,93	1,13	0,98	2,34	3,3	4,53	6,48	8,27	2,22	1,07	0,77	0,55
<i>Solanum nodiflorum</i>	3,78	4,08	5,43	7,1	9	5,29	3,34	1,88	0,64	0,09	4,54	3,12
<i>Myrica cerifera</i>	3,21	3,39	3,56	2,16	3,7	4,98	3,12	3,28	9,89	4,55	1,9	2,44
<i>Ficus maxima</i>	0,87	1,01	2,12	2,13	2,3	5,63	3,96	3,96	2,78	2,32	2,24	0,94
<i>Gomidesia lindeniana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,14	8,8	6,11
<i>Zanthoxylum martinicense</i>	0	0	0	0,56	1,2	3,21	4,91	5,88	9,76	5,77	4,01	4,09
<i>Trema lamarckiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	7,9	8,05	4,14	0	0
<i>Cytharexylum caudatum</i>	2,7	2,16	1,05	0,89	1,26	0	0	0,98	2,43	7,13	18,9	9,43
<i>Begonia cubensis</i>	1,22	1,51	2,11	2,12	3,2	4,64	2,01	1,02	6,74	4,55	2,11	2,99
<i>Clethra cubensis</i>	0	1,14	2,01	5,14	7,8	4,11	6,12	2,01	1,76	1,03	1,52	7,89
<i>Eucalyptus sp</i>	20,3	21,3	20,54	20	9,8	11,09	10,96	3,77	8,89	5,66	4,68	11,4
<i>Triumfetta semitriloba</i>	0	0,27	0,89	0	6,5	8,97	11,1	15,74	14,4	16,7	4,09	6,54
<i>Syzygium jambos</i>	9,52	10,4	6,89	6,13	2,1	4,88	3,2	1,02	3,12	8,77	4,75	16,34
<i>Bidens pilosa</i>	3,45	3,23	2,03	2,63	3,46	0	0	0	3,6	4,79	3,33	2,39
<i>Myrsine coriacea</i>	0	0	2,16	4,12	0	0	0	2,4	3,9	4,51	4,54	0
<i>Mecranium amigdalinum</i>	0,99	1,02	0	0	0,6	0,78	0	1,12	1,43	2,33	0	0
<i>Cyrilla racemiflora</i>	0	0	0	5	4,6	7,86	12,14	9,01	0	0	0	0
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,36	3,03	3,23	5,33	0	0	0	0	0	0	3,08	4,1
<i>Palicourea alpina</i>	1,21	1,6	0,76	0	0	0	0	0	1,92	2,34	7,7	4,09
<i>Canavalia nitida</i>	0	0	3,21	7,09	3,33	3,44	2,76	0	0	0	0	0
<i>Urena lobata</i>	5,09	5,21	1,12	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Solanum jamaicense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,19	0
<i>Allophylus cominia</i>	3,7	0	0	0	0	0	6,33	5,2	2,4	1,97	1,14	3,22
<i>Olyra latifolia</i>	3,7	1,83	0	1,05	1,2	0	0	2,34	1,11	2,36	0,98	2,12
<i>Erythrina sp.</i>	2,41	2,8	3,53	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lantana camara</i>	3,44	3,12	4,71	5,01	9,88	0	0	0	0	0	0	0
<i>Teramnus volubilis</i>	3,11	3,21	0	0	0	0	0	0	0	2,33	3,12	2,12
<i>Cupressus macrocarpa</i>	2,07	2,13	1,21	0,16	0,79	0	0	1,76	3,43	2,89	4,35	3,49
<i>Fragaria vesca</i>	1,46	1,86	5,09	2,15	2,32	2,78	0	4,67	7,68	3,12	5,15	4,63
ARTRÓPODOS	1,01	0,99	1,22	0,97	1,9	2,07	2,98	2,99	1,04	1,09	0,99	0,89

El análisis frecuencial mostró una notoria preferencia por los frutos de *Phytolaca icosandra*. En los meses en que esta planta no presentó frutos se elevó considerablemente el consumo de otras, como *Zanthoxylum martinicense*, *Triumffeta semitriloba*, *Cytharexylum caudatum*, *Allophylus cominia* y *Fragaria vesca*.

