

Cespedesia

Boletín científico del Departamento del Valle del Cauca, Colombia.
Licencia del Ministerio de Comunicaciones Nº 341
Registro Nº 516 de Tarifa para Libros y Revistas
Permiso Nº 341 Adpostal.

Vol. VIII

Call, enero - junio de 1979

Nos. 29-30



DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA — COLOMBIA

GOBERNADOR:

Jaime Arizabaleta Calderón

SECRETARIO DE GOBIERNO:
Antonio José Orejuela Escobar

SECRETARIO DE HACIENDA:
Vicente Borrero Restrepo

SECRETARIO DE EDUCACION
Ramón Elías Giraldo

SECRETARIO DE OBRAS PUBLICAS:
Gustavo Jaramillo Mora

SECRETARIO DE SALUD:
Guillermo Vega Londoño

SECRETARIO DE AGRICULTURA Y FOMENTO:
Luis Alfonso Gómez

SECRETARIO DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS:
Yolima Espinosa de Jiménez

SECRETARIO DE COORDINACION
Luis Fidel Moreno Rumié

CONTRALOR:
Hernán Mejía Arango

*

JEFE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIONES BOTANICAS Y
ECOLOGICAS:

Victor Manuel Patiño

DIRECTOR DEL MUSEO DEPARTAMENTAL DE HISTORIA
NATURAL:

Hernán Mejía Collazos

ASISTENTE EDITORIAL:

Inés Mireya Calvo Quintero

C E S P E D E S I A

Boletín dedicado al científico y prócer de la
independencia de Colombia

JUAN MARIA CESPEDES
(1776 - 1848)

*

Edita esta publicación el Director del
Jardín Botánico del Valle del Cauca,

VICTOR MANUEL PATINO

*

Publicase en la Imprenta Departamental, Cali.

*

Registrado en la Sección de Registro de la Propiedad Intelectual
y Publicaciones del Ministerio de Gobierno, Resolución N° 0270,
de 1° de marzo de 1972.

*

La responsabilidad de las ideas y conceptos emitidos en el
Boletín, corresponde a sus autores.
La colaboración es solicitada.

*

Se autoriza la reproducción de fragmentos, artículos
o monografías, siempre que se cite la fuente.

*

Toda la correspondencia debe dirigirse a:
CESPEDESIA. - Jardín Botánico del Valle.
Apartado aéreo 5660. Cali, Colombia.

*

Se solicita canje. Pede-se permuta. On demande
l'échange. We ask for exchange. Man bittet um
Publikationsaustausch.

Cespedesia

Boletín científico del Departamento del Valle del Cauca, Colombia.
Licencia del Ministerio de Comunicaciones N° 341
Registro N° 516 de Tarifa para Libros y Revistas
Permiso N° 341. Adpostal.

VOL. VIII

Cali, enero - junio de 1979

Nos. 29-30

NOTAS DE LA DIRECCION

Siguiendo la orientación del boletín de disponer el material en lo posible con temas monográficos, esta entrega se dedica a contribuciones sobre distintos aspectos de la fauna del Departamento. Los autores son especialistas vinculados a la Universidad del Valle. Sus datos personales aparecen en otro lugar.

★

En desarrollo de un convenio celebrado en 1978 entre el Jardín Botánico del Valle con el doctor José Cuatrecasas, botánico adscrito al Museo Nacional de los Estados Unidos (Smithsonian Institution), este distinguido científico, antiguo organizador y Jefe de la Comisión Botánica del Valle (1942-1947), ha asumido la asesoría y consejería para la preparación, elaboración y publicación de una "Flora Compendiada del Valle del Cauca". Para esto se cuenta con la autorización del Dr. Dieter R. Wasshausen, director del Departamento de Botánica de la misma entidad.

Este plan, que figura entre los objetivos del Jardín Botánico desde su fundación, se está ejecutando en la medida de las posibilidades, con la mira de alistar los originales para la publicación de la Flora en 1981-1982. Se están dando los siguientes pasos conducentes al mencionado fin:

- a) Construcción de un laboratorio y biblioteca de Botánica en el Jardín. Se ha seleccionado y explanado el sitio, y un

arquitecto especialista trabaja en los planos. La construcción empezará tan pronto como los planos estén listos. El edificio, de una sola planta, tendrá una superficie aproximada de 270 m².

- b) Se trabaja en la colección de material de herbario, complementario del que ya existe como resultado de la actividad de la antigua Comisión Botánica del Valle, ya mencionada, y de otros colectores vinculados a entidades oficiales establecidas en el Departamento.
- c) Dos auxiliares están dedicados a la copia y catalogación de las fichas o datos de colección que aparecen en las muestras botánicas existentes. Se estima que para fines de 1979 estén procesados los índices de colectores, localidades, alturas sobre el mar y cronología de las colecciones.

★

Esta entrega se publica en parte con un subsidio aportado por el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas", COLCIENCIAS.

LA DIRECCION.

RELACIONES ECOLOGICAS DE LAS AVES EN LA RESERVA FORESTAL DE YOTOCO, VALLE DEL CAUCA

Por **Jorge E. Orejuela Gartner**⁽¹⁾
Ralph J. Raitt⁽²⁾
Humberto Alvarez López⁽¹⁾

INTRODUCCION

Los ecosistemas tropicales son en general frágiles y su estabilidad depende en gran parte del mantenimiento de las múltiples interrelaciones existentes entre sus componentes. En muchos ecosistemas de Colombia la diversidad de especies en general y de aves en particular es muy elevada. Sin embargo, excepto por el trabajo de Miller (1963), no existen en nuestro medio otros estudios enfocados a dilucidar los factores causales de la producción y la conservación de tal diversidad.

Varios estudios realizados en otros países latinoamericanos han centrado esfuerzos en problemas de comunidades aviarias. Orians (1969) y Lovejoy (1975) estudiaron la composición y abundancia de aves en Costa Rica y Brasil, respectivamente. Karr (1971) y Terborgh (1971) consideraron la variación geográfica en diversidad de especies entre diferentes habitats y en gradientes altitudinales en Panamá y Perú, respectivamente. Recientemente, otros autores han considerado el comportamiento de diferentes taxa y las relaciones alimenticias de subgrupos de las comunidades aviarias (Stiles en 1975 en Costa Rica; Pearson 1975 en Perú, y Karr 1976 en Panamá).

Puesto que las comunidades de aves varían en tipos y abundancias relativas de especies y en sus relaciones alimenticias con otros compartimientos del ecosistema, es deseable estudiar los patrones de cambios en estas propiedades para adquirir un entendimiento de la comunidad de la cual forman parte. El seguimiento de factores ambientales como precipitación, temperatura y disponibilidad alimenticia, puede ayudar en el análisis de los factores causales de los patrones observados en la comunidad aviaria.

