

**HÁBITOS ALIMENTICIOS Y ESTRATEGIAS DE FORRAJEO DE CUATRO
ESPECIES DE AVES DEL GENERO TANGARA (THRAUPIDAE) EN LA
RESERVA NATURAL LA PLANADA NARIÑO-COLOMBIA**

WILIAN FERNANDO BONILLA ROJAS

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PROGRAMA DE BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN ECOLOGÍA
SAN JUAN DE PASTO
2007

**HÁBITOS ALIMENTICIOS Y ESTRATEGIAS DE FORRAJE O DE CUATRO
ESPECIES DE AVES DEL GENERO TANGARA (THRAUPIDAE) EN LA
RESERVA NATURAL LA PLANADA NARIÑO-COLOMBIA**

WILIAN FERNANDO BONILLA ROJAS

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Biólogo

Director
M.Sc. JHON JAIR O CALDERÓN LEYTON
Universidad del Valle

Director
BSc. IVAN ANDRES GIL
Universidad Nacional

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PROGRAMA DE BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN ECOLOGÍA
SAN JUAN DE PASTO
2007

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva de su autor”.

Artículo 1° del Acuerdo No. 32 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación

Director

Director

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Abril de 2007

AGRADECIMIENTOS

A Jhon Jairo Calderón, que más haya de ser un profesor es un amigo, el cual me orientó e introdujo en el maravilloso mundo de las aves y estuvo presto en el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto. A Iván Gil, por su paciencia, constante asesoría y por mostrarme el lado amable de la botánica. A Aida Bacca y Belisario Cepeda por las sugerencias realizadas al documento.

Al equipo de la R. N. La Planada: Maria Fernanda Olaya, quien siempre fué oportuna con su botiquín para cualquier dolencia. Carolina Polania por sus comentarios acerca del trabajo. Mauricio Sarmiento por el trabajo cartográfico realizado. A Guillermo Cantillo y a Doña Ruth: por el transporte del morral con mil un coroto desde el arenal a la Planada. A Don Abelo por ser el guía incondicional en la reserva y el servicio de mensajería desde Ricaurte. A don Adolfo Ortega por ser el multi-man en la reserva y por sus relatos. Y a Carmenza Ponce y William Morales quienes eran los encargados de la alta cocina en la Reserva.

Agradezco a la Fundación FES-Reserva Natural la Planada por brindarme la comodidad de las instalaciones de la reserva. Al Sistema de Investigaciones de la universidad de Nariño –VIPRI- por la beca otorgada para el desarrollo del proyecto y al Grupo de Amigos para la Investigación y Conservación de las Aves –GAICA– en el cual he podido crecer como investigador y he conocido a compañeros y amigos de investigación, farra y tertulia.

A Compañero y amigos como: Oscar Laverde, por sus comentarios oportunos y enriquecedores que contribuyeron en la elaboración del documento. Dario Gill por su colaboración en la fase campo, Juan Manuel Martinez por su amistad y accesoria en fotografía y comentario al documento, Robert Rodríguez por los servicios en sistemas y demás. A Marian Cabrera por la ayuda en la fase de campo, quien posee la paciencia de Job y siempre tuvo una sonrisa oportuna en los momentos de más alto estrés. Fernando Ayerbe por su colaboración en el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca. Ana Maria Bastidas, por su amistad y por ser mi estadista de cabecera. A Mauricio Rodríguez por su colaboración en el laboratorio de Entomología. Al profe Guillermo Castillo por la identificación de resto de artrópodos en las muestras fecales.

Alejandra Rojas por brindarme una sincera amistad, Johanna Murillo mi gran amiga caracterizada por su irreverencia en el momento de enfrentar la vida. Y por último y no menos importante, a mis padres Fernando Bonilla y Anael Rojas por el apoyo económico y moral en el desarrollo de mi carrera y por creer en lo que hago.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	18
1. OBJETIVOS	20
1.1 OBJETIVO GENERAL	20
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1 GENERO TANGARA	21
2.2 FILOGENIA Y BIOGEOGRAFÍA DE TANGARA	21
2.3 IMPLICACIONES ECOLÓGICAS DEL FORRAJE	22
2.4 COMPETICIÓN Y PARTICION DE RECURSOS	24
3. HIPOTESIS	25
4. ÁREA DE ESTUDIO	26
5. MÉTODOS	30
5.2 FASE DE CAMPO	30
5.2.1 Captura de Aves	30
5.2.2 Censos Y Observaciones	30
5.2.3 Uso De Hábitat	32
5.2.3.1 Posición vertical y horizontal del ave	33
5.2.3.2 Densidad de follaje	33
5.2.3.3 Sustratos	33

5.2.4 Morfometría	33
5.3. FASE DE LABORATORIO	34
5.3.1 Material Botánico	34
5.3.2 Heces fecales	34
5.4. FASE DE ANÁLISIS DE DATOS	35
5.4.1 Forrajeo y Uso de Hábitat	35
5.4.1 Dieta	35
6. RESULTADOS	37
6.1 FORRAJEO DE FRUTOS	37
6.2. FORRAJEO DE ARTRÓPODOS	39
6.3 CONFORMACIÓN DE AGRUPACIONES PARA EL FORRAJEO DE FRUTOS	40
6.4 CONFORMACIÓN DE AGRUPACIONES PARA EL FORRAJEO DE ARTRÓPODOS	41
6.5 MORFOMETRIA	43
6.6 USO DE HÁBITAT	44
6.6.1. Tipos de Bosque Utilizados	44
6.6.2 Altura y Distancia al Dosel de Forrajeo	45
6.6.3 Zona ó Región del Árbol Utilizada	47
6.6.4 Densidad Relativa del Follaje	47
6.7 DIETA	48
6.8. SOLAPAMIENTO EN USO DE RECURSOS	51
7. DISCUSIÓN	53

8. CONCLUSIONES	58
9. RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFIA	60
ANEXOS	65

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Frecuencia absoluta y relativa en la utilización de Maniobras de forrajeo de frutos, en tres especies de <i>Tangara</i> en la R. N. La Planada.	38
Tabla 2. Frecuencias absolutas y relativas entre especies de <i>Tangara</i> ubicadas dentro de un mismo clado filogenético (<i>T. arthus</i> + <i>T. parzudakii</i>) y especies ubicadas en clados diferentes (<i>T. nigroviridis</i> + <i>T. labradorides</i>) en el forrajeo de frutos en la R. N. La Planada.	39
Tabla 3. Frecuencias absolutas y relativas en la utilización de Maniobras de forrajeo de artrópodo, empleadas por tres especies de <i>Tangara</i> en la R. N. La Planada.	39
Tabla 4. Frecuencias absolutas y relativas entre especies de <i>Tangara</i> ubicadas dentro de un mismo clado filogenético (<i>T. arthus</i> + <i>T. parzudakii</i>) y especies ubicadas en clados diferentes (<i>T. nigroviridis</i> + <i>T. labradorides</i>) en el forrajeo de artrópodos en la R. N. La Planada.	40
Tabla 5. Frecuencias absolutas y relativas en tres especies de <i>Tangara</i> para el forrajeo de frutos en la R. N. La planada. Según la naturaleza de la agrupación. Banda Mixta = banda con uno o mas individuos de la especie estudiada y otras. Bandada Monoespecifica = Grupo mono especifico donde forrajea únicamente dos o más individuos de la misma especies.	41
Tabla 6. Frecuencias absolutas y relativas entre especies de <i>Tangara</i> ubicadas dentro de un mismo clado filogenético (<i>T. arthus</i> + <i>T. parzudakii</i>) y especies ubicadas en clados diferentes (<i>T. nigroviridis</i> + <i>T. labradorides</i>) en el forrajeo de frutos en la R. N. La Planada. Según la naturaleza de la agrupación. Bandada Monoespecifica = Grupo donde forrajea únicamente dos o más individuos de la misma especies. Bandada Mixta = Grupo con uno o mas individuos de la especie estudiada y otras	41
Tabla 7. Frecuencias absolutas y relativas en tres especies de <i>Tangara</i> para el forrajeo de artrópodos en la R. N. La Planada. Según la naturaleza de la agrupación. Bandada Monoespecifica = Grupo donde forrajea únicamente dos o más individuos de la misma especie. Banda Mixta = Grupo con uno o mas individuos de la especie estudiada y otras.	42
Tabla 8. Frecuencias absolutas y relativas entre especies ubicadas dentro de un mismo clado filogenético (<i>T. arthus</i> + <i>T. parzudakii</i>) y especies ubicadas en clados diferentes (<i>T. nigroviridis</i> + <i>T. labradorides</i>) el forrajeo de artrópodos en la R. N. La Planada. Según la naturaleza de la agrupación. Bandada Monoespecifica = Grupo donde forrajea únicamente dos o más individuos de la misma especies. Bandada Mixta = Grupo con uno o mas individuos de la especie estudiada y otras.	42
Tabla 9. Medidas de tendencia central (Promedio, desviación estándar, intervalo de confianza del 95%) de variables morfológicas de <i>T. arthus</i> y <i>T.</i>	43

<i>parzudakii</i> , capturadas y de especímenes de museo; valor de probabilidad (P) de la prueba U de Maan-Whitney	
Tabla 10. Medidas de tendencia central (Promedio, desviación estándar, intervalo de confianza del 95%) de variables morfológicas de <i>Tangara nigroviridis</i> y <i>Tangara labradorides</i> , capturadas y de especímenes de museo; valor de probabilidad (P) de la prueba U de Maan-Whitney.	44
Tabla 11. Frecuencias absolutas y relativas en tres especies de <i>Tangara</i> según el tipo de Bosque utilizado. En la R. N. La Planada. BB = Borde de Bosque, BR = Bosque en Regeneración y BAC = Bosque en alto estado de conservación.	45
Tabla. 12. Frecuencias absolutas y relativas de observación según la ubicación del ave en la planta, en tres especies de <i>Tangara</i> , en la R. N. La Planada. Pc+Pm= Zona central y media y Pf= Zona periférica.	47
Tabla 13. Frecuencias absolutas y relativas según la densidad de follaje, en el forrajeo de frutos y artrópodos en conjunto; en cuatro especies de <i>Tangara</i> , en la R. N. La Planada. Categoría 1= 0-20% de intercepción de luz, 2= 21-40%, 3= 41-60%, 4= 61-80%, 5= 81-100%	47
Tabla 14. Matriz de solapamiento de nicho en el forrajeo de frutos para cuatro especies de <i>Tangara</i> en la R. N. La Planada. Construyendo una tabla de tres vías por especie x maniobra de ataque x género de fruto.	52
Tabla 15. Matriz de solapamiento de nicho en el forrajeo de Artrópodos para cuatro especies de <i>Tangara</i> en la R.N. La Planada. Construyendo una tabla de tres vías por especie x sustrato x hábitat.	52

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<p>Figura 1. Reconstrucción de la historia biogeográfica de <i>Tangara</i> usando análisis de dispersión por vicarianza. El número terminal indica el grupo de especies asignado por Isler & Isler (1999). Las letras indican la región biogeográfica: An, Norte de los Andes; Na, Norte de la Amazonia; Sa, Sureste de la Amazonia; Ns, Norte de Sur América; Te, Tepuis; Cs, Centro de sur América, La, Antillas Menores; At, Bosque del Atlántico; Cd, Montañas del Darien; Gc, Golfos en la vertiente caribe; Ch, Tierras bajas del Choco. El árbol indica los datos de los análisis de Bayesian por región de gen y posición de codon. Tomado de Burns & Naoki (2004)</p>	23
Figura 2. Localización General del área de estudio	28
Figura 3. Precipitación y Temperatura en La Planada 2005 (Datos RNLPL sin publicar)	29
Figura 4. Maniobras de Colgado: Hang: (a. 1) = hang-up sobre una percha vertical, (a. 2) = hang-up sobre una percha horizontal, (b. 1) = hang-down sobre una percha vertical; (b. 2) = hang-down sobre una percha horizontal; (c) = Hang-sideway; (d) = Hang-upsidedown. Drawing by Donna L. Dittmann. Tomado de Remsen & Robinson (1990).	32
Figura 5. Sustratos utilizados en el forrajeo de artrópodos por cuatro especies de <i>Tangara</i> en la R. N. La Planada. TA = <i>Tangara arthus</i> , TP = <i>Tangara parzudakii</i> , TN= <i>Tangara nigroviridis</i> , TL = <i>Tangara labradorides</i> . El número en paréntesis indica los encuentros por especie.	40
Figura 6. Altura de forrajeo en diferentes tipos de alimento en cuatro especies de <i>Tangara</i> , en la R.N La Planada; la marca (+) en la caja indica la mediana, la caja indica que tan dispersos están los datos en relación al promedio y los bigotes los valores máximos y mínimos observados. TAA= Altura forrajeo artrópodos <i>T. arthus</i> , TAF=Altura forrajeo frutos <i>T. arthus</i> , TLA= Altura forrajeo artrópodos <i>T. labradorides</i> , TLF= Altura forrajeo frutos <i>T. labradorides</i> , TNA= Altura forrajeo artrópodos <i>T. nigroviridis</i> , TNF= Altura forrajeo frutos <i>T. nigroviridis</i> , TPA= Altura forrajeo artrópodos <i>T. parzudakii</i> , TPF= Altura forrajeo frutos <i>T. parzudakii</i>	46
Figura 7. Distancia al dosel (DD) en el forrajeo en diferentes tipos de alimento en cuatro especies de <i>Tangara</i> , en la R.N La Planada; la marca (+) en la caja indica la mediana, la caja indica que tan dispersos están los datos en relación al promedio y los bigotes los valores máximos y mínimos observados. TAA= DD forrajeo artrópodos <i>T. arthus</i> , TAF= DD forrajeo frutos <i>T. arthus</i> , TLA= DD forrajeo artrópodos <i>T. labradorides</i> , TLF= DD forrajeo frutos <i>T. labradorides</i> , TNA= DD forrajeo artrópodos <i>T. nigroviridis</i> , TNF= DD forrajeo frutos <i>T. nigroviridis</i> , TPA= DD forrajeo artrópodos <i>T. parzudakii</i> , TPF= DD forrajeo frutos <i>T. parzudakii</i>	46
Figura 8. Porción de frutos consumidos en cuatro especies de <i>Tangara</i> ,	49

en la R. N. La Planada. TA = *Tangara arthus*, TP = *Tangara parzudakii*, TN= *Tangara nigroviridis*, TL = *Tangara labradorides*. El número en paréntesis indica los encuentros por especie.

Figura 9. Cuantificación y riqueza de la dieta de *Tangara arthus*. En la R. N. La Planada. 49

Figura 10. Cuantificación de la dieta de *Tangara nigroviridis*. En la R. N. La Planada 50

Figura 11. Diversidad y cuantificación de la dieta de *Tangara labradorides*. En la R. N. La Planada. 51

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Mapa de Ubicación del Área de Estudio	65
Anexo B. Formato de Observaciones	66
Anexo C. Información Cualitativa y Cuantitativa de Heces Fecales	67
Anexo D. Lista de Especies Vegetales Consumidas por Cuatro Especies de Aves del Genero <i>Tangara</i> , En La R.N. La Planada	68

RESUMEN

El uso de recursos entre especies congénéricas simpátricas es uno de los aspectos más relevante en la coexistencia de especies. Buscando contribuir con éste aspecto, se estudio el comportamiento de forrajeo y hábitos alimenticio de cuatro especies de aves del genero *Tangara*, en la R. N. La Planada. Escogiendo especie localizadas en un mismo clado filogenético (*Tangara arthus* y *T. parsudakii*) y en clados diferentes (*T. labradorides* y *T. nigroviridis*), de acuerdo a los grupos de especies propuestos para el género por Isler & Isler (1999).

En la determinación de uso de recursos se llevo a cabo por medio de observaciones y colecta de muestras fecales. Las estrategias de forrajeo, son influenciadas por la naturaleza del recurso (Frutos o artrópodos) a que fueron dirigidas. En frutos se observa el uso de Glean como maniobra principal asociado con el consumo de frutos de *Miconia* con mayor frecuencia. En artrópodos acceden al alimento de manera similar (Reach-down), pero con preferencias de sustratos diferentes entre grupos de especies. Las especies de *Tanagra* evaluadas en un su mayoría se agrupan en banda mixta cuando forrajean frutos, cuando lo hacen por artrópodos no se encontró significancia por algún tipo de agrupación en particular, éstas se asocian de igual manera a coberturas bajas (0-20%), relacionado con los tipos de bosque frecuentados y por el movimiento de las especies en su mayoría por el dosel. En el solapamiento de recurso es mayor en frutos que en artrópodos, hecho explicado por que las especies presentan dietas notoriamente frugívoras, donde las bayas de *Miconia* representan más del 50% de su dieta y los artrópodos son componentes de dieta complementarios.

Palabras Clave: coexistencia, forrajeo, *Tangara*.

ABSTRACT

The use of resources between species congeneric simpátricas is one of the aspects most excellent in the coexistence of species. Looking for contribute with this one aspect, study the behavior supply myself and habits nutritional four species of birds of generate *Tangara*, in the R. N. La Planada. Choosing same species located in clado a filogenético one (*Tangara arthus* and *T. parsudakii*) and in clados different (*T. labradorides* and *T. nigroviridis*), according to the groups species proposed for the sort by Isler & Isler (1999).

In the determination of use of resources carried out by means of observations and collects of fecales samples. The strategies supply, are influenced by the nature of the resource (Fruits or artropodos) to that they were directed. In fruits the use of Glean is observed as main associate with the consumption of fruits of *Miconia* maneuvers most frequently. In artropodos they accede to the food of similar way (Reach-down), but with preferences of substrates different between groups from species. The evaluated species of *Tangara* in a their majority are grouped in mixed band when they supply fruits, when they do it by artropodos was not significance by some type of grouping in individual, these are associated of equal way to low covers (0-20%), related to the frequented types of forest and by the movement of the species in his majority by the canopy. In the resource overlapping it is greater in fruits than in artropodos, explained fact so that the species present display frugivoras diets well known, where the berries of *Miconia* represent more of 50% diet and the complementary artropodos are component diet.