Asimismo se corrobora lo planteado por Kirkconnell *et al.* (1992) en referencia a que es el ave más frugívora de la avifauna cubana. El dendrograma de agrupamiento de las plantas (Figura 1) arrojó un total de 24 grupos, la mayoría de los cuales (21) fueron monoespecíficos. Sólo existen tres grupos integrados por más de una especie: uno formado por *Cytharexylum caudatum* y *Cupressus macrocarpa*, las cuales dejaron de ser consumidas en junio-julio, a pesar de su omnipresencia anual, otro por las dos especies del género *Erythrina*, consumidas sólo en los tres primeros meses del año, que es cuando están disponibles y por último un gran grupo de 8 especies, consumidas durante todo el año.



Por último es imprescindible al hecho de que a pesar de que se ha reiterado el alto nivel de frugivoría del Cabrero, este también en determinada medida utiliza el alimento de origen animal para la satisfacción de sus necesidades energéticas, actividad que siendo baja, se incrementa en los meses de agosto, julio y junio, al parecer motivada por las mayores exigencias relacionadas con la etapa reproductiva.

En cuanto al uso de los diferentes estratos, aparece el arbóreo con un 42,42 %, el arbustivo con 36,36 %, el herbáceo con 18,18 % y las trepadoras con un 3,03 %, lo que coincide con lo señalado por Garrido & Kirkconnell (2000), Kirkconnell *et al.* (1992) y Raffaele *et al.* (1998) quienes la ubican como consumidora de frutos en la vegetación arbórea y arbustiva de los bosques de medianas y altas elevaciones.

REFERENCIAS.

- 1.
2. CARLO, T. A., COLLAZO, J. A. AND GROOM, M. J. 2003. Avian fruit preferences across a Puerto Rican forested landscape: Pattern consistency and implications for seed removal. **Oecologia**, (Berlin), 134(1): 119-131.
3. GARCÍA, D. AND ORTÍZ-PULIDO, R. 2004. Patterns of resource tracking by avian frugivores at multiple spatial scales: two case studies on discordance among scales. **Ecography**, 27(2): 187-196.
4. GARRIDO, O. H. AND KIRKCONNELL. 1992. **Field Guide to the Birds of Cuba**. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. Ithaca. New York.
5. HECHAVARRÍA, G. G. G. 2004. Estudio de la avifauna del macizo montañoso Gran Piedra (Sierra Maestra oriental). República de Cuba. **Memoria de Tesis Doctoral. Facultad de Biología**. Departamento de Biología Animal. Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela. España.
6. HECHAVARRÍA, G. G. G., DOMINGUEZ C. J., REYES V. A. E. Y TRIALY L. O. Feeding strategy of Cuban Bullfinch *Melopyrrha nigra* (Aves, Emberizidae), in the understory of the rainforest of the sierra "la Gran Piedra". Santiago de Cuba. **El Pitirre** (en prensa).
7. HERRERA, C. M. 1998. Long term dynamics of mediterranean frugivorous birds and fleshy fruits: a 12 years study. **Ecological Monographs**, 68: 511-538.
8. HERRERA, C. M. 2002. Seed dispersal by vertebrates. En, C. M. Herrera & O. Pellmyr (Ed.). **Plant-animal interactions: an evolutionary approach**. Blackwell science. Oxford.
9. HOLMES, R. T., BONNEY, R. E. AND PACALA, S. W. 1979. Guild structure of the Hubbard Brook bird community: a multivariate approach. **Ecology**, 60: 512-520.
10. HOWE, E. F. 1983. Annual variation in a Neotropical seed-dispersed system. En, S. L. Sutton, T. C. Whitmore and A. C. Chadwick (Ed.). **Tropical rain forests: Ecology and management**. pp. 112-123. Blackwell.
11. HOWE, H. F. AND ESTRABROOK, G. F. 1977. On intraespecific competition for avian dispersers in tropical trees. **American Naturalist**, 111: 817-832.
12. JENKINS, R. 1969. Ecology of three species of saltators in Costa Rica with special reference to their frugivorous diet. **Ph. D. Diss.** Harvard University, Cambridge, MA.
13. JORDANO, P. 2000. Fruits and frugivory. En, M. Fenner (Ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2nd edition. CAB International, Wallingford.
14. KIRKCONNELL, A., GARRIDO, O. H., POSADA, R. M. Y CUBILLAS S. O. 1992. Los grupos tróficos en la avifauna cubana. **Poeyana**, 415: 1-20.
15. KWIT, CH., LEVEY, D. J., GREENBERG, C. H., PEARSON, S. F., MCCARTHY, J. P., SARGENT, S. AND MUMME, R. L. 2004. Fruit abundance and local distribution of wintering Hermit Thrushes (*Catharus guttatus*) and Yellow-rumped Warblers (*Dendroica coronata*) in South Carolina. **Auk**, 121(1): 46-57.
16. LEVEY, D. J. 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit eating bird abundance. **Ecological Monographs**, 58: 251-269.
17. LOISELLE, B. A. AND BLAKE, J. G. 1990. Diets of understory fruit-eating birds in Costa Rica: seasonality and resource abundance. En, M. L. Morrison, C. J. Ralph, J. Verner & J. R. Jehl, Jr. (Ed.). Avian foraging: theory, methodology and applications. pp. 91-104. Studies in Avian Biology No. 13. **Cooper Ornithological Society**. California.
18. LOISELLE, B. A. AND BLAKE, J. G. 1999. Dispersal of melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. **Ecology**, 80(1)1999.
19. ORTÍZ-PULIDO, R. & RICO, G. V. 2000. The effect of spatio-temporal variation in understanding the fruit crop size hypothesis. **Oikos**, 91(3): 523-527.
20. ORTÍZ-PULIDO, R., LABORDE, J. AND GUEVARA, S. 2000. Frugivoría por Aves en un Paisaje Fragmentado: Consecuencias en la Dispersión de Semillas. **Biotropica** 32(3): 473-488.