La Reserva Forestal de Yotoco es apropiada para estudios de tipo ecológico ya que es relativamente grande, y en términos generales está libre de perturbaciones humanas. Además, es de fácil acceso, dispone de comodidades locativas y tiene vigilancia permanente.

- (1) Departamento de Biología, Universidad del Valle. Apartado Aéreo 2188. Cali, Colombia.
- (2) Department of Biology, Box 3AF, New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico U.S.A. 88003.



FIGURA 1. Aspecto general del bosque de la Reserva Forestal de Yotoco, Valle.



FIGURA 2. Vista de las instalaciones locativas en la Reserva Forestal de Yotoco, Valle. En el fondo se puede apreciar el aspecto del bosque.



FIGURA 3. Aspecto del interior del bosque de la Reserva Forestal de Yotoco, Valle.

AREA DE ESTUDIO

Localización y topografía.

La Reserva Forestal de Yotoco está localizada en el municipio de Yotoco, departamento del Valle, con coordenadas 3° 52' latitud Norte y 76° 33' longitud Oeste (Mapa 1). Las 559 hectáreas de zona boscosa (Figura 1) están comprendidas entre los 1400 y los 1600 metros de altura s.n.m.. El bosque puede describirse en términos generales como transicional entre Premontano seco y Premontano húmedo según Espinal (1968) (Figuras 2, 3 y 4).

La zona de estudio propiamente hace parte de las estribaciones de la Cordillera Occidental, sobre un plano inclinado hacia el Este, con una pendiente que oscila entre 20 y 40%. La topografía presenta ondulaciones de Este a Oeste, con una pendiente pronunciada de Norte a Sur. El lindero Norte de la zona de estudio lo forma un cañón húmedo.

Clima.

Las condiciones climáticas de la reserva son peculiares cuando las comparamos con zonas en el piso del valle del Río Cauca. En el valle las lluvias siguen un patrón con dos picos anuales pronunciados; uno en mayo y el otro en octubre. Periodos de intensa sequía se presentan frecuentemente entre las épocas de lluvias. En Yotoco también se presenta un cuadro de lluvias similar al del valle (Jamundí), aunque los valores son generalmente más bajos (Figura 5). El promedio anual de precipitación en la estación meteorológica más cercana al bosque de Yotoco (± 6 km.) es de 1136 mm. para un período de 8 años. Sin embargo, en Yotoco al menos, la precipitación total es incierta.

Este bosque comparte muchas características con los bosques denominados "nublados". Nubes bajas o neblinas se dan en todas las épocas del año y causan condensaciones que tienden a incrementar la humedad relativa y a reducir los niveles de evapotranspiración. Como Beebe y Crane (1947) lo habían indicado para la Estación de Rancho Grande en Venezuela, tales efectos en un bosque nublado producen condiciones más húmedas y menos estacionales de lo que se puede deducir de simples mediciones de precipitación. A esta neblina se debe indudablemente la exuberancia de la vegetación, ya que por ésta se mantiene una humedad alta y se reducen los extremos ambientales diarios y estacionales. El promedio anual de temperatura es de 18 °C, que es típicamente subtropical.

Vegetación

Desde el punto de vista ecológico, las características botánicas de la reserva son las siguientes: La presencia de una vegeta-

ción que es próxima a ser la original; una abundancia moderada de árboles grandes (50 m.); abundancia de epífitas; abundancia de grupos hidrófilos como helechos arborescentes y otros; pequeñas palmas y aráceas terrestres. Los árboles dominantes en el área de estudio son *Laplacea* sp. (familia Theaceae), *Persea* sp. (familia Lauraceae), *Ficus* sp. (Moraceae), *Pouteria* sp. (Sapotaceae), *Hieronyma* sp. (Euphorbiaceae), *Lozania* sp. (Lacistemataceae), *Casearia* sp. (Flacourtiaceae) y *Myrica* sp. (Myricaceae). El estrato arbustivo está compuesto en orden de importancia por Rubiáceas, Melastomáceas y Myrtáceas. Otros componentes importantes en esta zona son las palmas y los helechos. Muchas plantas parásitas (Loranthaceae) y epífitas (Orchidaceae y Bromeliaceae) cubren los árboles dominantes.

Las características fisiognómicas del bosque de Yotoco corresponden imperfectamente con las descripciones de los bosques nublados (Beard 1944 y Beebe y Crane 1947). Sin embargo, en ciertas subzonas de la reserva, existen condiciones más apropiadas para el desarrollo de vegetación que corresponde más a los bosques de tipo nublado. Estas subzonas se encuentran en las partes menos pendientes del área de estudio y son intermedias entre el borde del bosque y el cañón húmedo. Allí se encuentran en mayor proporción musgos, helechos arborescentes, aráceas, epífitas y algunos árboles robustos.

M E T O D O S

Para el estudio de la avifauna de Yotoco se siguió en términos generales la metodología sugerida por Karr (1976). Brevemente, ésta consistió en demarcar una zona de 2 hectáreas (260 m x 80 m), en la cual se realizaron 4 censos de aves durante un año. Los censos se hicieron aproximadamente con intervalos trimestrales (mayo 1976, octubre 1976, diciembre 1976 y marzo 1977). Tres censos adicionales se realizaron en 1977-78. Cada censo consiste de jornadas de estudio de 3-4 días.

Para hacer el censo de aves se dispusieron 12 redes de nylon (cada una de 12 m x 3 m) desde el nivel del suelo y que cubrieran la totalidad de la zona de estudio. Las redes se abrieron diariamente, por lo general entre las 06.00 y las 06.30 y se cerraron entre las 18.00 y las 19.00 horas. Todas las aves capturadas en las redes fueron marcadas individualmente en los tarsos con anillos de celuloide de diferentes colores. Puesto que las redes capturaron principalmente la fracción de aves de los estratos inferiores, fue necesario complementar el muestreo de redes con conteos de aves, basados en registros visuales y auditivos. En cada día se realizaron de 2 a 4 censos visuales mediante recorridos sistemáticos de la zona de estudio. El número más alto de individuos vistos de cada especie en cada recorrido se tomó como la mejor estimación del número presente en ese momento. Asimismo, el número más alto durante cada día y cada jornada de estudio se tomó como la



FIGURA 4. Aspecto del interior del bosque de la Reserva Forestal de Yotoco, Valle.