Key words: coexistence, I supply, *Tangara*.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de los aspectos ecológicos como la utilización de recursos alimenticios en especies de aves, es relevante porque permite identificar la dinámica de la partición de nicho¹, factor diciente en especies congenéricas simpátricas que presentan modelos de uso de recursos complejos, permitiendo comprender como coexisten especies con requerimientos ecológicos similares^{2,3,4,5,6}. Debido a que éstas comparten caracteres morfológicos, comportamentales y fisiológicos por su historia evolutiva similar, generan acciones interespecíficas más fuertes frente especies simpátricas no congenéricas⁷

De esta manera las especies han desarrollado mecanismos para segregarse ecológicamente los recursos mediante diferencias en dieta^{8,9,10,11}, estrategias de forrajeo^{12,13,14,15}, patrones de distribución geográfica y de hábitat^{16,17,18}. Observando especializaciones en la partición de nicho por diferencias en el uso de recursos alimenticios por la escogencia de presas particulares por las aves^{19,20,21}.

¹ TOKESHI, M. 1999. Species coexistence: ecological and evolutionary perspectives. Oxford, Blackwell Science Ltd. En: NAOKI 2003A. Evolution of ecological diversity in the Neotropical tanagers of the genus *Tangara* (Aves: Thraupidae). Louisiana State University. Ph.D. dissertation.

² ROBINSON, K., & R.T. HOLMES. 1984. Foraging behavior of forest bird : the relationships among search tactics, diet, and habitat structure. *Ecology* 63 (6): 1918-1931

³ CHAPMAN, A., & K. V., ROSENBERG. 1991. Diet of four sympatric amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). *The Condor* 93: 904-915

⁴ CÓRDOBA, S. 1997. Diferencias ecológicas entre especies endémicas de la cordillera occidental y especies ampliamente distribuidas (Aves: Passeriformes), en Nariño-Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Santa Fe de Bogotá

⁵ NAOKI 2003A. Evolution of ecological diversity in the Neotropical tanagers of the genus *Tangara* (Aves: Thraupidae). Louisiana State University. Ph.D. dissertation.

⁶ POSADA, J. A. 2005. Comportamiento y Estrategias Alimentarias de las Tangaras *Bangsia edwardsi* y *Bangsia rothschildi* (Aves: Thraupidae) en el Sur Occidente de Colombia. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales.

⁷ NAOKI 2003A. Op. Cit. 18 p. 18

⁸ Wheelwright, N., Haber., W. A., Murray K. G. & C. Guindon. 1984. Tropical fruit-eating birds and their food plants: A survey of a Costa Rica lower forest. *Biotropica* 16(3): 173-192

⁹ ARANGO, S. 1990. Morfología y comportamiento alimenticio de las aves frugívoras de Carpanta. pp. 127-138. en: AndradE, G. (ed). *Carpanta selva nublada y paramo*. Fundación Natura. Bogotá.

¹⁰ Remsen, J.V., Hyde, M. A., & A. Chapman. 1993. The diet of neotropical trogons, motmots, barbets and toucans. *The Condor* 95: 178-192

¹¹ POULIN, B., G. LEFEBVRE., & R. MCNEIL. 1994. Characteristics of Feeding Guilds and Variations in Diets of Birds Species of Three Adjacent Tropical Sites. *Biotropica*. 26(2): 197-197

¹² FITZPATRICK, J.W. 1980. Foraging behavior of neotropical Tyrant Flycatcher. *The Condor* 82: 43-57

¹³ ROSENBERG, K.V. 1990. Dealf-leaf foraging specialization in tropical forest birds. *Studies in Avian Biology* 13: 360-368

¹⁴ SILLET, T.S. 1994. Foraging ecology of epiphyte-searching insectivorous birds in Costa Rica. *The Condor* 96: 863-877

¹⁵ MURAKAMI, M. 2002. Foraging mode shifts of four insectivorous bird species under temporally varying resource distribution in a Japanese deciduous forest. *Ornithol. Sci.* 1: 63-69

¹⁶ TERBORGH, J. 1979. Distributions on environmental gradient. *Ecology* (1977) 58: 1007-1019

¹⁷ STILES F.G. 1993. La Avifauna pp 249-255. En Leyva, P (Ed) 1993. *Colombia Pacifico*. Tomo I. Fondo FEN. Santafé de Bogotá. Colombia. 872 pp

¹⁸ REMSEN. J.V. & W.S. GRAVES. 1995. Distribution patterns of Buarremon Brush-finches (Emberizinae) and interspecific competitions in the Andean birds. *The Auk* 112(1): 225-236

¹⁹ CHAPMAN, A., & K. V., ROSENBERG, 1991 Op. cit

²⁰ SILLET, T.S, 1994. Op. cit p. 18

²¹ NAOKI 2003A. Op. cit p. 18

Un buen ejemplo de esto lo constituyen las especies del género *Tangara*, que presenta un alto grado de simpatria, siendo adecuadas para comprender los modelos de coexistencia. Pueden encontrarse más de diez especies en un mismo bosque nublado en los Andes^{22,23,24,25,26}, se desplazan la mayor parte del tiempo en sus acciones de forrajeo en bandada mixta señalando de ésta manera similitud en sus caracteres ecológicos, permitiendo que las especies ocupen un mismo ambiente. Presentan información considerable sobre sus rangos de distribución geográficos, altitudinal^{27,28}, cuantificación de recursos^{29,30,31} y sobre su organización filogenética^{32,33}.

Este estudio se realizó con el objeto de evaluar las interacciones y relaciones que se puedan presentar entre clados filogenéticos en la ecología alimentaria de cuatro especies de aves del género *Tangara*, utilizando para esto la estructura filogenética propuesta por Isler & Isler (1999)³⁴ y que a posteriori fue sometida a métodos moleculares por Burns & Naoki (2004)³⁵. Planteando la siguiente pregunta ¿Existen diferencias en la maniobras de forrajeo y tipos de alimento consumidos entre especies del genero *Tangara*, ubicadas dentro de un mismo clado (*T. arthus* y *T. parzudakii*) y las ubican en clados diferentes (*T. nigroviridis* y *T. labradorides*)?

²² SALAMAN, P. G. W., 1994. Survey and conservation of biodiversity in the choco soth-west Colombia. Cambridge, UK: Birlife internacional study Report No 61. 167 pp.

²³ SALAMAN, P. G. W., 2001. The study o fan understory avifauna community in an Andean Premontaje Pluvial Forest. Oxford, Reino Unido: Oxford Univerity. Ph.D. dissertation.

²⁴ ISLER, M.L., & P.R., ISLER. 1999. The Tanager: Natural history, distribution and identification. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.

²⁵ FES.1997. Reserva Natural la Planada. Centro de Publicaciones FES-FRB. Cali-Colombia

²⁶ NAOKI 2003A. Op. cit. p. 15

²⁷ ISLER, M.L., & P.R., ISLER. 1999. Op Cit

²⁸ STOTZ, D. F., J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER, III, AND D. K. MOSKOVITS. 1996, Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago, Illinois, University of Chicago Press.

²⁹ SNOW, B. K., & D.W., SNOW. 1971. The feeding ecology of tanagers and honeycreepers in trinidad. The Auk 88: 291-322

³⁰ RODRIGUEZ, M. 1995. Spatial distribution and food utilization among tanagers in southeastern Brazil (Passeriformes: Emberizidae). Ararajuba 3:27-32.

³¹ NAOKI 2003A. Op. cit p. 18

³² ISLER, M.L., & P.R., ISLER. 1999. Op Cit

³³ BURNS, K.J., & K. NAOKI. 2004. Molecular phylogenetics and biogeography of Neotropical tanagers in the genus *Tangara*. Molecular Phylogenetics and Evolution (en prensa)

³⁴ ISLER, M.L., & P.R., ISLER. 1999. Op Cit. p. 18

³⁵ BURNS, K.J., & K. NAOKI. 2004. Op Cit. p. 18

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar aspectos de la ecología alimentaria, en cuatro especies de aves del género *Tangara*, dos pertenecientes a un mismo clado filogenético (*Tangara arthus* y *T. parsudakii*) y dos ubicadas en clados diferente (*Tangara labradorides* y *T. nigroviridis*).

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar las estrategias de forrajeo de dos especies de aves del género *Tangara* Ubicadas en un mismo clado filogenético (*Tangara arthus* y *T. parzudakii*) y dos ubicadas en clados filogenéticos diferentes (*Tangara labradorides* y *T. nigroviridis*) en la Reserva Natural La Planada.

Comparar los componentes alimenticios en dos especies de aves del género *Tangara* ubicadas en un mismo grupo filogenético (*Tangara arthus* y *T. parzudakii*) y dos ubicadas filogenéticamente diferente (*Tangara labradorides* y *T. nigroviridis*) en la Reserva Natural La Planada.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 GENERO TANGARA

Las aves pertenecientes al género *Tangara*, son un grupo de Traupidos que incluyen unas 50 especies de talla pequeña, las cuales son endémicas del neotrópico³⁶. Son especies fácilmente reconocibles por sus colores brillantes en una amplia gama de tonalidades en varias partes del cuerpo como garganta, vientre, alas y cola^{37,38,39}, éstas aves no poseen verdadero canto, la mayoría de las especies son parcialmente frugívoras, las cuales consumen preferiblemente frutos de plantas de los géneros *Miconia*, *Cecropia* y en ocasiones néctar y cuerpos muleranianos, habitan preferiblemente claros y borde selva húmeda^{40,41,42}, y son consideradas un grupo importante en la dinámica de los bosque neotropicales por su actividad como dispersores de semillas^{43,44}.

2.2 FILOGENIA Y BIOGEOGRAFÍA DE TANGARA

Burns & Naoki⁴⁵ Presentan la primera perspectiva filogenética por medio de métodos moleculares para la diversidad de aves del género *Tangara* y reconstruyen la historia biogeográfica del género utilizando análisis de dispersión por vicarianza, los resultados de la filogenia se apoyan en trabajos previos en el género, como los de Isler & Isler⁴⁶ quien clasifica a cada especie dentro de trece grupos diferentes basándose en distribución geográfica, morfología, características de plumaje, comportamiento, vocalizaciones y sitios de nidificación. En la evaluación de comportamiento, caracteres ecológicos y modelos evolutivos de la comunidad utilizaron datos de Snow & Snow⁴⁷; Rodríguez⁴⁸ y Naoki⁴⁹.

Los resultados de los análisis indican que el género *Tangara* es un grupo monofilético y esta compuesto primordialmente por dos clados, uno de ellos contiene todos los miembros de los números y los siguientes son los asignados por

³⁶ ISLER, M.L., & P.R., ISLER. 1999. Op Cit p. 18

³⁷ BURNS, K.J., & K. NAOKI. 2004. Op Cit. p. 19

³⁸ ISLER, M.L., & P.R., ISLER. 1999. Op Cit p. 18

³⁹ HILTY, S., & W., BROWN. 1986. Guía de aves de Colombia. Princeton University. Traducida al Español por Humberto Alvarez López (2001). Universidad del Valle-Cali Colombia

⁴⁰ SNOW, B. K., & D.W., SNOW. 1971. Op. Cit. p. 19

⁴¹ HILTY, S., & W., BROWN. 1986. Op. Cit. p. 21

⁴² NAOKI, K., & E. TOAPTANTA. 2001. Müllerian body feeding by Andean birds: new mutualistic relationship or evolutionary time lag?. *Biotropica* 33:204-207.

⁴³ OREJUELA, J. E. 1987. La Reserva Natural la Planada y la Biogeografía Andina. *Humboldtian* 1: 117-148

⁴⁴ NAOKI 2003A. Op. cit

⁴⁵ BURNS, K.J., & K. NAOKI. 2004. Op Cit. p. 21

⁴⁶ Isler, M.L., & P.R., Isler. 1999. Op Cit. p. 16

⁴⁷ SNOW, B. K., & D.W., SNOW. 1971. Op. Cit. p. 14

⁴⁸ RODRIGUEZ, M. 1995. Op. Cit. p. 19

⁴⁹ NAOKI 2003A. OP. CIT P. 18

Isler & Isler⁵⁰) así como un miembro del grupo 9 (*Tangara ruficervix*), el otro clado contiene todos los miembros de los grupos 1,3,4,5,7,11,13, así como dos especies del grupo 9 (*Tangara labradorides* y *T. cyanoctis*), y solamente dos de los grupos de especies propuestos por Isler & Isler⁵¹) no son monofiléticos (grupos 9 y 3)⁵².

En el análisis biogeográfico de la reconstrucción histórica de *Tangara* indica que todo el grupo tiene su origen en el norte de los Andes (ver Figura 1), esto se observa desde los eventos de especiación más antiguos que incluyen a los dos clados mayores en que se divide al grupo. Indicando que los andes fueron indudablemente importante en la evolución temprana de *Tangara*, sin embargo sub-secuentemente dentro del género se han llevado a cabo dispersiones a otras regiones neotropicales como: la amazonia, andes centrales, montañas del Darien y los bosques del Atlántico en el sur oriente de Brasil⁵³.

2.3 IMPLICACIONES ECOLÓGICAS DEL FORRAJEJO

El forrajeo es un aspecto importante en la ecología de un ave, ya que brinda información sobre utilización de recursos alimenticios, incidiendo así en la segregación de éstos y selección de hábitat, convirtiéndose de esta forma en un aspecto relevante en la biología de las especies⁵⁴.

Las técnicas de forrajeo se ven influenciadas por variables que inciden directamente sobre la maniobra a utilizar como: el tipo de alimento buscado (Naoki 2003a), la naturaleza del sustrato a utilizar^{55,56} y la influencia de la morfología^{57,58} por esto una especie entre más tipos de alimento utilicen estará sujetos a emplear una gama más amplia de técnicas de forrajeo⁵⁹.

⁵⁰ ISLER, M.L., & P.R., ISLER. 1999. Op Cit. p. 18

⁵¹ I bid

⁵² BURNS, K.J., & K. NAOKI. 2004. Op Cit. p. 19

⁵³ I bid

⁵⁴ REMSEN. J.V. & S.K. ROBINSON. 1990. A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitat. Studies in Avian Biology 13: 144-160

⁵⁵ SILLET, T.S, 1994. OP. CIT. P. 18

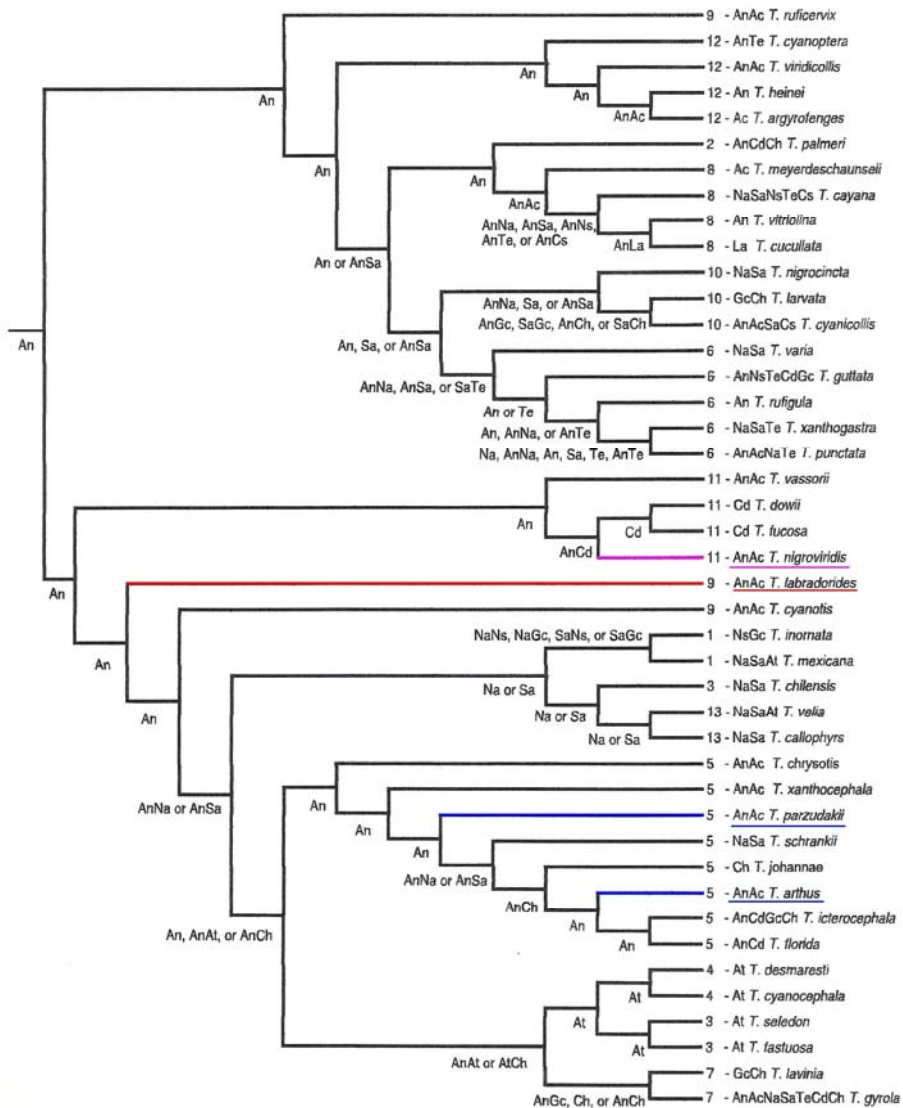
⁵⁶ REMSEN. J.V. & S.K. ROBINSON. 1990. Op. Cit. p. 18

⁵⁷ MOERMOND, T.C., & J.S. DENSLOW 1985. Neotropical Avian Frugivores: patterns of behavior, morphology and nutritions, with consequences for fruit selections. E: Morton. Ridgely, Foster. (Eds). Neotropical Ornithology. Ornithological Monographs No. 36

⁵⁸ BARLUENGA, M., E. MORENO & A. BARBOSA. 2001. Foraging behaviour of subordinate great tits (*Parus major*): can morphology reduce the cost of subordination? Ethology 107: 877-888.