21. POTRONY, M., MUSTELIER, K., & MOTITO, A. 1994. **Bioflora de la Sierra Maestra. Biodiversidad de Cuba Oriental**. Vol. I. Ed. Academia Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad. Santiago de Cuba.
22. RAFFAELE, H., WILEY, J., GARRIDO, O., KEITH, A. AND RAFFAELE, J. 1998. **Birds of the West Indies**. Christopher Helm. A & C Black & London.
23. REYES, J. O. 1999. **Clasificación de la Vegetación de la Sierra Maestra**. Atlas de Santiago de Cuba, Academia de Ciencias de Cuba, 1□13.
24. SIEGEL, S. AND CASTELLAN, N. J. 1988. **Nonparametric statistics for the behavioural Sciences**. McGraw-Hill, New York.
25. SNOW, B. K. 1965. A posible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forests. **Oikos**, 15: 274□281.
26. SORENSEN, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. **K. Danske Vidensk Sc/sk.**, 5: 1-134.
27. STILES, F. G. 1985. On the role of birds in the dynamics of Neotropical forests. En A. W. Diamond and T. Lovejoy (Ed.). **Conservation of tropical forest birds**. pp. 49--59. International Council on Bird Preservation. Cambridge. Traveset, 1994.
28. VILAMAJO, D., CAPOTE, R. P., FERNÁNDEZ, M., ZAMORA, I. Y GONZÁLEZ, B. 1989. Mapa bioclimático de Cuba, escala 1: 3 000 000. **Nuevo Atlas Nacional de Cuba**. (Edi.) Instituto Geográfico Nacional de España, Madrid.
29. WHITTAKER, R. J. AND JONES, S. H. 1994. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. **Journal of Biogeography**, 21: 245–258.
30. WORTHINGTON, A. 1982. Population sizes and breeding rhythms of two species of manakins, in relation to food supply. En E. Leigh Jr., A. S. Rand and D. Windsor (Ed.) **The ecology of a tropical forest: seasonal rhythms and long term changes**. pp. 213□226. Smithsonian Inst. Press, Washington D. C.
31. ZAMORA, R Y CAMACHO 1984. Evolución estacional de la comunidad de aves en un encinar de Sierra Nevada. **Doñana Acta Vertebrata**, 11(1): 25-43.