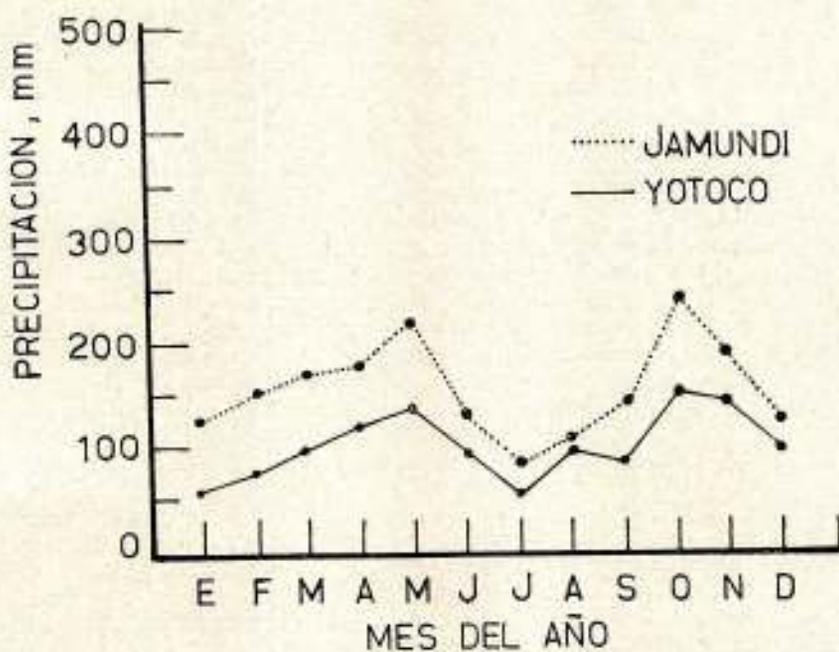


FIGURA 5. Distribución anual de las lluvias en el bosque de la Reserva Forestal de Yotoco y en un bosque en el piso del valle del Río Cauca (Jamundi).

mejor estimación del número de individuos de cada especie presente en esa jornada. Mucho cuidado se tomó para no contar el mismo individuo más de una vez en cada recorrido.

De cada individuo observado se trató de determinar en forma general el tipo de alimento que consumió (fruta, insecto, néctar) y el nivel de la vegetación en que realizó la captura de alimento (tronco, arbusto, nivel medio, copa). Las aves capturadas fueron identificadas, pesadas, marcadas individualmente, su plumaje fue revisado para determinar estado de muda, su sexo determinado cuando existía dimorfismo y finalmente fueron liberadas. La abundancia relativa de las aves se basó en el número de individuos vistos o capturados durante el período de estudio.

Los parámetros más importantes para la relación vegetación-aves fueron estimados, a saber: la complejidad del hábitat, mediante la determinación de estratos foliares o la estructura vertical del bosque (Figura 6) y los cambios fenológicos de la vegetación (crecimiento de follaje, floración y fructificación). Para estimar la estructura vertical del bosque se utilizó una modificación del método de Pearson (1975). Para ese efecto, se tomaron 108 puntos, distantes 4 m. uno del otro, dentro de la zona de estudio. En cada punto se realizaron mediciones de densidad foliar, utilizando un lente teleobjetivo de 200 mm. como telémetro y una cámara Nikon F. Estas mediciones se hicieron montando la cámara en un trípode a una altura de 50 cm. y orientando el teleobjetivo verticalmente. Con la ayuda del telémetro se determinó para cada una de las distancias indicadas en el lente teleobjetivo (1-2m, 3m, 4m, 5m, 6m, 8m, 10m, 12m, 15m, 20m, 30m, 40m, 50m) la presencia o ausencia de vegetación. (Si la vegetación aparecía enfocada esto se consideró como evidencia de presencia). En esta forma la frecuencia de distribución acumulativa de puntos (% de los puntos totales por nivel vertical) en cada nivel sirve como estimador de densidad foliar y nos da una gráfica del perfil de la vegetación (Figura 6).

Para documentar cambios fenológicos se seleccionaron árboles de más de 20 cm. de grosor (diámetro) a la altura del pecho (DAP). La observación de los eventos fenológicos de representantes de las especies más importantes nos da una idea de la estacionalidad de los recursos alimenticios de interés primordial para las aves frugívoras y secundariamente para aves que consumen insectos fitófagos. El porcentaje por jornada de estudio del número total de árboles que exhibieron cierto estado fenológico se utilizó como estimador de la sincronización de ese determinado evento (por ejemplo: fructificación).

RESULTADOS

Ochenta y una especies de aves pertenecientes a 25 familias fueron registradas durante los cuatro muestreos iniciales. En tres visitas posteriores a la zona de estudio se registraron 11 especies adicionales, para un total de 92 especies. Este número es muy ele-

vado si se tiene en cuenta la reducida área muestreada (2 hectáreas). Una lista general de las especies registradas en el bosque de Yotoco aparece en el Apéndice I (Véase página 25).

En la comunidad aviaria de la reserva predominan representantes de las familias Tyrannidae (Atrapamoscas) con 13 especies; Thraupidae (Asomas) con 10; Trochilidae (Colibríes) con 9; Parulidae (Reinitas) con 9; Picidae (Carpinteros) con 5; Furnariidae (Horneros) con 4, y Pipridae (Saltarines) con 4 especies. Además, también están representadas varias familias típicas del neotrópico como las Tinamidae (Gallinas de monte), Ramphastidae (Tucanes), Psittastidae (Loras), Trogonidae (Soledades), Momotidae (Barranqueros), Formicariidae (Hormigueros) y Dendrocolaptidae (Trepadores).

Trece de las aves registradas en el bosque de Yotoco (16%) son migratorias transcontinentales que se reproducen en Norteamérica entre aproximadamente mayo y septiembre (Orejuela y cols. ms. en prensa).

Representantes de 6 familias diferentes pertenecen a este grupo pero la Parulidae (Reinitas) es el grupo más importante con 6 especies. Durante los meses de octubre a abril, estas aves forman parte integral de las comunidades tropicales.

En contraste con estas aves migratorias transcontinentales están las residentes. Estas últimas tienen diferentes niveles de movilidad, de tal forma que se les puede dividir en dos grupos: Una porción que podría decirse que está asociada permanentemente al bosque (Residentes permanentes). Supuestamente su base alimenticia no fluctúa drásticamente durante el año. Estas aves muy probablemente se reproducen en el bosque. La otra porción de aves residentes es más compleja y móvil, y puede estar compuesta por aves migratorias de corta distancia o por aves migratorias altitudinales. Estas aves utilizan el bosque, regularmente de acuerdo con la disponibilidad estacional de recursos alimenticios o irregularmente de acuerdo con el grado de oportunismo de las diversas especies.