⁵⁹ CÓRDOBA, S. 1997. Op. Cit. p. 18

Figura 1: Reconstrucción de la historia biogeográfica de *Tangara* usando análisis de dispersión por vicarianza. El número terminal indica el grupo de especies asignado por Isler & Isler (1999). Las letras indican la región biogeográfica: An, Norte de los Andes; Na, Norte de la Amazonia; Sa, Sur-este de la Amazonia; Ns, Norte de Sur América; Te, Tepuis; Cs, Centro de sur América, La, Antillas Menores; At, Bosque del Atlántico; Cd, Montañas del Darien; Gc, Golfos en la vertiente caribe; Ch, Tierras bajas del Choco. El árbol indica los datos de los análisis de Bayesian por región de gen y posición de codon. Tomado de Burns & Naoki (2004)



En especies cercanamente emparentadas, se ordenan cuando compiten por recursos limitados, beneficiándose de sus similitudes ecológicas^{60,61}, dicho ordenamiento se observa en: variaciones en la técnicas de forrajeo empleadas, sustratos utilizados, diferencias morfológicas, tiempo empleado en la búsqueda de tipos de alimento (frutos y/o insectos) y distribución diferencial en uso de follaje vertical y horizontal^{62,63,64,65,66}.

2.4 COMPETICIÓN Y PARTICIÓN DE RECURSOS

Varios modelos de competición interespecífica argumentan, que los efectos de la competición están ligados al consumo y uso de recursos, indicando que la coexistencia involucra diferencias entre las especies en el uso de recursos⁶⁷, revelando que especies con requerimientos ecológicos similares están sujetos a diferencias significativas en uso de nicho, como una respuesta adaptativa por la cercanía entre especies, por tener un pasado competitivo en común cuando las especies aun no se diferenciaban⁶⁸.

Por ello la apreciación de modelos en especies que no logran coexistir pueden brindar información sobre aspectos de uso de recursos, que contribuyen aparentemente en la exclusión competitiva. Esfuerzos semejantes hacen referencia a varios estudios de partición de nicho, segregación de recursos y ensamble de especies. Siendo las aproximaciones de partición de recursos un método excelente para generar hipótesis acerca de las interacciones competitivas entre especies y en algunos escenarios, se pueden identificar modelos no aleatorios de uso de recursos que pueden ser resultados de la competición⁶⁹.

Sin embargo, el solapamiento en uso de recursos no es evidencia suficiente que pruebe la competencia entre especies, donde muchas de éstas se solapan en uso de recursos sin limitarse en el momento, debido a que el abastecimiento de recursos es escaso o porque las especies están limitadas por los mismos u otros factores, semejantes a la predación. La competición necesita no solamente estar basada en el recurso, con base en la posibilidad que las especies con requerimientos de recursos diferentes, pueden estar compitiendo por otras vías o mecanismos, semejantes a grandes interferencias químicas⁷⁰.

⁶⁰ WIEN, J.A. 1989. The Ecology of birds communities: Process and Variations. Press Cambridge

⁶¹ MORIN P.J. 1999. Community Ecology. Blackwell Science, Inc. Blackwell Publishing company.

⁶² FITZPATRICK, J.W. 1980. Op. Cit. p. 18

⁶³ ROBINSON, K., & R.T, HOLMES. 1984.

⁶⁴ REMSEN. J.V. & S.K. Robinson. 1990. Op. Cit p. 22

⁶⁵ CHAPMAN, A., & K, V., ROSENBERG, 1991 Op. Cit p. 18

⁶⁶ CÓRDOBA, S. 1997. Op. Cit. p. 18

⁶⁷ MORIN P.J. 1999. Op. Cit. p. 24

⁶⁸ HARVEY PH, RAMBAUT A. 2000. Comparative analyses for adaptive radiations. *Philos. Trans. R. Soc. London Ser. B* 355:1599–605

⁶⁹ MORIN P.J. 1999. Op Cit. p. 24

⁷⁰ I bid.

3. HIPOTESIS

H1: Los congéneres ubicados en un mismo grupo filogenético, presentan mayor grado de diferenciación en maniobras de forrajeo, frente a los ubicados filogenéticamente más distantes, debido a que los más cercanos ancestralmente emplean formas diferentes en la explotación de recurso, buscando así disminuir las interacciones interespecíficas con sus parientes más cercanos.

H2: La dieta en la especie de *Tangara*, esta dictaminada por la naturaleza de los tipo de recurso, encontrando un alto solapamiento en el forrajeo de frutos, frente a uno bajo en artrópodos, donde la influencia de la organización filogenética, no incide fuertemente en este patrón.

4. ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en La Reserva Natural La Planada, ubicada en la vertiente occidental de la cordillera occidental, en jurisdicción del municipio de Ricaurte, departamento de Nariño, Colombia (78°15' W, 01°15' N). El acceso a La Planada se realiza por la carretera desde la ciudad de San Juan de Pasto o desde el municipio de Tumaco^{71,72}, la reserva comprende 3200 Ha, de bosque pluvial premontano según Holdridge⁷³, en un gradiente altitudinal entre los 1300 y 2100 m. (Figura 2, y Anexo A)

La precipitación promedio anual es de 4432 mm, prevaleciendo las lluvias durante casi todo el año, con una estación seca entre junio y septiembre y la temperatura máxima y mínima en promedio anualmente es de 25.3°C y 13.3°C respectivamente (Figura 3.)

La fauna en la reserva es notoria, se han registrado 327 especies de aves, de las cuales más de 25 son endémicas y el género más diversificado es *Tangara* con 12 especies⁷⁴. En mamíferos se reportan 75 especies, donde los murciélagos ocupan el primer lugar con 38 especies, y se encuentran especies emblemáticas como el Oso andino. En reptiles se registran 46 especies y el género más diversificado es *Anolis* con nueve especies. En anuros se reportan 36 especies, de las cuales 15 son nuevas para la ciencia (Cuatro *Centrolenella*, nueve *Eleutherodactylus*, 1 *Epipedobates* y 1 *Atelopus*)^{75,76,77}.

La flora de la planada esta representada por 891 especies, y las familias más representativas son: Asteraceae, Rubiaceae, Araceae, Melastomataceae, Gesneriaceae, Orchidaceae, Piperaceae y un grupo muy variado de especies de helechos^{78,79}.

Los bosques de La Planada y áreas aledañas son reconocidos como los bosques nublados con mayor precipitación en los Andes Colombianos, hecho explicable porque se ubica en la zona de influencia de ecosistemas de alta montaña y la

⁷¹ BELTRAN, J. 1994. Historia Natural del Tucán de Montaña (*Andigena laminirostris*) en Colombia. Miscellaneous publication No 2. Center for the Study of Tropical Birds.

⁷² FES. 1997. Op. Cit. P. 19

⁷³ HOLDRIDGE, L.R. 1967. Zone life ecology. Tropical Science center. San Jose

⁷⁴ BONILLA W. F., & O. LAVERDE. 2005. Lista Anotada de Aves de la Reserva Natural la Planada, Nariño-Colombia. (Documento inédito)

⁷⁵ OREJUELA, J.E., G. CATILLO., & M. ALBERICO 1982. Estudio de dos Comunidades de Aves y Mamíferos en Nariño, Colombia. *Cespedecia* 41: 41-67

⁷⁶ OREJUELA, J. E. 1987. Op. Cit. P. 21

⁷⁷ FES. 1997. Op. Cit. P. 19

⁷⁸ MENDOZA -C, H., & B. RAMIREZ-P. 2001. Dicotiledóneas de La Planada, Colombia: Lista de Especies. *Biota Colombiana* 2(1); 59-73

⁷⁹ RAMIREZ-P., & C. MENDOZA-C. 2002. Monocotiledóneas y Pteridófitos de La Planada, Colombia. *Biota Colombiana* 3(1): 285-295

vertiente pacífica, factor que determina la gran diversidad de epífitas encontradas, dentro de ésta las familias con mayor número de especies reportadas son Orchidiaceae, Araceae y Bromeliaceae^{80,81}.

En la R.N. La Planada se pueden reconocer tres tipos de hábitat: *Bosques en alto estado de Conservación*, zonas de la reserva que han sufrido pocas o escasas transformaciones por acciones antrópicas, su vegetación presenta árboles maduros, encontrando algunos emergentes que sobrepasan los 20 metros, dominado por gran cantidad de especies del género *Anthurium* (Araceae), especies arbustivas de cafecillos como *Psychotria*, *Faramea* y *Palicourea* (Rubiaceae) y un número considerable de árboles de diferentes especies de Melastomataceae, así como Ciclantaceas terrestres y epífitas, esta zona se encuentra en la vía hacia el Hondon y la Parcela permanente de investigación del IAvH, las palmas frecuentes del bosque son las chontillas (*Aiphanes erinacea*), el iguanul (*Chamaedorea lineraris* y *C. pinnatifrons*) el chalar (*Geonoma undata*), el gualte (*Wettinia kalbreyeri*) y el palmito (*Prestoea acuminata*).

El *Bosque en regeneración* (rastrojos de diferentes edades) se encuentra en la zona cercana a la administración, el Sendero El Tejon, El Terlaque, La Piña y La Vieja, aquí se pueden encontrar árboles de diferentes alturas, los de mayor talla se acercan a los 17 metros, el porcentaje de lianas y epífitas es bajo, los rastrojos más jóvenes se observan como varillales, es decir árboles con alturas y diámetros de troncos similares, que generan dicha apariencia^{82,83}, encontrando con frecuencia árboles de amarillos (especies del género *Miconia*), cafecillos (*Palicourea*), yarumos (*Ceropia*), y cordoncillos (*Piper*). Y c) *Borde de bosque*, corresponde al camino que conduce a Cruces y a la Cuchilla Maestra, la vegetación en estas áreas es similar a la zona en regeneración, encontrando árboles entre 8 y 12 metros de altura, observando con mayor frecuencia especies de árboles del género *Miconia* y *Cordia cylindrostachia*⁸⁴.

⁸⁰ MENDOZA -C, H., & B. RAMIREZ-P. 2001. Op. Cit. p. 26

⁸¹ RAMIREZ-P., & C. MENDOZA-C. 2002. Op. Cit. p. 26

⁸² OREJUELA, J. E. 1987. Op. Cit. p. 21

⁸³ OBSER. PERSONAL

⁸⁴ I bid

Figura 2. Localización General del área de estudio

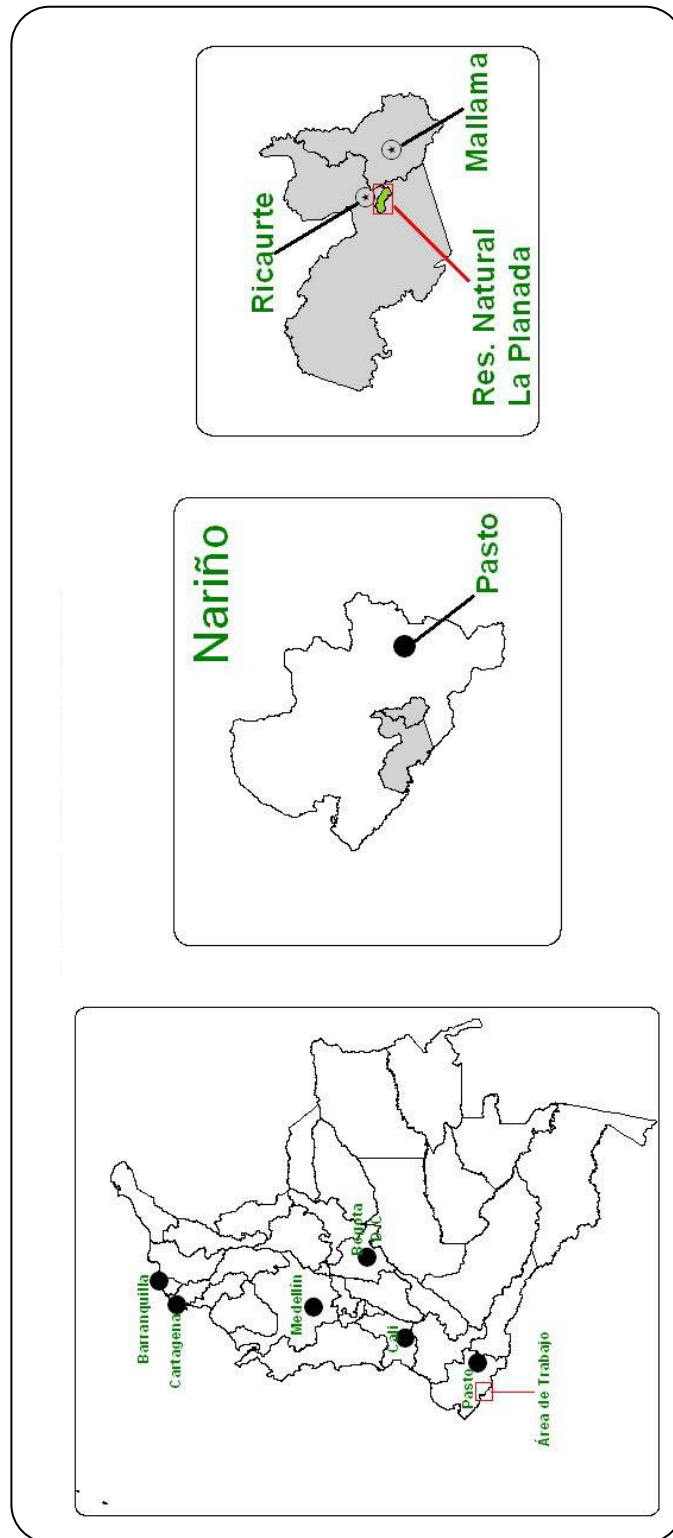
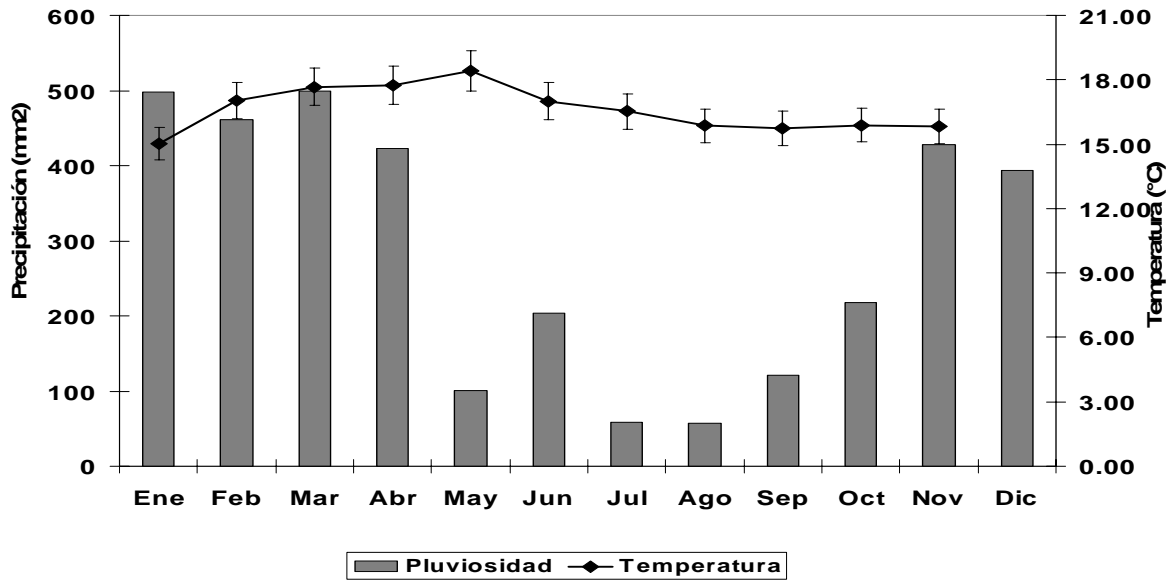


Figura 3. Precipitación y Temperatura en La Planada 2005 (Datos RNLP sin publicar)



5. MÉTODOS

Se realizaron tres salidas de campo entre Julio y Octubre de 2005, con duración de doce días por salida. En la toma de datos de las especies de estudio se emplearon dos procedimientos, capturas con redes de niebla y observaciones con binoculares.

5.2 FASE DE CAMPO

5.2.1 Captura de Aves. Se utilizaron 100 metros de redes de niebla (10 redes de 12x2.5 metros con un ojo de malla de 36 mm, acumulando un total de 1183 horas red), operadas entre las 6:00 y 17:00 horas, los lugares escogidos para la ubicación de las redes fueron, el sendero hacia la piña cerca al mirador y el Tejon, por ser los sitios con mayor potencial de captura, siguiendo de ésta manera las recomendaciones de Ralph et al⁸⁵ y Villareal et al⁸⁶

Los individuos capturados fueron procesados de la siguiente manera: (1) se transportó el ave desde el lugar de captura en bolsas de tela negra con fondo circular, ubicando previamente un trozo de papel filtro en éste y se mantuvo al ave cautiva durante 15 a 20 minutos para obtener las muestras fecales^{87,88}, (2) los individuos fueron marcados con un anillo de color en una de sus patas para obtener información de captura y recaptura y (3) finalmente fueron pesados, medidos, y liberados. Todas las muestras fecales fueron preservadas en una solución de alcohol y glicerina, para su posterior análisis en laboratorio.

5.2.2 Censos Y Observaciones. Se realizaron observaciones entre las 6:00 y 16:00 horas, recorriendo los senderos El Hondon (parcialmente), La Parcela, Tejón, Terlaque, La Piña (parcialmente), La Vieja, a la Cuchilla Maestra, Camino a Cruces y Áreas aledañas a la administración (Planta Eléctrica, Instalaciones de las Osas, Bromeliario y Bocatoma) reuniendo un total de 96 horas de observación.

En cada encuentro de forrajeo se consigno: la ruta (el sendero), fecha, hora, especie, número de individuos, el hábitat, maniobra de forrajeo, tipo de alimento

⁸⁵ RALPH, C. JOHN; GEUPEL, GEOFFREY R.; PYLE, PETER; MARTIN, THOMAS E.; DESANTE, DAVID F; MILÁ, BORJA. 1996.

Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

⁸⁶ VILLAREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA & A.M. UMAÑA. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Investigación en Biodiversidad. Instituto de Investigación Alexander von Humboldt. Bogotá

⁸⁷ BOHORQUEZ. 1996. Ecología y Organización Social de *Chlorospingus semifuscus* (Ave: Thraupidae). Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Biólogo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Santafé de Bogotá.