Una estimación del grado de permanencia en el bosque se obtuvo en base a la frecuencia con que fueron registradas diversas especies en el año. El Apéndice I indica aproximadamente el nivel de movilidad de las especies del bosque. A las 30 especies de aves registradas en 3 ó en 4 de los muestreos se les denominó "residentes permanentes". En este grupo predominan: 1) las aves insectívoras de los niveles inferiores del bosque como *Dysithamnus mentalis*, *Myrmotherula schisticolor*, *Henicorhina leucosticta*, *Conopophaga castaneiceps*, *Platyrhynchus mystaceus* y *Basileuterus culicivorus*; 2) las aves frugívoras de niveles bajos, especializadas en frutas pequeñas de melastomáceas, rubiáceas y myrtáceas como *Mionectes olivaceus*, *Pipromorpha oleaginea* y *Chloropipo flavicapilla*; 3) las aves recogedoras de frutas en el suelo como *Crypturellus soui*, *Odontophorus hyperythrus* y *Geotrygon montana*. A las 39 especies de aves residentes restantes, registradas en tan solo uno o dos de los muestreos, se les denominó "residentes irregulares o

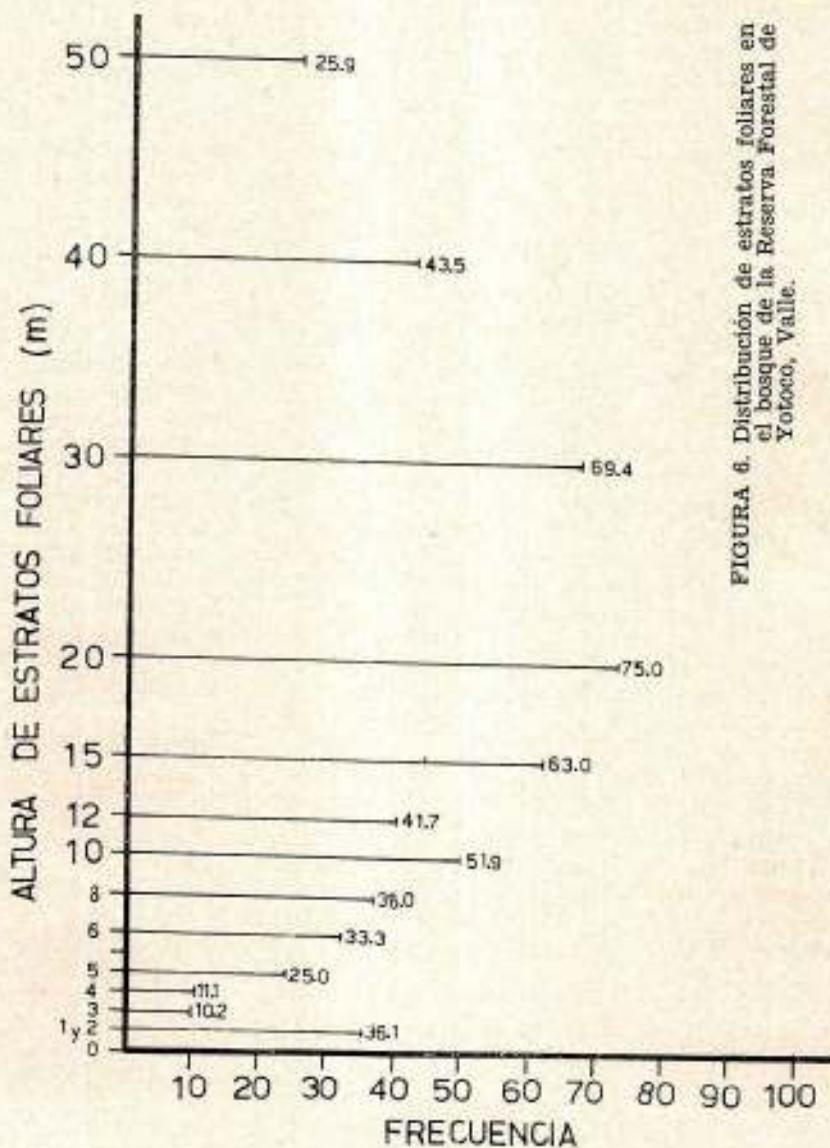


FIGURA 6. Distribución de estratos foliares en el bosque de la Reserva Forestal de Yotoco, Valle.

FIGURA 7. Soledad (*Trogon collaris*), común en bosques andinos subtropicales y montanos. Dibujo de Dana Gardner.



estacionales". En este grupo se encuentran varias aves que con estudios más detenidos se podrían clasificar como migratorias altitudinales o intratropicales de corta distancia.

Además de separar las aves según sus niveles de movilidad, éstas fueron agrupadas según la similitud de respuestas a cambios ambientales y según el impacto que pudiesen ocasionar en el ambiente. Para tal efecto, las especies se subdividieron en 5 grupos de preferencias alimenticias, a saber: 1) Frugívoras (FR); 2) Insectívoras (IN); 3) Omnívoras (OM) —Insectos más frutas ó frutas/néctar más insectos—; 4) Carnívoras (CA), y 5) Granívoras (GR). Variaciones temporales en número de individuos en cada categoría pueden apreciarse en la Tabla 1.

TABLA 1. NUMERO DE INDIVIDUOS Y ESPECIES DE CADA CATEGORIA ALIMENTICIA EN CUATRO MUESTREOS EN LA RESERVA FORESTAL DE YOTOCO, VALLE.

Categoría alimenticia	Muestréos			
	Mayo	Octubre	Diciembre	Marzo
Frugívoras	26* (5)**	8 (5)	21 (6)	17 (8)
Carnívoras	0	0	1 (1)	1 (1)
Granívoras	0	0	4 (2)	1 (1)
Insectívoras	40 (17)	68 (26)	46 (15)	28 (12)
Omnívoras	46 (12)	55 (20)	37 (18)	37 (19)

* Número de individuos.

** Número de especies.

El número mayor de especies está en las categorías insectívoras (36 especies) y omnívoras (28 especies), pero también están bien representadas las frugívoras con 13 especies. Las aves insectívoras aumentaron notoriamente durante el muestreo de octubre, debido al influjo de aves migratorias transcontinentales, que casi en su totalidad son insectívoras. Este periodo corresponde a la época de mayores lluvias (Figura 5). Las aves omnívoras, como es de esperarse, tienen también variaciones correlativas con cambios en su base alimenticia (ocurren más individuos en las épocas de lluvias, posiblemente debido al incremento de insectos en este periodo), pero por tener una base alimenticia más amplia (insectos y frutas/néctar), tienen variaciones poblacionales menos marcadas. Las aves frugívoras muestran una mayor abundancia en épocas de lluvias moderadas, con una marcada reducción en el número de individuos en la época más lluviosa (octubre).

La época de mayor actividad reproductiva parece estar comprendida entre los meses de marzo y agosto. Sólo se pudieron obtener datos que indicaran reproducción en el bosque de 21 especies residentes. Estos indicadores fueron: 1) El hallazgo de nidos

habitados de *Chalybura buffoni*, *Henicorhina leucosticta*, *Tangara ruficapilla* y *Momotus momota*. También se encontraron nidos de *Melanerpes formicivorus* fuera del bosque, pero los individuos utilizan regularmente el bosque; 2) La presencia de pichones y juveniles (trictus amarillo y blanco) en *Pipromorpha oleaginea*, *Myrmotherula schisticolor*, *Machaeropterus regulus*, *Colibri delphinae*; 3) La observación de parejas en *Trogon collaris*, *Veniliornis tumigatus*, *Tangara arthus*, *T. ruficervix* y *Lophotriccus pileatus* y 4) Comportamiento territorial mediante vocalizaciones muy repetidas, como *Chloropipo flavicapilla*, *Crypturellus soui*, *Odontophorus hyperythrus*, *Geotrygon montana*, *Aulacorhynchus haematopygius*, *Campephilus melanoleucus* y *Lepidocolaptes affinis*.