⁸⁸ RESTREPO & GOMEZ 1998. Response of understory Birds to Anthropogenic edges in a Neotropical montane forest. *Ecological Applications* 8(1): 170-183

buscado y/o consumido, el tipo sustrato, lugar de forrajeo (morfoespecie vegetal y altura de la planta), posición horizontal, posición vertical y densidad relativa del follaje (estas variables son ampliadas en la sección de selección de hábitat). Toda la información fue grabada en una micro-casetera (Sony TCM-200DV), directamente en el campo cuando se observaron los individuos y luego la información fue transcrita al formato correspondiente (Anexo B).

Las técnicas de forrajeo registradas en las especies de *Tangara* evaluadas se basan en la clasificación de Remsen & Robinson⁸⁹, que son divididas en: *Fase de búsqueda*: donde el ave busca fuentes potenciales de alimento y *Fase de Ataque*: aquí los movimientos son orientados a fuentes de alimento detectados o a sustratos donde potencialmente se pueda encontrar pero que están ocultos a la vista del ave (musgo). Dividiendo a las maniobras de ataque desde perchas y aéreas, algunas de ellas se citarán a continuación:

- MANIOBRAS DESDE UNA PERCHA

- GLEAN-COGER: Toma el alimento sin requerir la extensión de patas o cuello o alguna maniobra acrobática.

- REACH-ALCANZAR: Obtiene el alimento extendiendo completamente las patas; estirando el cuello hacia arriba (*Reach-up*), alcanzando hacia afuera (*Reach-out*) o estirándose hacia abajo (*Reach-down*).

- HANG-COLGAR: El ave emplea sus extremidades para dejar suspendido el cuerpo para conseguir así el alimento que no puede ser alcanzado por ninguna otra posición, lo cual lo puede realizar colgado estirando la cabeza hacia arriba, (*Hang-up*), colgado con la cabeza hacia abajo (*Hang-down*), colgado en posición lateral hacia un lado (*Hang-sideways*) y colgado boca arriba con el cuerpo horizontal (*Hang-upsidedown*) (Figura 4)

- PROBE-PROBAR: Inserta el pico en cavidades, grietas, en sustratos firmes o blandos como musgo o barro para capturar presas escondidas.

- PULL-ARRANCAR: Toma el alimento halando y desgarrando porciones del sustrato con el pico.

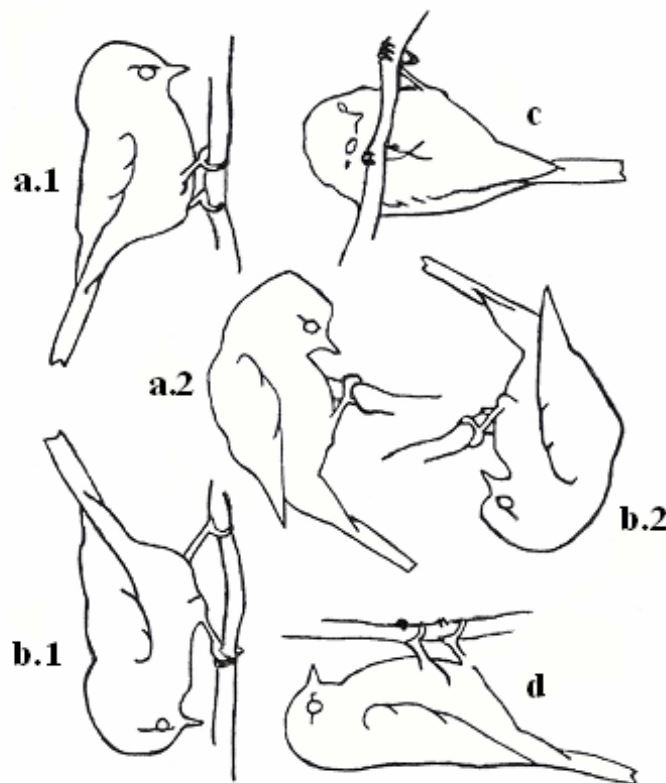
- MANIOBRAS AÉREAS (Usando las Alas)

- SALLY-SALIDA: Volar desde una percha, tomar el alimento y retornar a una percha. Se incluyen las salidas dirigidas a presas en movimiento y sobre un sustrato, donde pueden realizar ataques con movimientos fluidos sin planeo, vuelo cernido o aterrizaje; con movimientos continuos de las alas (*Sally-strike*), el ave

⁸⁹ REMSEN, J.V. & S.K. ROBINSON. 1990. Op. Cit p. 22

puede aletear con mayor fuerza cuando se aproxima a la presa para frenar la acción en frente de ésta, y tomarla al vuelo (*Sally-stall*), el ave realiza un vuelo cernido al final de la salida para tomar el alimento, lo cual es común en muchas especies en la toma de frutos (*Sally-hover*) y cuando el ave se detiene brevemente al final de la salida sobre el sustrato para tomar el alimento (*Sally-pounce*).

Figura 4. Maniobras de Colgado: Hang: (a. 1) = hang-up sobre una percha vertical, (a. 2) = hang-up sobre una percha horizontal, (b. 1) = hang-down sobre una percha vertical, (b. 2) = hang-down sobre una percha horizontal; (c) = Hang-sideway; (d) = Hang-upsidedown. Drawing by Donna L. Dittmann. Tomado de Remsen & Robinson⁹⁰.



5.2.3 Uso De Hábitat. Se registró los tipos de bosque frecuentados por las especies de estudios, para ver si existía alguna preferencia por alguno de ellos, los tipos de bosque se definieron como bosque en alto estado de conservación (Senderos hacia el Hondón y la parcela), bosque en regeneración (Senderos La Piña (parcialmente) y La vieja y áreas aledañas al centro administrativo) y borde de bosque (Senderos hacia la Cuchilla Maestra y Camino hacia cruces),

⁹⁰ REMSEN, J.V. & S.K. ROBINSON. 1990. OP. CIT P. 19

igualmente en el lugar de forrajeo se evaluaron las siguientes variables para observar similitudes y diferencias entre especies:

5.2.3.1 Posición vertical y horizontal del ave. Estas se evaluaron tomando en cuenta, la altura de la planta donde el ave se encontró en actividad, dando la ubicación del ave (subjetiva) proporcionando su posición vertical en metros del suelo al dosel y la altura total relativa de la planta, la distancia al dosel se define como la diferencia entre la altura de la planta y la alcanzada por el ave cuando forrajea. La posición horizontal (relativa) del ave fue registrada tomando al árbol como si este fuera un cilindro con centro en el tronco principal, se discriminaron tres partes: *Parte central*, comprende el área del tronco principal y cercanías, *parte media*, es la sección comprendida entre el tronco o tallo principal y zona límite de las ramas o ramificaciones y *la parte final*, se ubica en límite externo de las ramificaciones de la planta⁹¹.

5.2.3.2 Densidad de follaje. Se cuantifico subjetivamente en porcentaje el follaje como la densidad encontrada en una esfera imaginaria con centro en el lugar de forrajeo y un metro de radio, tomando como base un escala de 1 a 5, donde 1 corresponde a ausencia de vegetación hasta 20 % de intercepción de luz y 5 cuando la esfera se encuentra completamente cubierta variando ente 81 y 100% de intercepción de luz, los valores 2 (21 a 40%), 3 (41 a 60%) y 4 (61- 80%) serán densidades intermedias de follaje⁹².

5.2.3.3 Sustratos. Se registró los sustratos empleados por las especies de aves en el forrajeo de artrópodos, éstos fueron clasificados en: ramas desnudas, ramas con musgo, hojas muertas, hojas y aire cuando el alimento fue tomado al vuelo.

5.2.4 Morfometría. Debido al bajo número de capturas de individuos de *Tangara*, se examinaron especímenes de museo depositados en la colección ornitológica (PSO-CZ041) de la universidad de Nariño y de la sección de ornitología (MHNAV) del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca. Las mediciones realizadas en cada individuo capturado o en pieles de estudio fueron: ancho del culmen (a nivel de las narinas), Comisura (rictus), longitud del pico a nivel de la narina (desde la mitad de la narina al inicio del pico), largo del ala, tarso, hálux (dedo uno), uña del hálux, tercer dedo (dedo medio delantero), uña del tercer dedo, cola y peso. Todas la medidas fueron realizadas con un calibrador de 0.01 mm de precisión y el peso fue tomado con un dinamómetros de 60 gramos en el trabajo de campo.

⁹¹ Córdoba, S. 1997. Op. Cit. p. 18

⁹² I bid

5.3. FASE DE LABORATORIO

5.3.1 Material Botánico. Se realizó una identificación preliminar de las muestras colectadas apoyándose en: Gentry⁹³, Mendoza & Ramírez⁹⁴ y Gil & Vallejo⁹⁵ con lo cual catalogaron las muestras a nivel de género y algunas hasta especie. Se realizó una posterior identificación de las muestras en el herbario PSO de la Universidad de Nariño, donde por comparaciones directas con muestras colectadas y con la colaboración del BSc. Ivan Gill se llevó a cabo la identificación final de las muestras.

5.3.2 Muestras Fecales. Las heces fueron procesadas siguiendo el método propuesto por Peraza⁹⁶ y modificado por Fierro⁹⁷

a. Las muestras fueron vaciadas en una caja petri con etanol al 70% y se dejaron secar sobre un papel filtro.

b. Se identificaron todos los fragmentos (artrópodos y semillas) posibles, esto se realizó hasta la mínima categoría taxonómica posible orden o familia, para lo cual se utilizó claves taxonómicas como las de Chapman & Rosenberg⁹⁸; Borror & White⁹⁹ y se contó con la colaboración del profesor Guillermo Castillo, esto para artrópodos, en las semillas se realizaron comparaciones con material botánico colectado y con la guía de frutos y semillas de la cuenca media del río Otún¹⁰⁰.

c. Se cuantificó el área total de la muestra en mm² y el área ocupada por cada fragmento, colocando una cuadrícula milimetrada debajo de la caja petri. Se tomó en cuenta la forma de cada fragmento, por ejemplo cuando tiene una forma cilíndrica, su superficie es equivalente a tres veces el área registrada y si el fragmento estaba doblado, el área real de la partícula es igual a este valor multiplicado por dos.

d. Posteriormente se escogió un fragmento significativo e identificable de cada ítem y se adhieren con alcohol polivinílico a una placa de acrílico, este fragmento adherido a la placa deben ser numerados consecutivamente sin importar la

⁹³ GENTRY, A.H. 1993. A Field Guide to the familias and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with con supplementary notes on herbaceous taxa. Conservations No. 1. Washington, D.C. U.S.A.

⁹⁴ MENDOZA -C, H., & B. RAMIREZ-P. 2000. Flora de la Planada - Guía ilustrada de Familias y Géneros . Instituto Alexander von Humboldt, Fundación FES, WWF, Santa fé de Bogotá. 243 pp

⁹⁵ GIL I. A., & M. I. VALLEJO. 2005. Árboles y Arbustos de la Parcela Permanente de 25 Ha, Reserva Natural La Planada, Nariño- Colombia. Instituto Alexander von Humboldt -IAvH

⁹⁶ PERAZA, C. 2000. Determinación y Comparación de la Dieta de *Atlapetes schistaceus* en Bosques Andinos Continuos y Fragmentados del sur Occidente de la Sabana de Bogotá. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad Javeriana. Facultad de Ciencia, Carrera de Biología.

⁹⁷ FIERRO, C. 2003. Correlaciones entre características morfométricas de las aves y tamaño de coleópteros consumidos. Tesis de grado. Universidad del Valle, Cali.

⁹⁸ CHAPMAN, A., & K, V., ROSENBERG. 1991. Op Cit. p. 18

⁹⁹ BORROR, D.J. & R.E. WHITE. 1970. A Field Guide to the Insects of America North of Mexico. Houghton Mifflin Co, Boston.

¹⁰⁰ RIOS, M. M., P. GIRALDO & D. CORREA. 2004. Guía de frutos y semillas de la cuenca media del río Otún. Fundación EcoAndina, Wildlife Conservation SocieTy.

especie. Se deben pegar todas las clases de fragmentos identificados y una muestra de material no identificado.

e. Por ultimo toda la información cuantitativa y cualitativa fue consignada en una matriz (Anexo C)

5.4. FASE DE ANÁLISIS DE DATOS

5.4.1 Forrajeo y Uso de Hábitat. Se realizaron tablas de frecuencia por especies o grupos de especies, en las diferentes estrategias de forrajeo empleadas en frutos, artrópodos, tipos de bosque utilizado, altura y distancia al dosel y densidad del follaje (consignando en éstas eventos de observaciones de forrajeo por especie o grupos de especies)^{101,102}.

Se realizó una prueba de Verosimilitud logarítmica de heterogeneidad (Test G de heterogeneidad), con un alfa significativo de 0.05, buscado observar diferencias en las frecuencias utilizadas en las maniobras de forrajeo de frutos y artrópodos, agrupaciones de forrajeo y tipos de bosque utilizados. Y se eximio a *T. parzudakii* de éstas pruebas por tener un total marginal inferior a cinco, siguiendo así las sugerencias de Stiles¹⁰³ para esta prueba.

En la evaluación de la densidad de follaje se utilizó una prueba de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras. En la distancia al dosel y medidas morfométricas (ancho del culmen a nivel de las narinas, Comisura, longitud del pico a nivel de la narina, largo del ala, tarso, hálux (dedo uno), uña del hálux, tercer dedo (dedo medio delantero), uña del tercer dedo y cola) de especímenes capturados y pieles de estudio se empleó una prueba de U de Mann-Whitney, con el programa estadístico Past versión 1.38¹⁰⁴.

5.4.1 Dieta. Se empleo una prueba de de Verosimilitud logarítmica de heterogeneidad (Test G de heterogeneidad), con un alfa significativo de 0.05, buscando observar preferencia por algún género y especie de fruto en particular. Y se eximio a *T. parzudakii* de éstas pruebas por tener un total marginal inferior a cinco, siguiendo así las sugerencias de Stiles para esta prueba¹⁰⁵.

En el solapamiento de recursos (frutos y artrópodos) fue hallado utilizando el software EcoSim v7¹⁰⁶, el cual utiliza el índice simétrico de solapamiento de nicho:

¹⁰¹ CORDOBA, S. 1997. Op. Cit. p. 18

¹⁰² POSADA, J. A. 2005. Op. Cit. p. 18

¹⁰³ STILES, F.G. 2000. Curso: Muestreo y Análisis Estadístico en Investigaciones Biológicas. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

¹⁰⁴ ØYVIND H., D. A. T. H., & P. D. RYAN., 2005. PAST version 1.38 URL:www.folk.uio.no/ohammer/past

¹⁰⁵ STILES, F.G. 2000. Curso: Muestreo y Análisis Estadístico en Investigaciones Biológicas. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

¹⁰⁶ GOTELLI, N. J., & G. L. ENTSMINGER. 2003. EcoSim: Null models software for ecology, version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear, Brulington, VT 05465. URL:<http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.

$$(\phi)_{jk} = [\sum P_{1i} * P_{2i}] / [\sum (P_{1i})^2 * (P_{2i})^2]^{0.5}$$

Donde: P_i es la proporción del recurso i utilizado, 1 y 2 representan las dos especies comparadas; y n es el la cantidad total de las categorías del recurso¹⁰⁷ (Pianka 1986), los valore se encuentran entre 0 (no traslape) y 1 (traslape total). Para esto se genero una tabla de tres vías en cada tipo de alimento: para el forrajeo de frutos se utilizo: la especie de ave x maniobra de forrajeo x género de fruto consumido, y en artrópodos se empleo: la especie de ave x tipo de sustrato x hábitat.

En el análisis de los contenidos de muestras fecales se cuantificó las proporciones de tipo de alimento dentro de la dieta, se sumaron las áreas de cada categoría (ítem) de tipos de alimento (artrópodos y frutos) en cada una de las muestras, realizando con esto una relación ponderada por categoría alimenticia entre las especies de estudio^{108, 109}.

¹⁰⁷ PIANKA, E.R. 1986. Ecology and Natural History of Desert lizards. Princeton University Press. Princeton, N.J. 208 pp.

¹⁰⁸ PERAZA, C. 2000. Op. Cit. p. 33

¹⁰⁹ FIERRO, C. 2003. Op. Cit. P. 33

6. RESULTADOS

Para tener una noción más amplia de las especies vegetales utilizadas por las especies de *Tangara* en el comportamiento de forrajeo de frutos y dieta ver el Anexo D

6.1 FORRAJEO DE FRUTOS

Tangara arthus empleo seis maniobras de forrajeo en el consumo de frutos, siendo Glean la más frecuente (Tabla 1). Consumió frutos tipo baya del género *Miconia* (41%), los cuales eran engullidos enteros, utilizando la maniobra de Glean. Cuando accedía a frutos de *Clusia sp₁* y *Chrysochlamys colombiana* tragaba la semilla junto con el arilo, empleando las maniobras de Hang-down y Reach-down, y se observó algunos individuos que alternaron Hang-down con Glean.

Al alimentarse de *Cordia cylindrostachya*, macera el fruto y consume las semillas o terminado el macerado deja caer la semilla debajo del árbol parental, para esto utiliza las estrategias Glean, y en menor proporción Reach-up, Reach-out y en una sola ocasión tomó un fruto al vuelo (Sally).

En árboles de *Cecropia* utiliza maniobras de colgado como Hang-sideway y Hang-down, apoyándose en la infrutescencia o en los pecíolos; en el momento del consumo de los frutos estos son macerados y luego tragados. Se observó como algunos individuos alternan entre Hang-down y Hang-sideway.

En *Schefflera sphaerocoma* consume los frutos empleando Glean, ubicándose en uno de los ejes de la infrutescencia, esta maniobra es alternada con Hang-down para alcanzar frutos de niveles inferiores, los frutos son engullidos cuando son tomados. En *Topobea pittieri* acceden a los frutos con Glean, masticándolos un poco y succionando el contenido de éste, dejando parte del exocarpo adherido al árbol con algo de pulpa. Para *Trema micrantha* los toma colgado de lado (Hang-sideways) tragando los frutos enteros.

Tangara nigroviridis, utilizó tres estrategias de forrajeo para acceder a los frutos, siendo Glean la maniobra con mayor frecuencia de uso (Tabla 1). Se alimentó de bayas de *Miconia*, que eran tragadas enteras en la mayoría de las ocasiones, empleando Glean para esto. Al consumir *Clusia sp₂* y *Chrysochlamys colombiana* engullen completamente la semilla junto con el arilo y utiliza en ambas la maniobra de colgado Hang-down, en *Clusia sp₂* accede a los frutos en una posición vertical y en *Chrysochlamys colombiana* lo realiza desde una percha horizontal.

Tabla 1. Frecuencia absoluta y relativa en la utilización de Maniobras de forrajeo de frutos, en tres especies de *Tangara* en la R. N. La Planada.

Especies / Maniobra de Forrajeo	Glean	Reach-down	Reach-Up	Reach-out	Hang-down	Hang-side	Sally	N
<i>T. arthus</i>	41	0	4	2	5	10	1	63
F. relativa	0.67	0	0.06	0.03	0.08	0.16	0.01	
<i>T. nigroviridis</i>	56	4	0	0	6	0	0	66
F. relativa	0.87	0.06	0	0	0.09	0	0	
<i>T. labradorides</i>	10	0	0	0	0	0	0	10
F. relativa	1	0	0	0	0	0	0	

En *Trema micrantha* emplea Glean y Hang-down que es alternado con Hang-side, los frutos son tomados y tragados. Para *Cordia cylindrostachya* usa la estrategia de Glean, toman los frutos los macera y deja caer las semillas al suelo en la planta parental. En *Schefflera sphaerocoma* accede a los frutos con Hang-down alternado con Hang-side y cuando toma los frutos los traga enteros. Al alimentarse de *Topobea pittieri*, lo realiza con Glean masticándolos y absorbiendo su pulpa.

Tangara labradorides, consumió frutos de *Miconia ssp* y *Topobea pittieri* siendo Glean la única maniobra utilizada para obtener los frutos en estas plantas (Tabla 1), los individuos se ubicaron cerca de los frutos, los tomaron y los traga enteros.

Tangara parzudakii solo fue observada en tres oportunidades consumiendo frutos y empleo únicamente glean, para alimentarse de frutos de *Blakea eriocalyx* y *Miconia minutiflora*, los cuales fueron tragados enteros.

Se encontró significativo el empleo de la maniobras de Glean en el consumo de frutos ($G=36.74$; $g.l=12$; $P < 0.0005$), para *T. arthus*, *T. nigroviridis* y *T. labradorides*. Se observa que el grupos de especies que emplea un mayor número de estrategias en el forrajeo de frutos es de la *T. arthus* y *T. parzudakii* en relación a *T. nigroviridis* y *T. labradorides* (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencias absolutas y relativas entre especies de *Tangara* ubicadas dentro de un mismo clado filogenético (*T. arthus* + *T. parzudakii*) y especies ubicadas en clados diferentes (*T. nigroviridis* + *T. labradorides*) en el forrajeo de frutos en la R. N. La Planada.

Especies / Maniobra de Forrajeo	Glean	Reach-down	Reach-Up	Reach-out	Hang-down	Hang-side	Sally	N
<i>T. arthus</i> + <i>T. parzudakii</i>	44	0	4	2	5	10	1	66
F. relativa	0.67	0	0.07	0.04	0.08	0.2	0.02	
<i>T. nigroviridis</i> + <i>T. labradorides</i>	66	4	0	0	6	0	0	76
F. relativa	0.86	0.06	0	0	0.08	0	0	

6.2 FORRAJEO DE ARTRÓPODOS

Tangara arthus utilizó un total de cuatro maniobras para la captura de artrópodos, siendo Reach-down y Hang-down las más utilizadas, *T. nigroviridis* usó tres maniobras, de las cuales la más frecuente es Reach-down, *T. labradorides* empleó cinco estrategias siendo Reach-down quien ocupa el primer lugar (Tabla 3) y *T. parzudakii* fue observada en tres ocasiones con Reach-down y en una con Pull.

Tabla 3. Frecuencias absolutas y relativas en la utilización de Maniobras de forrajeo de artrópodo, empleadas por tres especies de *Tangara* en la R. N. La Planada.

Especie / Maniobra de Forrajeo	Glean	Reach-down	Hang-down	Hang-side	Prove	Pull	Sally	N
<i>T. arthus</i>	0	13	11	1	3	0	0	28
F. relativa	0	0.75	0	0	0	0.25	0	
<i>T. nigroviridis</i>	6	16	6	0	0	0	0	28
F. relativa	0.21	0.58	0.21	0	0	0	0	
<i>T. labradorides</i>	1	13	0	0	1	1	1	17
F. relativa	0.06	0.76	0	0	0.06	0.06	0.06	

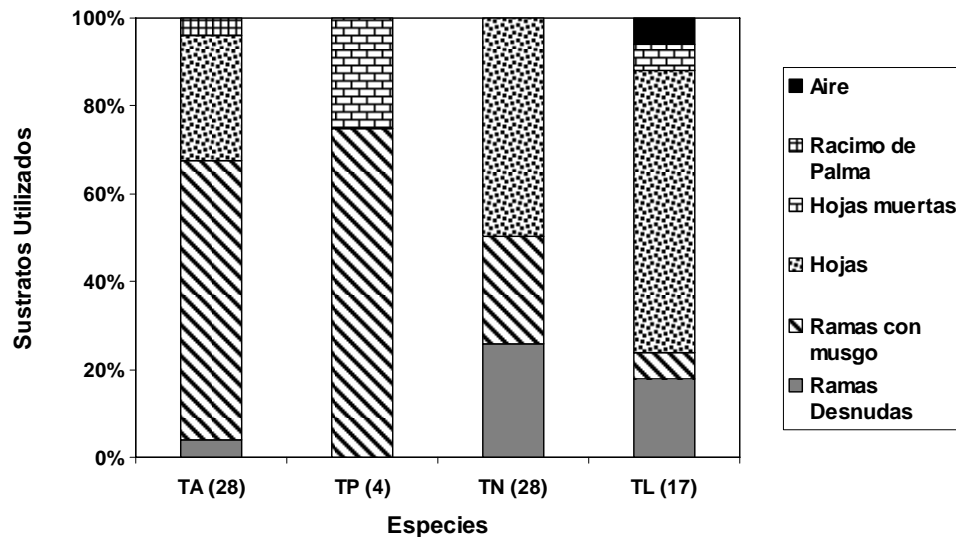
Al examinar la preferencia de maniobras de forrajeo de artrópodos entre tres especies (*T. arthus*, *T. nigroviridis* y *T. labradorides*), se encontró como muy significativo el empleo de Reach-down en la captura de artrópodos ($G=36.74$ g.l=12 $P < 0.0005$) y al comparar los grupos de especies presentan frecuencias similares (Tabla 4).

Tabla 4. Frecuencias absolutas y relativas entre especies de *Tangara* ubicadas dentro de un mismo clado filogenético (*T. arthus* + *T. parzudakii*) y especies ubicadas en clados diferentes (*T. nigroviridis* + *T. labradorides*) en el forrajeo de artrópodos en la R. N. La Planada.

Especies / Maniobra de Forrajeo	Glean	Reach -down	Hang -down	Hang -side	Prove	Pull	Sally	N
<i>T. arthus</i> + <i>T. parzudakii</i>	0	16	11	1	3	1	0	32
F. relativa	0	0.5	0.35	0.03	0.09	0.0	0	
<i>T. nigroviridis</i> + <i>T. labradorides</i>	7	29	6	0	1	1	1	45
F. relativa	0.15	0.65	0.14	0	0.02	0.0	0.02	

En cuanto a los sustratos utilizados por las especies se observa que *T. arthus* y *T. parzudakii* emplean con mayor frecuencia ramas con musgo en la búsqueda de artrópodos y *T. nigroviridis* y *T. labradorides* en su lugar exploraron en mayor proporción hojas (Figura 5).

Figura 5. Sustratos utilizados en el forrajeo de artrópodos por cuatro especies de *Tangara* en la R. N. La Planada. TA = *Tangara arthus*, TP = *Tangara parzudakii*, TN = *Tangara nigroviridis*, TL = *Tangara labradorides*. El número en paréntesis indica los encuentros por especie.



6.3 CONFORMACIÓN DE AGRUPACIONES PARA EL FORRAJEO DE FRUTOS

Se encontraron diferencias significativas ($G= 13.72$ $P= 0.01$), para bandada mixta como la agrupación de mayor uso entre especies (*T. arthus*, *T. nigroviridis* y *T. labradorides*) al alimentarse de frutos (Tabla 6) y *T. parzudakii* fue observada en dos oportunidades en bandada mixta y en una ocasión en solitario

Tabla 5. Frecuencias absolutas y relativas en tres especies de *Tangara* para el forrajeo de frutos en la R. N. La planada. Según la naturaleza de la agrupación. Banda Mixta = banda con uno o mas individuos de la especie estudiada y otras. Bandada Monoespecifica = Grupo mono especifico donde forrajea únicamente dos o más individuos de la misma especies.

Tipo de Agrupación / Especie	Bandada Monoespecifica	Bandada Mixta	Solitario	N
<i>T. arthus</i>	9	28	26	63
F. relativa	0.14	0.44	0.41	
<i>T. nigroviridis</i>	22	31	13	66
F. relativa	0.33	0.46	0.19	
<i>T. labradorides</i>	5	2	3	10
F. relativa	0.5	0.2	0.3	

Al observar las frecuencias entre grupos de especies se mantiene la preferencia ($G=11.66$; $g.l.=2$; $P= 0.005$) de agruparse en bandada mixta para acceder a frutos, pero se observan que el grupo de especies ubicados en un mismo clado alterna esta estrategia con movimiento en solitario y el segundo par de especie (los ubicados en clados diferentes), lo realiza con grupos monoespecificos (Tabla 7).

Tabla 6. Frecuencias absolutas y relativas entre especies de *Tangara* ubicadas dentro de un mismo clado filogenético (*T. arthus* + *T. parzudakii*) y especies ubicadas en clados diferentes (*T. nigroviridis* + *T. labradorides*) en el forrajeo de frutos en la R. N. La Planada. Según la naturaleza de la agrupación. Bandada Monoespecifica = Grupo donde forrajea únicamente dos o más individuos de la misma especies. Bandada Mixta = Grupo con uno o mas individuos de la especie estudiada y otras

Tipo de Agrupación / Especie	Bandada Monoespecifica	Bandada Mixta	Solitario	N
<i>T. arthus</i> + <i>T. parzudakii</i>	9	30	27	66
F. relativa	0.13	0.45	0.4	
<i>T. nigroviridis</i> + <i>T. labradoriles</i>	27	33	16	76
F. relativa	0.32	0.45	0.22	

6.4 CONFORMACIÓN DE AGRUPACIONES PARA EL FORRAJEO DE ARTRÓPODOS

No se encontraron diferencias significativas ($G=7.46$ $g.l.=4$ $P= 0.05$) en la conformación de agrupaciones entre especies (*T. arthus*, *T. nigroviridis* y *T. labradorides*) en el acceso a artrópodos, pero es observable que *T. arthus* y *T. nigroviridis* se mueven en bandada mixta y solitario frente a *T. labradorides* que realiza moviendo en solitario y bandada Monoespecifica (Tabla 8) y *T. parzudakii* sólo fue observada en cuatro oportunidades en solitario.

Tabla 7. Frecuencias absolutas y relativas en tres especies de *Tangara* para el forrajeo de artrópodos en la R. N. La Planada. Según la naturaleza de la agrupación. Bandada Monoespecífica = Grupo donde forrajea únicamente dos o más individuos de la misma especie. Banda Mixta = Grupo con uno o mas individuos de la especie estudiada y otras.

Tipo de Agrupación / Especie	Bandada Monoespecífica	Bandada Mixta	Solitario	N
<i>T. arthus</i>	6	10	12	28
F. relativa	0.21	0.35	0.42	0.98
<i>T. nigroviridis</i>	4	16	8	28
F. relativa	0.14	0.57	0.28	
<i>T. labradorides</i>	5	3	9	17
F. relativa	0.29	0.17	0.52	

No se observan diferencias significativa ($G=1.26$; $g.l.=2$; $P>0.05$ $G= 3.6087$) entre pares de especies, en cuanto a las agrupaciones para forrajeo de artrópodos (Tabla 8). Pero se aprecia que el grupos de especies mas cercano filogenéticamente (*T. arthus* + *T. parzudakii*) se desplaza en solitario y banda mixta frente al segundo grupo de especies (*T. nigroviridis* + *T. labradorides*) que realiza sus desplazamientos en bandada mixta y solitario. (Tabla 8)

Tabla 8. Frecuencias absolutas y relativas entre especies ubicadas dentro de un mismo clado filogenético (*T. arthus* + *T. parzudakii*) y especies ubicadas en clados diferentes (*T. nigroviridis* + *T. labradorides*) el forrajeo de artrópodos en la R. N. La Planada. Según la naturaleza de la agrupación. Bandada Monoespecífica = Grupo donde forrajea únicamente dos o más individuos de la misma especies. Bandada Mixta = Grupo con uno o mas individuos de la especie estudiada y otras.

Tipo de Agrupación / Especie	Bandada Monoespecífica	Bandada Mixta	Solitario	N
<i>T. arthus</i> + <i>T. parzudakii</i>	6	10	16	32
F. relativa	0.19	0.32	0.5	
<i>T. nigroviridis</i> + <i>T. labradorides</i>	9	19	17	45
F. relativa	0.13	0.55	0.34	

6.5 MORFOMETRÍA

Buscando determinar si hay diferencias en las medidas morfométricas de los especímenes entre grupos de especies, se compararon medidas para ver como ésta pueden incidir de alguna manera en el comportamiento de forrajeo.

Para *T. arthus* y *T. parzudakii* se encontraron diferencias significativas en la longitud de algunas medidas, donde la primera especie presenta mayor talla en el largo del culmen total y culmen a nivel de las narinas, la segunda especie posee

una mayor talla en el ancho del culmen, comisura, longitud del hálux y el largo de la uña del hálux y el dedo tercero y ambas especies presentan diferencias sutiles entre el alto del culmen. (Tabla 9)

Tabla 9. Medidas de tendencia central (Promedio, desviación estándar, intervalo de confianza del 95%) de variables morfológicas de *T. arthus* y *T. parzudakii*, capturadas y de especímenes de museo; valor de probabilidad (P) de la prueba U de Maan-Whitney; el asterisco (*) Indica diferencias estadísticas significativas.

	<i>T. arthus</i>				<i>T. parzudakii</i>				P
	n	Promedio	DE	Interv. Conf.	n	Promedio	DE	Inter. Conf.	
Cúlmen expuesto	11	10.13	0.66	8.9-11.2	8	10.43	0.75	9.3-11.6	0.508
Cúlmen total	11	15.42	1.52	14.1-19.4	8	12.95	1.65	10.8-15.3	0.014*
Longitud del Cúlmen a nivel de Narina	11	8.63	0.44	8-9.3	8	6.64	0.57	7-8.7	0.0033*
Alto del cúlmen a nivel de narinas	11	5.2	0.36	4.7-5.9	8	5.18	0.38	5.3-6.4	0.0025*
Ancho cúlmen a nivel de las narinas	11	5.29	0.37	4.6-5.9	8	6.01	0.31	5.5-6.4	0.001*
Comisura	11	8.34	0.77	7.3-9.6	8	9.21	0.78	8-10.2	0.028*
Tarso	11	19.43	1.09	17.2-20.8	8	19.2	0.81	18.1-20.6	0.43
Longitud hálux	11	7.04	0.48	6.3-8.1	8	9.21	2.3	7.2-14.1	0.013*
longitud uña hálux	11	5.87	0.4	5.2-6.5	8	6.48	0.73	4.9-7.1	0.011*
Longitud tercer dedo	11	10.65	0.56	9.8-11.54	8	10.68	2.1	9.7-15.7	0.26
Longitud uña del tercer dedo	11	4.94	0.34	4.3-5.65	8	5.31	0.52	4.2-5.7	0.038*
Ala	11	70.86	5.3	59.8-79.1	8	72.84	1.62	70.8-76.2	0.32
Cola	11	46.73	4.14	40.7-54.3	8	47.55	3.11	43-52.4	0.53

En *T. nigroviridis* y *T. labradorides*, se hallaron diferencias significativas en la longitud del culmen total y el tarso para *T. nigroviridis*, y el alto del culmen es mayor en *T. labradorides* (Tabla 10)

Tabla 10. Medidas de tendencia central (Promedio, desviación estándar, intervalo de confianza del 95%) de variables morfológicas de *Tangara nigroviridis* y *Tangara labradorides*, capturadas y de especímenes de museo; valor de probabilidad (P) de la prueba U de Maan-Whitney. el asterisco (*) Indica diferencias estadísticas significativas.

	<i>T. nigroviridis</i>				<i>T. labradorides</i>				P
	n	Promedio	DE	Interv. Conf.	n	Promedio	DE	Inter. Conf.	
Culmen expuesto	12	9.43	0.4	8.9-10.05	9	9.41	0.7	8.1-10.4	0.85
Culmen total	12	13.13	0.59	11.8-13.8	9	11.18	1.21	10-13.8	0.01*
Longitud Culmen a nivel de Narina	12	6.59	0.57	5.6-7.3	9	6.91	0.57	6.2-8	0.27
Alto del culmen a nivel de narinas	12	4.55	0.22	4.1-4.9	9	4.89	0.41	4-5.4	0.02*
Ancho culmen a nivel de las narinas	12	4.78	0.41	4.2-5.6	9	4.59	0.53	4-5.4	0.25
Comisura	12	4.76	0.42	7-8.3	9	7.51	0.62	6.6-8.5	0.45
Tarso	12	19.77	0.46	19-20.7	9	16.52	1.13	14.2-17.7	0.0003*
Longitud hálux	12	6.32	0.58	5.3-7.5	9	7.06	0.92	5.4-8	0.09
longitud uña hálux	12	5.11	0.25	4.8-5.5	9	5.34	0.38	4.83-6	0.16
Longitud tercer dedo	12	10.1	0.38	9.5-11	9	9.51	0.98	7.59-10.7	0.11
Longitud uña del tercer dedo	12	4.21	0.39	3.2-4.6	9	4.21	0.33	3.8-4.8	0.54
Ala	12	64.9	3.7	59.7-70.8	9	59.36	17.1	16.9-63.3	0.69
Cola	12	42.48	2.7	35.6-46	9	42.6	1.63	41.1-45.9	0.85

6.6. USO DE HÁBITAT

6.6.1. Tipos de Bosque Utilizados. En la determinación de la escogencia de hábitat utilizados por las especies de *Tangara*, se emplearon las frecuencias de uso en cada tipo de hábitat para cada especie (Tabla 10). Se observó diferencias significativas ($G= 9.7$; $g.l= 4$; $P< 0.05$) entre especies en el uso de tipos de bosque, encontrando a *T. arthus* y *T. nigroviridis* asociadas con mayor frecuencia al bosque en regeneración y a *T. labradorides* a borde de bosque (Tabla 10) y *T. parzudakii* fue avistada en nueve oportunidades en bosque en regeneración y en una ocasión en borde de bosque.