Lamentablemente, los datos de muda no son muy confiables como indicadores de inactividad reproductiva, ya que es relativamente común en aves neotropicales el tener superposición de las actividades de reproducción y de muda. Foster (1975) menciona tal superposición en algunas de las aves que también ocurren en el bosque de Yotoco (*Tangara arthus*, *T. xanthocephala*, *Tyrannus melancholicus* y *Amazilia tranciae*). Sin embargo, la época de mayor actividad de muda puede tomarse en términos generales como indicador adicional de época no reproductiva. Un estimativo crudo de la época de mayor actividad de muda de 15 especies residentes, se obtuvo según la fracción de aves que en cada período de muestreo tenían indicaciones de estar en muda principal (primarias/secundarias y/o retrices en cañón) Foster (1975). Según este análisis, en marzo apenas 4% (1 de 25 individuos) mostraban muda principal; en mayo 24.1% (7 de 29); en octubre 26.3% (10 de 38) y en diciembre 38.2% o 13 individuos de 34 mostraban muda. Es decir, que la actividad de muda está concentrada en los últimos meses del año, lo cual es una confirmación adicional de que la reproducción debió haber ocurrido a mediados del año para la mayoría de las especies residentes.

DISCUSION

El bosque de Yotoco, situado en una cresta cordillerana baja probablemente ha recibido en su larga historia evolutiva los aportes faunísticos y florísticos procedentes del litoral pacífico, de bosques montanos andinos y del valle del Río Cauca.

Dadas las grandes diferencias en composición de especies de aves de estos centros faunísticos (Orejuela y colegas, Ms. en prensa), es de esperarse que sus contribuciones a la diversidad del bosque de Yotoco hubiesen sido muy diferentes. Además, dadas las condiciones de aislamiento geográfico de estos centros poblacionales, es de esperarse que sus aportes a Yotoco se hubiesen dado ya (aporte del Pacífico) y/o se estén dando actualmente en mayor (aporte del valle del Río Cauca) o en menor proporción (aporte montano).

El impacto ambiental que seguramente ocasionaron los indios Calimas en épocas precolombinas debió haber perturbado paisa-

jes, fragmentado sistemas y creado "islas boscosas" en mares de tierra no apta para aves y otros organismos, pero sí para la agricultura. Muchas especies se vieron indudablemente afectadas detrimentalmente por estas perturbaciones. Este impacto humano, aunque difícil de evaluar, seguramente redujo los bosques montañosos y muy posiblemente aisló o desconectó estos bosques del Pacífico. Muchas especies sensibles a la reducción de su hábitat debieron desaparecer vía reducción efectiva de su base nutricional y aumento de competencia (mayor densidad de organismos). La acelerada actividad destructora humana en tiempos recientes, completó el aislamiento del bosque y cortó definitivamente la influencia del Pacífico, aunque algunos componentes de esta fauna llegan hasta las cabeceras del río Calima (debajo de la represa), como *Eutoxeres aquila*, *Amazilia rosenbergii*, varios *Phaethornis*, *Formicarius* y *Tytira*. Las reducidas poblaciones de pípidos (Saltarines) en Yotoco pueden ser "reliquias" de origen pacífico.

Una comparación de las aves de Yotoco con listas disponibles de zonas subtropicales (Gniadek, reporte a la Corporación Autónoma para el desarrollo del Valle sobre "La Margarita", elevación 2200 m) y Chipley 1977 para una zona cerca a Popayán a 1800 m, indica que la fauna típica de bosques subtropicales bajos está todavía bien representada en Yotoco. Actualmente es imperativo proteger esta comunidad de la influencia humana.

Los ecosistemas subtropicales han sufrido el desastroso impacto de las actividades del hombre (ver informe y recomendaciones para la conservación de bosques andinos de Benalcázar y de Benalcázar al Congreso de la Asociación de Ciencias Biológicas, 1978). En el caso concreto de Yotoco, estas actividades pueden reducirse a: 1) Construcción de carretera a través del bosque (carretera Buga-Loboquerrero); 2) Pastoreo excesivo desde la población de Yotoco hasta el borde inferior del bosque (Figura 2). Allí se observa el lamentable (si no irreversible) efecto del sobrepastoreo y su grave consecuencia: la erosión; 3) La tala de bosque para adecuar tierras para cultivos de café caturra (predio al oeste de la reserva), para cultivos de marihuana (predio al extremo oriental) afortunadamente descubiertos y ordenada su incineración; para yucales y platanales en el borde inmediato del bosque (Figura 1), cerca a la casa del vigilante y para la ganadería (borde occidental por debajo [sur] de la carretera).

Merced a estas perturbaciones se han creado amplias vías de penetración de muchas especies generalistas o invasoras (consumen una variedad de alimentos y utilizan una variedad de hábitats). Estas especies son muy comunes en las zonas altamente perturbadas del valle del Río Cauca. Especies como *Tyrannus melancholicus* (Ciriri), *Pitangus sulphuratus* (Bichofué), *Zenaida auriculata* (Nagüblanca), *Turdus ignobilis* (Mirla), *Tangara ruficapilla* (Azulejo de montaña), *Thraupis episcopus* (Azulejo) y numerosas "chisgas" (géneros *Sporophila*, *Oryzovorvus*, *Spinus*) etc., han aumentado marcadamente en zonas subtropicales y están haciendo

incursiones en los bosques. Estas aves aprovechan primeramente los bordes boscosos alterados por la extracción de madera para postes de cercas y posteriormente penetran por las zonas alteradas al sacar árboles grandes del interior del bosque. Las talas de árboles robustos siempre dejan claros notables en el interior de los bosques y es allí donde se establecen estas especies invasoras.

Idiosinerasias faunísticas

La selección natural incide sobre muchas características de los organismos vivientes, pero últimamente éstas se evalúan en términos de su contribución al éxito reproductivo. De esta manera cada especie tiene sus características biológicas especiales, las cuales constituyen su peculiar dotación estratégica para la vida. En muchos respectos, muchas especies pueden tener estrategias similares, debido a presiones ambientales y/o biológicas similares. Así, por ejemplo, se tienen diversos "gremios" para explotar recursos alimenticios como las bandas interespecíficas de frugívoros, los pequeños insectívoros migratorios, etc.

Dado que el alimento tiene un marcado efecto sobre la determinación de épocas reproductivas en una variedad de organismos, es importante notar las respuestas específicas en torno a cambios en abundancia y disponibilidad alimenticia. En primer lugar, estos cambios afectan el patrón de movimiento de especies. Así por ejemplo, especialistas insectívoros en zonas templadas se ven obligados a emigrar periódicamente durante el otoño, época en la cual la disponibilidad alimenticia prácticamente desaparece. Fluctuaciones alimenticias de diversa intensidad se presentan en hábitats diferentes y afectan diferentemente a diversos "gremios" de consumidores. Además, existen diversas estrategias de las aves en términos de qué tan estrecha sea la dependencia sobre cierto tipo de recurso alimenticio (especialistas vs. generalistas).