Tabla 11. Frecuencias absolutas y relativas en tres especies de *Tangara* según el tipo de Bosque utilizado. En la R. N. La Planada. BB = Borde de Bosque, BR = Bosque en Regeneración y BAC = Bosque en alto estado de conservación.

Especie / Tipo de Bosque	BB	BR	BAC	N
<i>T. arthus</i>	37	53	16	106
F. relativa	0.34	0.5	0.15	
<i>T. nigroviridis</i>	37	60	8	105
F. relativa	0.35	0.57	0.07	
<i>T. labradorides</i>	17	11	1	29
F. relativa	0.59	0.38	0.035	

6.6.2 Altura y Distancia al Dosel de Forrajeo. La altura en donde se observó alimentarse a *T. arthus* se encuentra entre los 3 a 15 metros, ubicando a los individuos con frecuencia sobre los 9 a 12 metros, es una especie bastante móvil que se la puede encontrar en ocasiones en niveles medios accediendo a frutos y artrópodos (Figura 6).

T. parzudakii se ubica en un intervalo de 8 a 14 metros, pero es común encontrarlas sobre los 10 metros ubicada en árboles de barniz (*Elaeagia utilis*) con gran cantidad de epifitos, explorando las ramas con musgo en busca de artrópodos y se ubica a menor altura al acceder por frutos (p.g. bayas de *Miconia*) (Figura 6).

T. nigroviridis en sus actividades de alimentación se encuentra entre 4 a 12 metros, ubicándose en promedio en las plantas sobre los 7 metros. Utiliza habitualmente las periferias de los árboles y la copa para alimentarse de frutos y explora el follaje en su mayoría cuando adquiere artrópodos.

T. labradorides se ubica en las plantas a alturas entre 4 y 12 metros, con un promedio de 8 metros en ésta actividad, busca artrópodos a mayor altura que frutos, y en ocasiones bajan a niveles inferiores para adquirir ambos tipos de alimento (Figura 6).

Al comparar las distancias al dosel entre grupos de especies (*T. arthus* + *T. parzudakii* Vs. *T. nigroviridis* + *T. labradorides*) en el forrajeo de frutos (U= 1824 P= 0.01) se encontraron diferencias significativas en el empleo del dosel en la adquisición de esta clase de alimento, en artrópodos (U = 531.5 P=0.051) no se encontró diferencias significativas entre los grupos de especies, sin embargo las especies de tangara fueron observadas con mayor frecuencia en niveles inferiores cuando tomas éste tipo de alimento (Figura 7).

Figura 6. Altura de forrajeo en diferentes tipos de alimento en cuatro especies de *Tangara*, en la R.N La Planada; la marca (+) en la caja indica la mediana, la caja indica que tan dispersos están los datos en relación al promedio y los bigotes los valores máximos y mínimos observados. TAA= Altura forrajeo artrópodos *T. arthus*, TAF=Altura forrajeo frutos *T. arthus*, TLA= Altura forrajeo artrópodos *T. labradorides*, TLF= Altura forrajeo frutos *T. labradorides*, TNA= Altura forrajeo artrópodos *T. nigroviridis*, TNF= Altura forrajeo frutos *T. nigroviridis*, TPA= Altura forrajeo artrópodos *T. parzudakii*, TPF= Altura forrajeo frutos *T. parzudakii*.

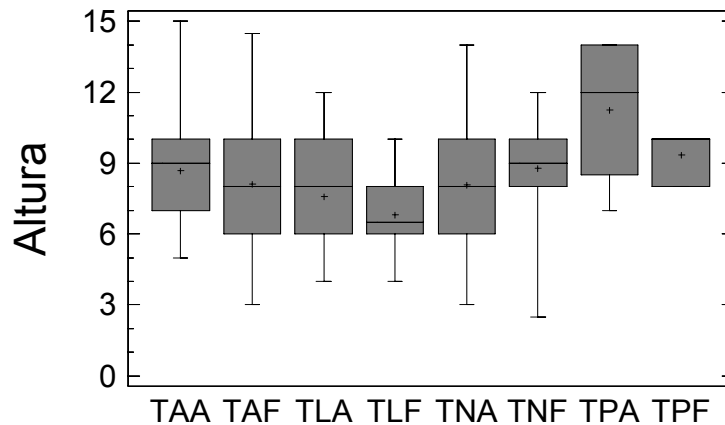
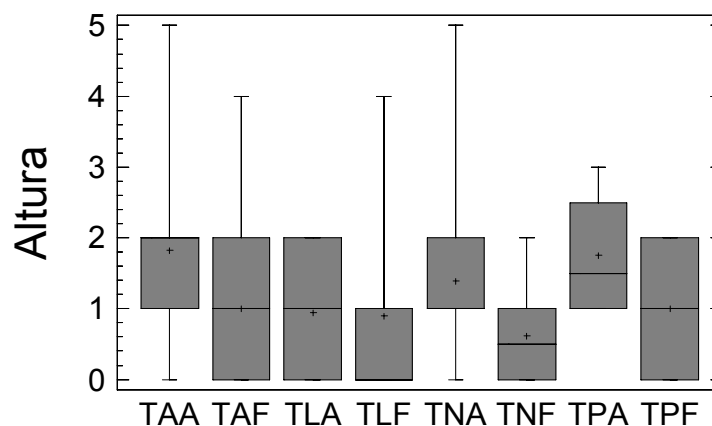


Figura 7. Distancia al dosel (DD) en el forrajeo en diferentes tipos de alimento en cuatro especies de *Tangara*, en la R.N La Planada; la marca (+) en la caja indica la mediana, la caja indica que tan dispersos están los datos en relación al promedio y los bigotes los valores máximos y mínimos observados. TAA= DD forrajeo artrópodos *T. arthus*, TAF= DD forrajeo frutos *T. arthus*, TLA= DD forrajeo artrópodos *T. labradorides*, TLF= DD forrajeo frutos *T. labradorides*, TNA= DD forrajeo artrópodos *T. nigroviridis*, TNF= DD forrajeo frutos *T. nigroviridis*, TPA= DD forrajeo artrópodos *T. parzudakii*, TPF= DD forrajeo frutos *T. parzudakii*



6.6.3 Zona ó Región del Árbol Utilizada. Debido al bajo número de observaciones en la zona central (Pc), los registros de de ésta sección fueron unidos con los de la parte media (Pm). Las especies de *Tangara* se observaron forrajear tanto artrópodos como frutos con mayor frecuencia en la periferia de los árboles (Tabla 11), y *T. parzudakii* fue observada en dos oportunidades en la zona central y media y en cinco ocasiones en la periferias. Esto se relaciona con las alturas de forrajeo empleadas por las especies, encontrando con regularidad a las aves desplazándose por el dosel o inmediaciones.

Tabla. 12. Frecuencias absolutas y relativas de observación según la ubicación del ave en la planta, en tres especies de *Tangara*, en la R. N. La Planada. Pc+Pm= Zona central y media y Pf= Zona periférica.

Habitat / Especie	Pc + Pm	Pf	N
<i>T. arthus</i>	34	57	91
F. relativa	0.37	0.63	
<i>T. nigroviridis</i>	28	66	94
F. relativa	0.29	0.7	
<i>T. labradorides</i>	10	17	27
F. relativa	0.37	0.63	

6.6.4 Densidad Relativa del Follaje. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos de especies en los tipos de coberturas preferidos para las actividades de forrajeo, para el grupos de especies ubicadas en un mismo clado (*T. arthus* y *T. parzudakii*) se encontró como significativo (D= 45.5 P<0.001) el tipo de cobertura uno, el cual fue igualmente significativo (D= 57.75 P<0.001) en las especies ubicadas en clados diferentes (*T. nigroviridis* y *T. parzudakii*) (Tabla 13).

Tabla 13. Frecuencias absolutas y relativas según la densidad de follaje, en el forrajeo de frutos y artrópodos en conjunto; en cuatro especies de *Tangara*, en la R. N. La Planada. Categoría 1= 0-20% de intercepción de luz, 2= 21-40%, 3= 41-60%, 4= 61-80%, 5= 81-100%

TIPO DE ALIMENTO	COBERTURA					N
	1	2	3	4	5	
Frutos+Artrópodos						
<i>T. arthus</i>	65	11	9	6	0	91
F. relativa	0.71	0.12	0.09	0.06	0	
<i>T. parzudakii</i>	5	1	0	1	0	7
F. relativa	0.71	0.14	0	0.14	0	
<i>T. nigroviridis</i>	68	16	9	1	0	94
F. relativa	0.72	0.17	0.9	0.01	0	
<i>T. labradorides</i>	20	6	1	0	0	27
F. relativa	0.74	0.22	0.03	0	0	

6.7 DIETA

Tangara arthus consumió 13 especies vegetales, en su mayoría frutos de *Miconia*, (41 %), *Cordia cylindrostachya*(27%), *Cecropia bullata* y *C. monostachia* (15 %), *Clusia sp₁* (8 %), *Trema micrantha* y *Schefflera sphaerocoma* (3 %), *Topobea pittieri* y *Chrysochlamys colombiana* (2 %). *T. parzudakii* consumió frutos y botones florales de *Blakea eriocalyx* y bayas de *Miconia minutiflora* (Figura 8; Anexo D).

En éste par de especies se observo únicamente a *T. arthus* consumir néctar, en observaciones ocasionales, en borde de bosque, sobre el camino que conduce a cruces, la especie vegetal de la cual libo fue *Cavendishia sp*, epifita en un árbol de alrededor de 14 metros de altura

Tangara nigroviridis al igual que *T. arthus* fue observada consumiendo 13 especies vegetales, siendo los frutos de *Miconia* (78%), los que ocupan las tres cuartas partes de su dieta, el 22% restante lo conforman; *Trema micrantha* (7%), *Cordia cylindrostachya* (5%) y *Clusia sp₂*, *Topobea pittieri*, *Schefflera sphaerocoma* y *Chrysochlamys colombiana* (con 2% respectivamente) y en una ocasión en inmediaciones del mirador (Observación ocasional) consumió frutos de *Leandra sp*, macerándolos y luego engulléndolos. *T. labradorides* consumió frutos de *Miconias* (50%) y *Topobea pittieri* (50%) (Figura 8; Anexo D).

En estos individuos sólo fue observado el consumo de néctar en *T. nigroviridis*, quien liba de *Vismia mandurr*, esto fue registrado en el sendero el tejon en observaciones ocasionales, donde *T. nigroviridis* se movía en bandada con *T. labradorides*, *T. arthus*, *Anisoganthus sontuosus*, *Chlorocrisa phoenicotis* y *Clorospingus semifucus* quien forrajeaba insectos a diferencias de las demás especies que tomaban frutos de *Miconia*.

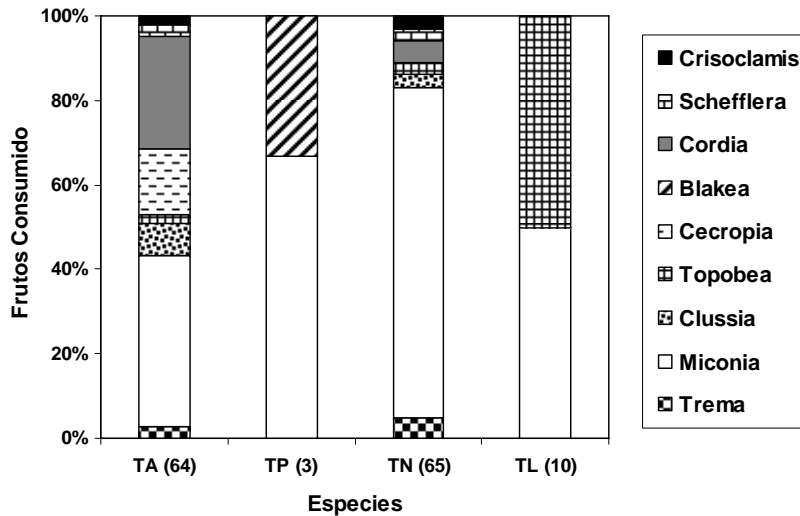
Al examinar los géneros de frutos consumidos entre especies (*T. arthus*, *T. nigroviridis* y *T. labradorides*), se encontraron diferencias altamente significativas ($G= 56.96$; g.l. 14; $P= 0.000001$) para *Miconia*, como el genero vegetal con mayor consumo entre especies, y dentro de éste la especie con mayor significancia fue *Miconia sp₁* ($G= 81.78$; g.l.= 30; $P< 0.000005$) (Figura 8 y Anexo D).

Se examinaron un total de 21 heces fecales, de las cuales 12 pertenecen a *T. nigroviridis*, 7 a *T. arthus* y 2 a *T. labradorides*, que incluye un total de 14 placas de acrílico y 97 fragmentos. (Anexo C)

Al analizar las muestras fecales de *T. arthus*, de acuerdo con el número de presas consumidas el componente vegetal ocupa el primer lugar en la dieta (64.7%), compuesto por frutos de *Clusia Sp* (Clus), Melastomataceae (Melasto), *Cecropia sp* (Ce1 y Ce2), morfosemillas (MFS 1,2,3,4) y restos de material vegetal como

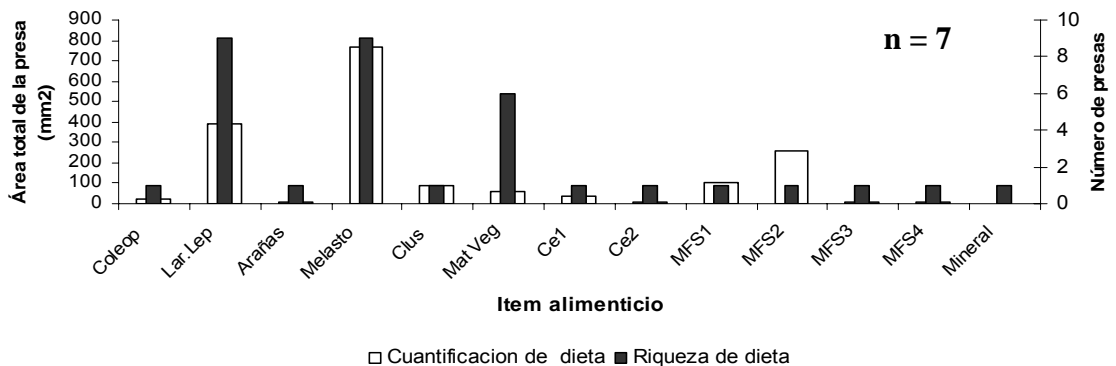
exocarpo de frutos (Mat Veg). Y el material animal (32.36%), integrado por Colepteros (Coleop), Larvas de Lepidópteros (Lar.Lep) y arañas (Figura 9).

Figura 8. Porción de frutos consumidos en cuatro especies de *Tangara*, en la R. N. La Planada. TA = *Tangara arthus*, TP = *Tangara parzudakii*, TN= *Tangara nigroviridis*, TL = *Tangara labradorides*. El número en paréntesis indica los encuentros por especie.



Dentro de estos grupos, las semillas de Melastomataceae (26.48%), Larvas de Lepidóptera (26.48%) y restos de material vegetal (17.64%), son los ítem de mayor relevancia en la dieta (Figura 9). Si se examina ésta, de acuerdo al área (mm²) ocupada por la presa se mantiene la tendencia mayoritaria del componente vegetal frente al animal (76.11 Vs. 23.71), encontrando a las semillas de Melastomataceae (43.51%), larvas de Lepidóptera (22.1%) y la morfosemilla dos (MFS2 14.86%), quien reemplaza a los restos vegetales, como ítem relevante en la dieta de los individuos (Figura 9).

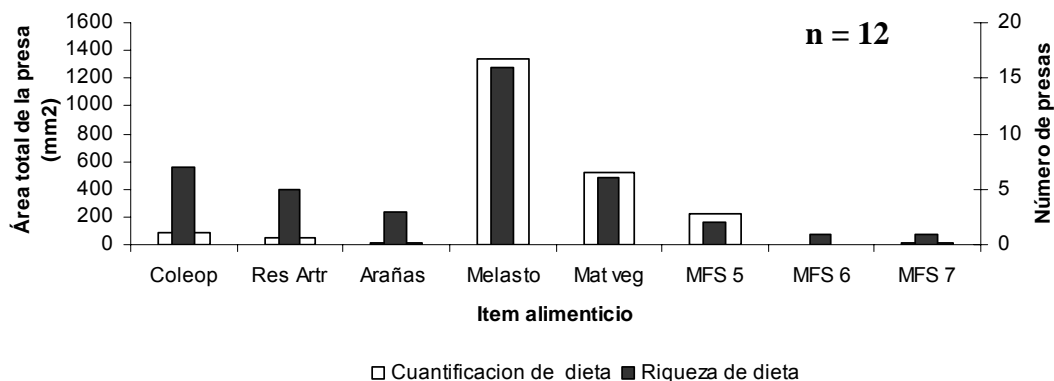
Figura 9. Cuantificación y riqueza de la dieta de *Tangara arthus*. En la R. N. La Planada.



En *T. nigroviridis*, al observar los componentes de sus heces fecales a partir del número de presas, el componente vegetal es predominante (63.46%), constituido por frutos de Melastomataceae (Melasto), morfosemillas (MFS 5,6,7) y restos de material vegetal (Matveg), en relación al material animal (36.54%), compuesto por Coleopteros (Coleop), restos de artrópodos no identificados (Res Art) y arañas, donde sobresalen los frutos de Melastomataceae (39.02%), Coleopteros (17.02), restos de material vegetal (14.63%) y restos de artrópodos no identificados (12.19%) (Figura 10).