En términos generales, las aves relativamente grandes y de vuelo fuerte (loras y palomas) toleran escasez local de cierto recurso visitando otras zonas a veces distantes, en busca de fuentes alimenticias concentradas, como podrían ser por ejemplo, las fructificaciones de *Ficus*. Las aves medianas y móviles pueden aprovechar fluctuaciones alimenticias locales, como las fructificaciones de *Loranthaceas* (*Matapalos*) y de otros árboles de estratos medios y de bordes boscosos, formando bandas interespecíficas como las del género *Tangara* (*Thraupidae*). Las aves pequeñas como colibríes y meleros (*Coerebidae*) pueden aprovechar oportunísticamente floraciones masivas de muchas *Loranthaceas* y otras especies, como también pueden visitar recurrentemente muchas flores ampliamente distanciadas. Otros tipos de aves para las cuales el sustrato alimenticio varía poco, como en las insectívoras de los estratos bajos del interior del bosque, dependen para su supervivencia de la permanencia inalterada del bosque. La alteración del bosque podría desencadenar una reducción muy marca-

da de los nutrientes del suelo, y una sustitución tanto de plantas como de animales, dadas las nuevas condiciones de luz, de efectos de las lluvias sobre los nutrientes y de los nuevos niveles de competencia de las especies.

Es evidente que los efectos de destrucción de hábitats naturales varían en intensidad para diferentes componentes del ecosistema y que con frecuencia las aves más afectadas son las aves residentes permanentes del interior y las aves migratorias con alimentación especializada.

Conservación

En la última década han aparecido muchos artículos científicos que hacen una llamada urgente para la preservación de una diversidad de comunidades naturales en cada país (Terborgh 1974; Janzen 1974; Diamond 1975; The Nature Conservancy 1975; Raven 1976; Whitcomb y cols. 1976; Whitcomb 1977).

Es fácil aceptar estas recomendaciones; sin embargo, muchas dificultades prácticas se suscitan cuando se designan sitios específicos y se entra a discutir sobre el tamaño de las reservas y el costo de los programas. Estas decisiones son más difíciles, dado que las entidades conservacionistas no han refinado sus sistemas de valores y de prioridades en lo referente a los recursos naturales. Para llevar a cabo un plan conservacionista, debemos tener, tanto conocimientos claros de los procesos históricos de los ecosistemas, como un conocimiento de las peculiaridades ecológicas de las especies que componen las comunidades. Esto es necesario, ya que las especies tienen sus idiosincrasias en comportamiento, en tolerancia a la perturbación de su hábitat y en el tamaño mínimo que requieren para obtener los recursos alimenticios mínimos para mantener poblaciones estables. Además, es esencial considerar como lo recomienda Janzen (1977), que lo que se debería tratar de preservar son las múltiples interacciones de los organismos, no solamente de los individuos participantes. Es conveniente y prudente entonces, tratar de aislar las especies más sensibles a las perturbaciones humanas, separando en lo posible áreas naturales grandes y continuas en una variedad de ecosistemas.

Whitcomb y cols. (1976) proponen que las reservas sean de mayor área por las siguientes razones: "1) Las áreas grandes tienen tasas altas de inmigración y tasas bajas de extinción; 2) algunos taxa requieren áreas grandes para su supervivencia; 3) la preservación de comunidades ecológicas enteras requiere áreas grandes; 4) las reservas grandes están mejor protegidas contra las perturbaciones humanas y desastres naturales; 5) las áreas grandes son necesarias para minimizar las presiones de predación, parasitismo y competencia efectuada por especies abundantes en áreas perturbadas alrededor de las reservas; 6) la falta de reservas pequeñas (como la de Isla Barro Colorado en Panamá de 1500 hectáreas), originalmente consideradas adecuadas para mantener la diversidad faunística, ha sido ampliamente documentada, y 7) la

irreversibilidad de la fragmentación demanda una estrategia preservacionista conservadora".

En el pasado se ha justificado la creación de reservas naturales para proteger especies vistosas de aves; en esta oportunidad consideramos que es imperativo también justificar la delimitación, protección y vigilancia de amplias zonas para la preservación de comunidades enteras de aves típicas de (por ejemplo) bosques pre-montanos como el de Yotoco, o de bosques muy secos como el del cañón xerofítico del Río Dagua, o del Río Patía, o de matorral espinoso como en La Guajira, etc.

Las agencias encargadas de la conservación y protección de los recursos naturales de la comarca, deben adoptar políticas encaminadas a minimizar la tasa de extinciones de especies en una variedad de ecosistemas naturales.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestros agradecimientos especiales a los biólogos César Benalcázar y Fabiola Silva de Benalcázar, por su constante ayuda en el trabajo de campo y sus estimulantes discusiones. Extendemos nuestros agradecimientos a las siguientes personas, quienes ayudaron en diversas etapas del trabajo de campo: Hermes Cuadros, Mauricio Barreto, Pic y Don Bailey. Un agradecimiento muy efusivo merece nuestro voluntarioso ayudante de campo y taxidermista Gerardo Cataño. Con su ayuda se facilitaron muchas tareas que hubieran sido infranqueables sin su ingenio y experiencia.

Agradecemos a la Universidad Nacional de Palmira el permiso para trabajar en la Reserva Forestal de Yotoco. El celador Aureliano Ríos nos prestó su ayuda y colaboración en todas nuestras visitas.

Esta investigación fue posible gracias a estipendios de COLCIENCIAS (a través de su fondo "Francisco José de Caldas") y de la Universidad del Valle.

LITERATURA CITADA

- Beard, J. S. 1944. Climax vegetation in Tropical America. *Ecology* 25 (2): 127-158.
- Beebe, W. y J. Crane. 1947. Ecology of Rancho Grande, a subtropical Cloud Forest in Northern Venezuela. *Zoologica* 32(5): 43-59.
- Benalcázar, C. y F. Silva de Benalcázar (no publicado). Recomendaciones para la Conservación de un Bosque Andino Tropical. Congreso de la Asociación de Ciencias Biológicas, 1978. Manizales, Caldas, Colombia.
- Chipley, R. M. 1976. The impact of wintering migrant wood warblers on resident insectivorous passerines in a subtropical Colombian oak woods. *Living Bird* 15: 119-141.
- Diamond, J. M. 1975. The island dilemma: Lessons of modern biogeography.