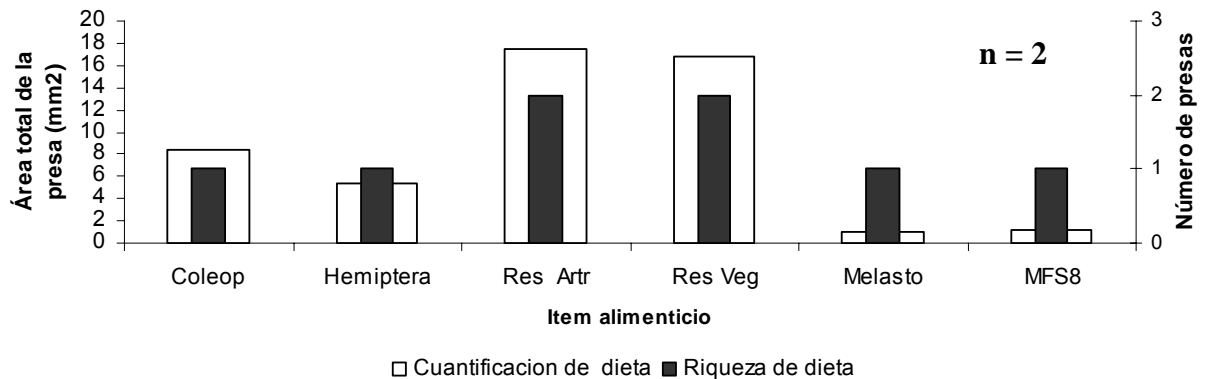
Al observar estos componentes dietarios, según el área (mm²) ésta jerarquía sufre modificaciones, debido a que el componente vegetal agrupa la mayor cantidad de área (93%), con semillas de Melastomataceae (59.75), restos de material vegetal (23.43) y la morfosemilla cinco (MFS5 9.75%), y los ítem animales representan sólo el 6.56% restante de la dieta en los individuos (Figura 10).

Figura 10. Cuantificación de la dieta de *Tangara nigroviridis*. En la R. N. La Planada



Al observar el número de presas encontradas en la heces de *T. labradorides* se observa que el número de presas es equivalente entre el componente vegetal (50%) integrados por semillas de Melastomataceae (12.5%), restos de material vegetal (25%) y la morfosemilla ocho (MFS8 12.5%), y el componente animal (50%) constituido por Coleopteros (12.5%), restos de artrópodos no identificados (Res Art 25%) y Hemipteros (12.5%) (Figura 11). Al tomar en cuenta el área ocupada (mm²), la porción animal (62.17%), integrado por restos de artrópodos (34.66), Colepteros (16.73) y Hemipteros (10.75) y la porción vegetal es representada en su mayoría por restos vegetales (33.46%)(Figura 11)

Figura 11: Diversidad y cuantificación de la dieta de *Tangara labradorides*. En la R. N. La Planada.



Se encontró una mayor proporción de componente vegetal en *T. arthus* y *T. nigroviridis*, siendo las semillas de Melastomataceae el componente mayoritarios en la dieta de éstos individuos, hecho que es soportado por las observaciones y las muestras fecales (Figuras 8, 9 y 10). *T. labradorides* presentó una mayor cantidad de componente animal es su heces (tanto en área como número de presas), hecho observado únicamente en las muestras fecales, ya que las observaciones indican que consume con regularidad bayas de Melastomataceae (Figura 8).

Se observó que la representatividad de los componentes alimenticios varía en algunas ocasiones, dependiendo del método utilizado en el análisis de datos (área ó número total de presas), revelando así la importancia de presentar los resultados en formas diferentes, para minimizar de ésta manera errores en la interpretación de la información¹¹⁰.

6.8 SOLAPAMIENTO EN USO DE RECURSOS

Los valores observados en los individuos de las cuatro especies en el forrajeo de frutos posee un rango entre 0.70 y 0.98 (Tabla 14), y en artrópodos se encuentra entre 0.18 y 0.70 (Tabla 15), indicando un mayor grado de solapamiento en el consumo de frutos que en artrópodos.

¹¹⁰ FIERRO, C. 2003. Op. Cit. P. 22

Tabla 14. Matriz de solapamiento de nicho en el forrajeo de frutos para cuatro especies de *Tangara* en la R. N. La Planada. Construyendo una tabla de tres vías por especie x maniobra de ataque x genero de fruto.

Especies		TA	TP	TN	TL
<i>T. arthus</i>	(TA)		0.70	0.83	0.78
<i>T. parzudakii</i>	(TP)			0.88	0.89
<i>T. nigroviridis</i>	(TN)				0.98
<i>T. labradorides</i>	(TL)				

Tabla 15. Matriz de solapamiento de nicho en el forrajeo de Artrópodos para cuatro especies de *Tangara* en la R.N. La Planada. Construyendo una tabla de tres vías por especie x sustrato x hábitat.

Especies		TA	TP	TN	TL
<i>T. arthus</i>	(TA)		0.70	0.53	0.18
<i>T. parzudakii</i>	(TP)			0.37	0.24
<i>T. nigroviridis</i>	(TN)				0.39
<i>T. labradorides</i>	(TL)				

7. DISCUSIÓN

El comportamiento de forrajeo de las especies de *Tangara* evaluadas en la Planada es explicado por ciertos parámetros. En frutos las especies ubicadas en un mismo clado filogenético o en clados diferente, presentan preferencias por una maniobra en particular de forrajeo (Glean). En artrópodos sucede algo similar, emplean con mayor frecuencia la misma estrategia (Reach-down), pero en sustratos diferentes; indicando de ésta manera que el tipo de alimento buscado, influye de forma directa en las maniobras utilizadas como lo encontrado por Fitzpatrick¹¹¹ en atrapamoscas (Tyrannidae) y Córdoba¹¹² en dos especies simpátricas de clarineros (*Anisognathus*).

La elección del tipo de fruto incide en la técnica empleada por los individuos de *Tangara* en la Planada. En especies de *Cecropia*, *Clusia* y *Chrysochlamys colombiana* es habitual el uso de maniobras de colgado (Hang-down y Hang-sidedown) y emplean maniobras de superficie (Glean) con mayor frecuencia cuanto acceden a éste tipo de recurso^{113,114,115}, por el consumo habitual de frutos pequeños tipo baya (*Miconia*), realizando de esta manera repertorio de forrajeo afines al poseer morfologías similares^{116,117,118}.

Se observan diferencia en la cobertura de follaje, en el forrajeo en general entre los grupos de especies (*T. arthus* + *T. parzudakii* Vs. *T. nigroviridis* + *T. labradorides*), donde La categoría de cobertura preferida es la de mayor incidencia de luz (0 a 20%), hecho relacionado con los tipos de bosque frecuentados en mayor proporción por las especies, como bosque en regeneración y borde de bosque, caracterizados por tener coberturas bajas y por los desplazamientos de las aves en sus actividades de forrajeo por el dosel e inmediaciones, características observadas de igual forma entre las especies por Hilty & Brown¹¹⁹; Ridgely & Greenfield¹²⁰; Naoki¹²¹.

El uso diferencial de sustrato en la captura de artrópodos, es quien genera segregación entre los grupos de especies, encontrando a uno de éstos más

¹¹¹ FITZPATRICK, J.W. 1980. Op. Cit. p. 18

¹¹² CORDOBA, S. 1997. Op. Cit p. 18

¹¹³ SNOW, B. K., & D.W., Snow. 1971. Op. Cit. p. 19

¹¹⁴ MOERMOND, T.C. & J. S. Denslow. 1985. Neotropical Avian Frugivores: petter of behavior, morphology abd nuttiyions, wit consequences for fruit selection, En: Morton, ridgely, Foster. (Eds). Neotropical Ornithology, Ornithological Monographs No. 36

¹¹⁵ CORDOBA, S. 1997. Op. Cit. p. 18

¹¹⁶ LEVEY, P. 1987. Seed size and fruit handling techniques of avian frugivores. American Naturalist. 139: 471-485

¹¹⁷ CORDOBA, S. 1997. Op. Cit p. 18

¹¹⁸ NAOKI, K., 2003a. Op. Cit p. 26

¹¹⁹ HILTY, S., & W., Brown. 1986. Op. Cit. p. 21

¹²⁰ RIDGELY, R. S., and P. J. Greenfield. 2001. The birds of Ecuador. Ithaca, New York, Cornell University Press.

¹²¹ NAOKI, K., 2003a. Op. Cit. p. 18

relacionado en la exploración de ramas con musgo (*T. arthus* y *T. parzudakii*, ubicadas en mismo clado) y otro en la búsqueda en hojas (*T. nigroviridis* y *T. labradorides* ubicadas en clados diferentes), variables de forrajeo que han sido encontradas entre especies de *Tangara* en bosque húmedos en Mindo Ecuador, como los componentes de microhábitat con mayor rango de uso entre las especies simpátricas del género *Tangara*^{122,123}.

Al segregarse por tipo de sustrato, las especies de *Tangara* en La Planada forrajean artrópodos de manera similar con maniobras de superficie como reach-down regularmente, disminuyendo así las confrontaciones interespecíficas con parte de sus congéneres, ya que al explorar sustratos diferentes se espera que obtengan presas distintas, como lo sugerido para el género *Tangara* por Naoki¹²⁴, Nadkarni & Matelson¹²⁵ lo observa en aves que neotropicales que explotan recurso en epifitos y Sillet¹²⁶. Lo observa en un grupo de ocho especies de insectívoros en Costa Rica.

La conformación de las agrupaciones de forrajeo en frutos están relacionadas, con la especie vegetal consumida y la estrategia de forrajeo empleada para tal fin, por ello es común encontrar forrajeando frutos de *Miconia* a los individuos de *Tangara* en banda mixta y accediendo a estos con Glean, como lo encontrado en dos especies simpátricas de *Anisognathus* en la cordillera occidental en Nariño, las cuales se asocian entre especies para ayudarse a maximizar la búsqueda de diferentes tipos de alimento y evitan competencia con dichas especies¹²⁷.

Las diferencias morfológicas pueden incidir en el comportamiento de forrajeo donde se contempla por lo general la longitud, ancho y profundidad del pico, longitud de los tarsos y longitud de alas¹²⁸, indicando la relación con los tipos de alimentos a los que pueden acceder. En *T. arthus* y *T. parzudakii*, se presentan diferencias en el tamaño de la comisura y ancho del culmen, que permiten acceder a frutos de mayor tamaño a *T. parzudakii* que a su congénere, igualmente se observa una mayor talla en la longitud del hálux, uña del hálux y uña del dedo medio (tercero) en *T. parzudakii*, que puede estar relacionado con el tipo de sustrato que utiliza en mayor proporción (ramas con musgo), al tener dedos y uñas más largas que permiten tener un mejor agarre a éste^{129,130}.

¹²² RIDGELY, R. S., AND P. J. GREENFIELD. 2001. Op. Cit. p. 52

¹²³ NAOKI, K., 2003a. Op. Cit. p. 18

¹²⁴ | bid.

¹²⁵ NADKARNI, N.M., & T. MATELSON. 1989. Birds use epiphyte resources in Neotropical tree. The Condor 91: 891-907

¹²⁶ SILLET, T.S. 1994. Op. Cit. p. 18

¹²⁷ CORDOBA, S. 1997. Op. It. 18

¹²⁸ JOHNSON, N.K. 1966. Bill size and the question of competition in allopatric and sympatric populations of dusky and gray flycatchers. Systematic Zoology 15: 70-87.

¹²⁹ MOERMOND, T.C., J.S. DENSLOW., D.J. LEVEY & E. SANTANA. 1986. The influence of morphology in choice in neotropical birds. en: Estrada. A. & T.H. Fleming. (eds). Frugivores and seed dispersal. Junk publishers. Dordrecht.

¹³⁰ RIDGELY, R. S., AND P. J. GREENFIELD. 2001. Op. Cit. p. 52

En el segundo grupo de especies, *T. nigroviridis* presenta tarsos y el culmen total de mayor talla, característica que puede incidir en un mayor empleo de maniobras de forrajeo desde perchas sin muchos movimientos acrobáticos, a diferencia de los que se observa en *T. labradorides*, que es más versátil en sus movimientos de forrajeo en sustratos como hojas^{131,132,133}.

En este ámbito la hipótesis (H1) que plantea que: los congéneres ubicados en un mismo grupo filogenético, presentan mayor grado de diferenciación en maniobras de forrajeo, frente a los ubicados filogenéticamente más distantes, debido a que los más cercanos ancestralmente emplean formas diferentes en la explotación de recurso, buscando así disminuir las interacciones interespecíficas con sus parientes más cercanos, no se cumple a cabalidad debido a que el tipo y la naturaleza del recurso, es quien esta generando la segregaciones en maniobras de forrajeo entre las especies.

La dieta de los individuos de *Tangara* evaluados esta representada mayoritariamente por frutos de *Miconia*, hecho sustentado por las observaciones y muestras fecales, esto es similar a lo encontrado por Naoki (2003a)¹³⁴ en Ecuador donde éste género representa junto con *Trema micrantha* cerca de las dos terceras parte de la dieta en estos individuos, sin embargo éste autor realiza una subdivisión agrupando a las especies de bosque en dos grupos, ubicándolas en especies que forrajean hábilmente frutos grandes como *Cecropia* (*T. arthus*, *T. parzudakii* y *T. ruficervix*) y otro que accede ágilmente a frutos pequeño de *Miconia* y *Trema micrantha* (*T. labradorides* y *T. nigroviridis*).

Este comportamiento se aplica a los individuos estudiados en La Planada, encontrando a *T. arthus* tomar frutos de *Cecropia*, *Clusia* y *Cordia cylindrostachya*, pero *T. parzudakii* solo fue observada en pocas ocasiones consumir bayas de *Miconia minutiflora* y *Blakea eriocalyx*, en el segundo grupo de especies *T. labradorides* y *T. nigroviridis*, se acomodan a lo encontrado en Ecuador al consumir en mayor proporción frutos de *Miconia* (78% y 50% respectivo), el porcentaje bajo de consumo de *Trema micrantha* en La planada; 5% en *T. nigroviridis*, 3% en *T. arthus* y el no observar consumo en *T. parzudakii* y *T. labradorides*, es explicado porque la especie vegetal es escasa en la zona de estudio (Obs. personal).

Los valores observados en el solapamiento de recurso en las especies evaluadas es mayor en el consumo de frutos que en artrópodos, debido a que los individuos prefieren en su mayoría bayas pequeñas de Melastomataceae del género *Miconia*, con lo cual acceden a estas de manera similar, en artrópodos la segregación de recurso esta dada por la escogencia de sustrato, encontrando a los individuos

¹³¹ MOERMOND, T.C., J.S. DENSLow., D.J. LEVEY & E. SANTANA. 1986. Op. Cit. p. 54

¹³² RIDGELY, R. S., AND P. J. GREENFIELD. 2001. Op. Cit. p. 52

¹³³ NAOKI, K., 2003A. Op. Cit. 18

¹³⁴ | bit

ubicados dentro de un mismo clado filogenético (*T. arthus* y *T. parzudakii*), compartiendo en su mayoría el sustrato de ramas con musgo y el bosque en regeneración, los individuos ubicados en clados diferentes (*T. nigroviridis* y *T. labradorides*), al igual que el grupo anterior comparten preferencia por un tipo particular de sustrato (Hojas), pero difieren en la escogencia de hábitat (B. en regeneración Vs. Borde de bosque), generando que sus valores de solapamiento no sean tan elevados como en sus congéneres ubicados en un mismo clado filogenético. Llegando así a conclusiones similares a las encontradas en aves del género *Tangara* en otras localidades neotropicales^{135,136,137,138}.

La naturaleza de los tipos de alimento incide, en la eficacia de forrajeo y en el tiempo empleado en su consecución. Los frutos se caracterizan por ser conspicuos, facilitando su detección y cuando están disponibles tienden a ser abundantes, aunque éstas características varían dependiendo de la estrategia reproductiva adoptada en ciertos grupos de plantas, estas condiciones facilitan que las aves tomen los frutos de una manera sencilla sin que se presenten confrontaciones frecuentes por el recurso, por ello es común observar alimentándose en un mismo árbol en fructificación a vario individuos coespecíficos o no^{139,140}.

Los artrópodos por el contrario son de naturaleza más críptica, como una de sus características antipredatorias, generando presumiblemente una eficiencia de forrajeo más baja, por incrementar el porcentaje de fracasos en los ataques de forrajeo¹⁴¹. Naoki¹⁴² encontró que las especies de *Tangara* emplean más tiempo y energía en la búsqueda de artrópodos que en frutos, a pesar de que éstos representen entre el 20 y 30% de su dieta únicamente, hecho que indica que éste recurso es un componente importante en la alimentación de éstas aves, por proveer recursos nutricios que no poseen los frutos. Todo lo anterior es sustento necesario para aceptar la hipótesis (H2), que enuncia que la dieta en las especies de *Tangara*, en La Planada están sujetas a la naturaleza del tipo de recurso, donde la organización filogenética no incide fuertemente en dicho patrón.

En la coexistencia de especies emparentadas de aves del género *Tangara*, se presenta influencia de las condiciones ecológicas locales, y de la herencia filogenética por poseer un ancestro en común, por ello éstos individuos, presenta

¹³⁵ ISLER, M.L., & P.R., ISLER. 1999. Op cit. p. 18

¹³⁶ SNOW, B. K., & D.W., SNOW. 1971. Op. Cit. p. 19

¹³⁷ RODRIGUEZ, M. 1995. Op. Cit. p. 19

¹³⁸ NAOKI, K., 2003A. Op. Cit. 18

¹³⁹ LECK, C. F. 1969. Observations of birds exploiting a Central American fruit tree. *Wilson Bulletin* 81:264-269. En: Naoki, K., 2003a. Evolution of ecological diversity in the Neotropical tanagers of the genus *Tangara* (Aves: Thraupidae). Louisiana State University. Ph.D. dissertation.

¹⁴⁰ WILLIS, E. O. 1966. Competitive exclusion and birds at fruiting trees in western Colombia. *Auk* 83:479-480. En: NAOKI, K., 2003a. Evolution of ecological diversity in the Neotropical tanagers of the genus *Tangara* (Aves: Thraupidae). Louisiana State University. Ph.D. dissertation.