- graphical studies for the design of natural preserves. *Biol. Conserv.* 7: 129-146.
- Espinal, L. S. 1968. Visión ecológica del Departamento del Valle del Cauca. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Foster, M. S. 1975. The overlap of molting and breeding in some tropical birds. *Condor* 77: 304-314.
- Gniadek, S. Las Aves de "La Margarita" (Peñas Blancas, Río Pichindé, Cali, Valle). Informe presentado a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (C.V.C.). No publicado.
- Janzen, D. H. 1974. The deflowering of Central America. *Nat. Hist.* 83: 48-53.
- Janzen, D. H. 1977. Promising Directions of Study in Tropical Animal Plant Interactions. *Ann. Miss. Bot. Garden* 64: 706-736.
- Karr, J. R. 1971. Structure of avian communities in selected Panamá and Illinois habitats. *Ecol. Monogr.* 41: 207-233.
- Karr, J. R. 1976. On the relative abundance of north temperate migrants in tropical habitats. *Wilson Bill* 88: 433-458.
- Lovejoy, T. E. 1974. Bird diversity and abundance in Amazon forest communities. *Living Bird* 13: 127-191.
- Miller, A. H. 1963. Seasonal activity and ecology of the avifauna of an American equatorial cloud forest. *Univ. California Publ. Zool.* 66: 1-78.
- Orejuela, J. E., R. J. Raitt y H. Alvarez (en prensa). The differential use by North American Migrants of three types of Colombian forest. *Symp. Migratory Birds in the American Tropics: Ecology, distributions and Conservation*. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C.
- Orians, G. H. 1969. The number of bird species in some tropical forests. *Ecology* 50: 783-801.
- Pearson, D. L. 1975. The relation of foliage complexity to ecological diversity of three Amazonian bird communities. *Condor* 77: 453-466.
- Raven, P. H. 1976. The destruction of the tropics. *Frontiers* 40(4): 22-23.
- Stiles, G. 1975. Ecology, flowering phenology, and hummingbird pollination of some Costa Rican *Heliconia* species. *Ecology* 56: 285-301.
- Terborgh, J. 1971. Distribution on environmental gradients: Theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Perú. *Ecology* 52: 23-40.
- Terborgh, J. 1974. Preservation of Natural Diversity: The problem of extinction prone species. *BioScience* 24: 715-722.
- The Nature Conservancy. 1975. The Preservation of Natural Diversity. A Survey of Recommendations. Prepared for U.S. Dept. Interior, Contract CX 00015-0110.
- Whitcomb, R. F., J. F. Lynch, P. A. Opler, y C. S. Robbins. 1976. Island Biogeography and Conservation: Strategy and Limitations. *Science* 193: 1030-1032.
- Whitcomb, R. F. 1977. Island Biogeography and "Habitat Islands" of Eastern Forest. (I. Introduction). *American Birds* 31: 3-5.

APENDICE I. LISTA GENERAL DE LAS AVES REGISTRADAS EN LA RESERVA FORESTAL DE YOTOCO, VALLE.

Familia	Especies ^{*, **}	Grado de movilidad ¹	Alimentación ²	Abundancia relativa ³
TINAMIDAE				
	<i>Crypturellus soui</i>	RP	FR	C
ACCIPITRIDAE				
	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	RI	CA	R
	<i>Buteo magnirostris</i>	RI/FP	CA	E
CRACIDAE				
	<i>Ortalis guttatus</i>	RI	FR	E
PHASIANIDAE				
	<i>Odontophorus hyperythrus</i>	RP	FR	C
COLUMBIDAE				
	<i>Geofrygon montana</i>	RP	FR	C
PSITTACIDAE				
	<i>Aratinga wagleri</i>	RI	FR	C
	<i>Forpus conspicillatus</i>	RP/RI	FR	C

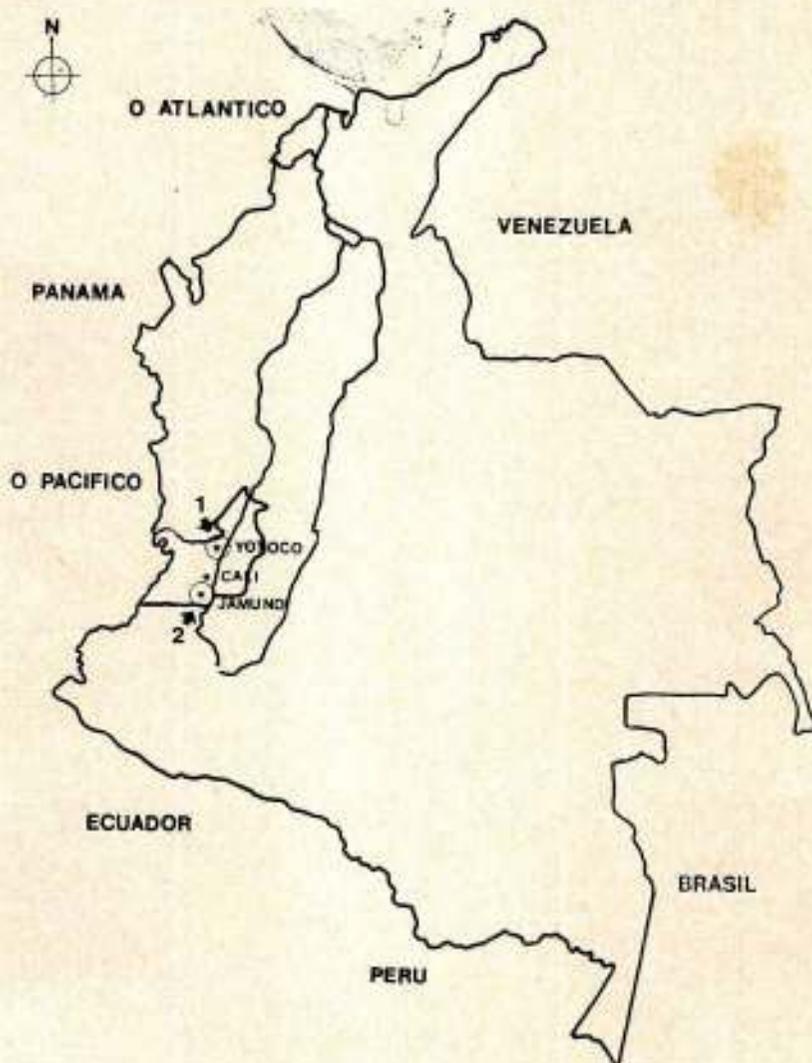
* Las siguientes especies fueron registradas en tres muestreos adicionales: *Micrastur ruficollis* (Accipitridae) PR, CA, E; *Chrysoptilus punctigula* (Picidae) RI, IN, R; *Xiphorhynchus triangularis* (Dendrocolaptidae) RI, IN, R; *Thamnophilus multistriatus* (Formicariidae) RI, IN, R; *Tytira semifasciata* (Cotingidae) RI, OM, E; *Lophotriccus pileatus* (Tyrannidae) PR?, IN, E; *Vireo leucophrys* (Vireonidae) MT, IN, E; *Hylophilus semibrunneus* (Vireonidae) RI, IN, E; *Turdus ignobilis* (Turdidae) RI, OM, E; *Chlorophanes spiza* (Coerebidae) RI, OM, E; *Tanagra musica* (Thraupidae) RI, FR, R; *Chlorophonia cyanea* (Thraupidae) RI, FR, E; *Hemithraupis gulra* (Thraupidae) RI, OM, E; *Chlorospingus canigularis* (Thraupidae) RI, OM, R; *Thraupis episcopus* (Thraupidae) RI, OM, E.