¹⁴¹ NAOKI, K. 2003B. The Relative Importance of Arthropods and Fruits in Foraging Behavior of Omnivorous Tanagers (Thraupidae): The Comparison of Three Methods. *The Condor*. 105: 135-139

¹⁴² | *ibid.*

segregaciones en los micro-hábitat en el forrajeo de artrópodos, característica que es soportada con la información filogenética que argumenta, que esta división tuvo lugar en los inicios de diferenciación de especies en el género, conllevando a una posterior explotación de sustratos diferentes¹⁴³.

Hay que tener en cuenta de igual manera los procesos de aislamiento reproductivo de las especies, aunque en *Tangara* esta información es muy limitada, se presume que hay una diversificación rápida y un aislamiento reproductivo efectivo, que esta generando diversos modos de plumaje o diferenciaciones en vocalizaciones, permitiendo que las especies se reorganicen¹⁴⁴. Esto genera una selección sexual que puede estar ubicando el rol central en la producción de especies similares, y en éstas condiciones las finas segregaciones en el forrajeo de artrópodos, facilitan la coexistencia de especies ecológicamente similares, por evitar la exclusión competitiva¹⁴⁵.

¹⁴³ NAOKI, K., 2003a. Op. Cit. p. 18

¹⁴⁴ BURNS, K.J., & K. NAOKI. 2004. Op. Cit. p. 19

¹⁴⁵ I bid.

8. CONCLUSIONES

La elección del tipo de fruto incide en la técnica empleada por los individuos de *Tangara*. En especies de *Cecropia*, *Clusia* y *Chrysochlamys colombiana*, que presentan ejes fuertes en sus infrutescencias es habitual el uso de maniobras de colgado (Hang-down y Hang-sidedown) y utilizan maniobras de superficie en su mayoría (Glean), asociado por la preferencia de consumir en un alto porcentaje bayas de *Miconia*.

Al tomar artrópodos las especies acceden al alimento de forma similar (Reach-down), pero con preferencias de sustratos diferentes entre los grupos de especies.

Es apreciable que las especies de *Tangara* se desplazan en su mayoría en bandada mixta cuando forrajean frutos, cuando lo hacen por artrópodos no se encontró significancia por algún tipo de agrupación.

Se encontraron algunas diferencias morfológicas entre los grupos de especies, las cuales pueden influir en su comportamiento de forrajeo.

Las especies de *Tangara* están asociadas a coberturas vegetales bajas (0-20%), en sus actividades de forraje, presentando una relación directa con los tipos de bosque frecuentados en mayor proporción (bosque en regeneración y borde de bosque) y por los desplazamientos de las aves en sus actividades alimenticias por el dosel e inmediaciones.

La dieta de las especies de *Tangara* evaluados esta representada mayoritariamente por frutos de *Miconia ssp* y los artrópodos son un componente alimenticio complementario en su dieta.

El solapamiento de recurso entre las especies de *Tangara* esta dictaminado según el tipo de alimento, siendo mayor en frutos que en atropados, debido a que las especies prefieren en su mayoría bayas pequeñas del género *Miconia*, y en artrópodos la segregación se presenta a nivel de sustratos.

9. RECOMENDACIONES

Realizar estudios que involucren la variación espacio temporal de los recursos entre especies de aves, a lo largo de un gradiente altitudinal para entender como cambia el ensamblaje de especies y partición de recursos dentro de las comunidades.

Profundizar en los trabajos de ecología de forrajeo de aves frugívoras en pro de determinar el papel desempeñado por los artrópodos en los ensamblajes de éstas comunidades.

Realizar investigaciones de distribución espacio temporal de artrópodos en sustratos como epífitos, cortezas y hojas, para de ésta manera tener una noción más clara de los tipos de alimentos explotados por las aves en dichos sustratos.

Determinar como inciden los cambios estacionales en el comportamiento de forrajeo de especies cercanamente emparentadas, para visualizar los modos de la segregación de nicho según el tipo de alimento (frutos y artrópodos), y percibir de igual forma como se está llevando a cabo la partición de recurso en una escala espacio temporal.

Es necesario seguir realizando estudios que contribuyan con la historia natural de especies de aves neotropicales, por que en la actualidad esto se ha dejado de lado, y aun hay un gran cúmulo de especies de las cuales se desconoce mucho acerca de su ecología e interacciones.

BIBLIOGRAFIA

ARANGO, S. 1990. Morfología y comportamiento alimenticio de las aves frugívoras de Carpanta. pp. 127-138. en: Andrade, G. (ed). Carpanta selva nublada y páramo. Fundación Natura. Bogotá.

BELTRAN, J. 1994. Historia Natural del Tucán de Montaña (*Andigena laminirostris*) en Colombia. Miscellaneous publication No 2. Center for the Study of Tropical Birds.

BOHORQUEZ. 1996. Ecología y Organización Social de *Chlorospingus semifuscus* (Ave: Thraupidae). Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Biólogo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Santa Fé de Bogotá.

BONILLA W. F., & O. LAVERDE. 2005. Lista Anotada de Aves de la Reserva Natural la Planada, Nariño-Colombia. (Documento inedito)

BORROR, D.J. & R.E. WHITE. 1970. A Field Guide to the Insects of America North of Mexico. Houghton Mifflin Co, Boston.

BURNS, K.J., & K. NAOKI. 2004. Molecular phylogenetics and biogeography of Neotropical tanagers in the genus *Tangara*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 32: 838-854.

CHAPMAN, A., & K. V., ROSENBERG. 1991. Diet of four sympatric amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). *The Condor* 93: 904-915

CÓRDOBA, S. 1997. Diferencias ecológicas entre especies endémicas de la cordillera occidental y especies ampliamente distribuidas (Aves: Passeriformes), en Nariño-Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Santa Fe de Bogotá.

FES.1997. Reserva Natural la Planada. Centro de Publicaciones FES-FRB. Cali-Colombia

FIERRO, C. 2003. Correlaciones entre características morfométricas de las aves y tamaño de coleópteros consumidos. Tesis de grado. Universidad del Valle, Cali.

FITZPATRICK, J.W. 1980. Foraging behavior of neotropical Tyrant Flycatcher. *The Condor* 82: 43-57

GENTRY, A.H. 1993. A Field Guide to the familias and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with con supplementary notes on herbaceous taxa. Conservations No. 1. Washington, D.C. U.S.A.

GIL I. A., & M. I. VALLEJO. 2005. Árboles y Arbustos de la Parcela Permanente de 25 Ha, Reserva Natural La Planada, Nariño- Colombia. Instituto Alexander von Humboldt -IAvH

GOTELLI, N. J., & G. L. ENTSMINGER. 2003. EcoSim: Null models software for ecology, version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear, Brulington, VT 05465. <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.

HILTY, S., & W., BROWN. 1986. Guía de aves de Colombia. Princeton University. Traducida al Español por Humberto Álvarez López (2001). Universidad del Valle-Cali Colombia

HOLDRIDGE, L.R. 1967. Zone life ecology. Tropical Science center. San Jose.

ISLER, M.L., & P.R., ISLER. 1999. The Tanager: Natural history, distribution and identification. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.

JOHNSON, N.K. 1966. Bill size and the question of competition in allopatric and sympatric populations of dusky and gray flycatchers. Systematic Zoology 15: 70-87.

LEVEY, P. 1987. Seed size and fruit handling techniques of avian frugivores. American Naturalist. 139: 471-485

MENDOZA -C, H., & B. RAMÍREZ-P. 2000. Flora de la Planada - Guía ilustrada de Familias y Géneros . Instituto Alexander von Humboldt, Fundación FES, WWF, Santa fé de Bogotá. 243 pp.

MENDOZA -C, H., & B. RAMÍREZ-P. 2001. Dicotiledóneas de La Planada, Colombia: Lista de Especies. Biota Colombiana 2(1); 59-73

MOERMOND, T.C., J.S. DENSLOW., D.J. LEVEY & E. SANTANA. 1986. The influence of morphology in choice in netropical birds. en: ESTRADA. A. & T.H. FLEMING. (eds). Frugivoros and seed dispersal. Junk publisheps. Dordrecht.

MOERMOND, T.C., & J.S. DENSLOW 1985. Neotropical Avian Frugivores: patterns of behavior, morphology and nutritions, with consequences for fruit selections. En: Morton. R. F. (Eds). Neotropical Ornithology. Ornithological Monographs No. 36

MORIN P.J. 1999. Community Ecology. Blackwell Science, Inc. Blackwell Publishing company.

MURAKAMI, M. 2002. Foraging mode shifts of four insectivorous bird species under temporally varying resource distribution in a Japanese deciduous forest. *Ornithol. Sci.* 1: 63–69

NADKARNI, N.M., & T. MATELSON. 1989. Birds use epiphyte resources in Neotropical tree. *The Condor* 91: 891-907

NAOKI, K., & E. TOAPTANTA. 2001. Müllerian body feeding by Andean birds: new mutualistic relationship or evolutionary time lag?. *Biotropica* 33:204-207.

NAOKI, K., 2003A. Evolution of ecological diversity in the Neotropical tanagers of the genus *Tangara* (Aves: Thraupidae). Louisiana State University. Ph.D. dissertation.

NAOKI, K. 2003B. The Relative Importance of Arthropods and Fruits in Foraging Behavior of Omnivorous Tanagers (Thraupidae): The Comparison of Three Methods. *The Condor*. 105: 135–139

OREJUELA, J. E. 1987. La Reserva Natural la Planada y la Biogeografía Andina. *Humboltian* 1: 117-148

OREJUELA, J.E., G. CATILLO., & M. ALBERICO 1982. Estudio de dos Comunidades de Aves y Mamíferos en Nariño, Colombia. *Cespedecia* 41: 41-67

ØYVIND H., D. A. T. H., & P. D. RYAN., 2005. PAST version 1.38 URL: www.folk.uio.no/ohammer/past

PERAZA, C. 2000. Determinación y Comparación de la Dieta de *Atlapetes schistaceus* en Bosques Andinos Continuos y Fragmentados del sur Occidente de la Sabana de Bogotá. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad Javeriana. Facultad de Ciencia, Carrera de Biología.

PIANKA, E.R. 1986. Ecology and Natural History of Desert lizards. Princeton University Press. Princeton, N.J. 208 pp.

POSADA. J. A. 2005. Comportamiento y Estrategias Alimentarias de las Tangaras *Bangsia edwadsj* y *Bangsia rothschildi* (Aves: Thraupidae) en el Sur Occidente de Colombia. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales.

- POULIN, B., G. LEFEBVRE., & R. MCNEIL. 1994. Characteristics of Feeding Guilds and Variations in Diets of Birds Species of Three Adjacent Tropical Sites. *Biotropica*. 26(2): 197-197
- RALPH, C. JOHN; GEUPEL, GEOFFREY R.; PYLE, PETER; MARTIN, THOMAS E.; DE SANTE, DAVID F; MILÁ, BORJA. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture,
46 p.
- RAMÍREZ-P., & C. MENDOZA-C. 2002. Monocotiledóneas y Pteridófitos de La Planada, Colombia. *Biota Colombiana* 3(1): 285-295
- REMSEN. J.V. & W.S. GRAVES. 1995. Distribution patterns of Buarremon Brush-finches (Emberizinae) and interspecific competitions in the Andean birds. *The Auk* 112(1): 225-236
- REMSEN. J.V. & S.K. ROBINSON. 1990. A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitat. pp. 144-160. en: MORRISON, M.L. RALPH C.J., VERNER J. & JEHL, J.R. (eds) *Avian Foraging: Theory Methodology, and applications*, Studies in Avian Biology No 13. Cooper Ornithological Society. U.S.A.
- REMSEN, J.V., HYDE, M. A., & A. CHAPMAN. 1993. The diet of neotropical trogons, motmots, barbets and toucans. *The Condor* 95: 178-192
- RESTREPO & GOMEZ 1998. Response of understory Birds to Anthropogenic edges in a Neotropical montane forest. *Ecological Applications* 8(1): 170-183
- RIDGELY, R. S., AND P. J. GREENFIELD. 2001. *The birds of Ecuador*. Ithaca, New York, Cornell University Press.
- RIOS, M. M., P. GIRALDO & D. CORREA. 2004. *Guía de frutos y semillas de la cuenca media del río Otún*. Fundación EcoAndina, Wildlife Conservation Society.
- ROBINSON, K., & R.T, HOLMES. 1984. Foraging behavior of forest bird: the relationships among search tactics, diet, and habitat structure. *Ecology* 63 (6): 1918-1931
- RODRIGUEZ, M. 1995. Spatial distribution and food utilization among tanagers in southeastern Brazil (Passeriformes: Emberizidae). *Ararajuba* 3:27-32.
- ROSENBERG, K.V. 1990. Dealf-leaf foraging specialization in tropical forest birds. *Studies in Avian Biology* 13: 360-368

SALAMAN, P. G. W., 1994. Survey and conservation of biodiversity in the choco soth-west Colombia. Cambridge, UK: Birlife internacional study Report No 61. 167 pp.

SALAMAN, P. G. W., 2001. The study o fan understory avifauna community in an Andean Premontaje Pluvial Forest. Oxford, Reino Unido: Oxford Univerity. Ph.D. dissertation.

SILLET, T.S. 1994. Foraging ecology of epiphyte-searching insectivorous birds in Costa Rica. *The Condor* 96: 863-877

SNOW, B. K., & D.W., SNOW. 1971. The feeding ecology of tanagers and honeycreepers in trinidad. *The Auk* 88: 291-322

STILES F.G. 1993. LA AVIFAUNA PP 249-255. En Leyva, P (Ed) 1993. Colombia Pacifico. Tomo I. Fondo FEN. Santa fé de Bogotá. Colombia. 872 pp

STILES. F.G. 2000. Curso: Muestreo y Análisis Estadístico en Investigaciones Biológicas. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

STOTZ, D. F., J. W. FITZPATRICK, T. A. PARKER, III, and D. K. Moskovits. 1996, Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago, Illinois, University of Chicago Press.

TERBORGH, J. 1979. Distributions on enviromental gradient. *Ecology* (1977) 58: 1007-1019

VILLAREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA & A.M. UMAÑA. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Investigación en Biodiversidad. Instituto de Investigación Alexander von humboldt. Bogotá.

WHEELWRIGHT, N., HABER, W. A., MURRAY K. G. & C. GUINDON. 1984. Tropical fruit-eating birds and their food plants: A survey of a Costa Rica lower forest. *Biotropica* 16(3): 173-192

WIENS, J.A. 1989. *The Ecology of birds communities: Process and Variations.* Press Cambridge

Anexo C: Información Cualitativa y Cuantitativa de Muestras Fecales

Localidad	Código placa	Cód. frag.	Especie	Área total muestra (mm ²)	Nombre fragmento	Áreas fragmento(s) (mm ²)	Descripción fragmento	Identificación fragmento
La Planada	1	1	<i>Tangara arthus</i>	21	Semillas	10.5	Semilla amarilla (14)	Melastomataceae <i>Miconia</i>
La Planada	1	2	<i>Tangara arthus</i>	21	Exocarpo	10.5	Exocarpo semillas	Melastomataceae <i>Miconia</i>
La Planada	1	3	<i>Tangara arthus</i>	617.6	Semillas	105	Semillas alargadas café oscuras terminadas en una punta (14)	Indeterminada (MFS 01)
La Planada	1	4	<i>Tangara arthus</i>	617.6	Semillas secas	54.6	Semillas secas al parecer son las mismas que el fragmento 05 (91)	Melastomataceae <i>Miconia</i>
La Planada	1	5	<i>Tangara arthus</i>	617.6	Semillas	39.75	Semillas amarillas (53)	Melastomataceae <i>Miconia</i>
La Planada	1	6	<i>Tangara arthus</i>	617.6	Larva	334.25	Larvas con media cabeza (8)	Lepidoptera (Piralidae cf)
La Planada	1	7	<i>Tangara arthus</i>	617.6	Material vegetal	84	Material vegetal al parecer exocarpo de frutos	Melastomataceae <i>Miconia</i>
La Planada	1	8	<i>Tangara arthus</i>	4.1	Semillas	1.5	Semillas (2)	Melastomataceae <i>Miconia</i>
La Planada	2	9	<i>Tangara arthus</i>	4.1	Restos de Insectos	0.9	Restos de insectos	
La Planada	2	10	<i>Tangara arthus</i>	4.1	Restos vegetales	1.7	Restos vegetales	
La Planada	2	11	<i>Tangara arthus</i>	643.18	Semillas	258	Semillas amarillas (344)	Melastomataceae <i>Miconia</i>
La Planada	2	12	<i>Tangara arthus</i>	643.18	Semillas	261	Semilla (87)	Indeterminada (MFS 02)
La Planada	2	13	<i>Tangara arthus</i>	643.18	Semillas	12.42	Semillas (23)	Melastomataceae <i>Topobea</i>

Anexo D: Lista de Especies Vegetales Consumidas por Cuatro Especies de Aves del Genero *Tangara*, en La R.N. La Planada (Julio A Septiembre 2005)

FAMILIA	ESPECIES VEGETAL	ESPECIE DE AVE
ARALIACEAE	<i>Schefflera sphaerocoma</i>	TA y TN
BORAGINACEAE	<i>Cordia cylindrostachya</i>	TA y TN
CECROPIACEAE	<i>Cecropia monostachia</i>	TA
CECROPIACEAE	<i>Cecropia bullata</i>	TA
CLUSIACEAE	<i>Clusia sp1</i>	TA
CLUSIACEAE	<i>Clusia sp2</i>	TN
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys colombiana</i>	TA y TN
CLUSIACEAE	<i>Vismia mandur</i>	TN (Néctar)
ERICACEAE	<i>Cavendishia sp.</i>	TA (Néctar)
MELASTOMATAACEAE	<i>Blakea eriocalyx</i>	TP
MELASTOMATAACEAE	<i>Leandra sp</i>	TL
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia sp1</i>	TA, TN Y TL
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia sp2</i>	TN
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia sp3</i>	TA y TN
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia minutiflora</i>	TA, TP, TN Y TL
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia longifolia</i>	TA, TN Y TL
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia latidens</i>	TN
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia laetevirens</i>	TA y TN
MELASTOMATAACEAE	<i>Topobea pittieri</i>	TA, TN Y TL
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	TA y TN

Nota: TA= *Tangara arthus*, TP= *Tangara parzudaki*, TN= *Tangara nigroviridis*, TL= *Tangara labradorides*