** Esta lista contiene solo las especies registradas en los confines de las dos hectáreas:

- Grado de movilidad: MT = migratoria transcontinental
RP = residente permanente
RI = residente irregular
- Alimentación: FR = Frugívoro
IN = insectívoro
OM = omnívoro
CA = carnívoro
GR = granívoro
- Abundancia relativa: C = común (puede verse y/o capturarse todos los días en un periodo de muestreo).
E = escaso (se ve o captura al menos una vez en el periodo de muestreo).
R = raro (puede verse en un muestreo pero no necesariamente en otros).

Familia	Especies ^o , ^{oo}	Grado de movilidad ¹	Alimentación ²	Abundancia relativa ³
CUCULIDAE				
	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	MT	IN	R
	<i>Piaya cayana</i>	RP	IN	C
TROCHILIDAE				
	<i>Phaethornis guy</i>	RP	OM	C
	<i>Campylopterus largipennis</i>	RI	OM	R
	<i>Florisuga mellivora</i>	RI/RP	OM	E
	<i>Colibri delphinae</i>	RI/RP	OM	E
	<i>Amazilia franciae</i>	RI	OM	E
	<i>Amazilia saucerotiei</i>	RP	OM	C
	<i>Chalybura buffoni</i>	RP	OM	C
	<i>Ocreatus underwoodii</i>	RI	OM	E
TROGONIDAE				
	<i>Trogon collaris</i>	RP	OM	C
MOMOTIDAE				
	<i>Momotus momota</i>	RP	OM	C
RAMPHASTIDAE				
	<i>Aulacorhynchus haematopygius</i>	RP	FR	C
PICIDAE				
	<i>Picumnus granadensis</i>	RI	IN	E
	<i>Piculus rubiginosus</i>	RI	IN	E
	<i>Melanerpes formicivorus</i>	RI	IN	E
	<i>Veniliornis fumigatus</i>	RI/RP	IN	E
	<i>Campephilus melanoleucus</i>	RP	IN	C
DENDROCOLAPTIDAE				
	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	RI	IN	R
	<i>Lepidocolaptes lachrymiger</i>	RI	IN	R
	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	RI/RP	IN	E
FURNARIIDAE				
	<i>Cranioleuca erythroga</i>	RI	IN	R
	<i>Syndactyla subularis</i>	RI	IN	R
	<i>Xenops minutus</i>	RP	IN	C
	<i>Sclerurus guatemalensis</i>	RI	IN	R
FORMICARIIDAE				
	<i>Dysithamnus mentalis</i>	RP	IN	C
	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	RP	IN	C
	<i>Conopophaga castaneiceps</i>	RP	IN	C
PIPRIDAE				
	<i>Pipra erythrocephala</i>	RI	FR	R
	<i>Machaeropterus regulus</i>	RI/RP	FR	E
	<i>Chloropipo flavicapilla</i>	RP	FR	C
	<i>Schiffornis turdinus</i>	RI	OM	R
COTINGIDAE				
	<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	RI	OM	E
TYRANNIDAE				
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	RI	OM	R
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	RI	OM	R

Familia	Especies ^o , **	Grado de movilidad ¹	Alimentación ²	Abundancia relativa ³
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	RI	IN	E
	<i>Nuttallornis borealis</i>	MT	IN	R
	<i>Platyrhynchus mystaceus</i>	RP	IN	C
	<i>Pogonotriccus ophthalmicus</i>	RI	IN	R
	<i>Elaenia flavogaster</i>	RI	FR	R
	<i>Myiopagis viridicata</i>	RI	FR	R
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	RI	IN	R
	<i>Tyranniscus vilissimus</i>	RI	IN	R
	<i>Leptopogon superciliaris</i>	RI	IN	R
	<i>Mionectes olivaceus</i>	RP	FR	C
	<i>Pipromorpha oleaginea</i>	RP	FR	C
TROGLODYTIDAE				
	<i>Henicorhina leucosticta</i>	RP	IN	C
TURDIDAE				
	<i>Catharus fuscescens</i>	MT	OM	R
	<i>Catharus ustulatus</i>	MT	OM	C
VIREONIDAE				
	<i>Vireo olivaceus</i>	MT	IN	C
	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	RP	IN	C
PARULIDAE				
	<i>Mniotilta varia</i>	MT	IN	C
	<i>Vermivora chrysoptera</i>	MT	IN	R
	<i>Vermivora peregrina</i>	MT	IN	R
	<i>Dendroica cerulea</i>	MT	IN	R
	<i>Dendroica fusca</i>	MT	IN	C
	<i>Wilsonia canadensis</i>	MT	IN	C
	<i>Myioborus miniatus</i>	RP	IN	C
	<i>Basileuterus culicivorus</i>	RP	IN	C
	<i>Basileuterus rivularis</i>	RI	IN	R
COEREBIDAE				
	<i>Coereba flaveola</i>	RP	OM	C
THRAUPIDAE				
	<i>Tanagra xanthogaster</i>	RI	FR	E
	<i>Chlorochrysa nitidissima</i>	RI	OM	E
	<i>Tangara arthus</i>	RP	OM	C
	<i>Tangara cyanicollis</i>	RI	OM	E
	<i>Tangara ruficervix</i>	RP	OM	C
	<i>Tangara gyrola</i>	RP	OM	C
	<i>Tangara ruficapilla</i>	RI	OM	E
	<i>Thraupis palmarum</i>	RI	OM	E
	<i>Piranga rubra</i>	MT/RI?	OM	R
FRINGILLIDAE				
	<i>Sporophila minuta</i>	RI	GR	R
	<i>Oryzoborus angolensis</i>	RI	GR	R
	<i>Atlapetes brunneinucha</i>	RP	OM	C



MAPA 1. Posición geográfica de las zonas de estudio en el departamento del Valle, Colombia.

POBLACIONES DE AVES EN UN BOSQUE RELICTUAL
EN EL VALLE DEL RIO CAUCA, CERCA A JAMUNDI,
VALLE, COLOMBIA

Por: **Jorge E. Orejuela Gartner** (1)
Ralph J. Raitt (2)
Humberto Alvarez López (1)
César Benalcázar (1)*
Fabiola Silva de Benalcázar (1)*

INTRODUCCION

Una de las aspiraciones de biólogos y personas preocupadas por el declinante estado de los recursos naturales y las crecientes prestaciones humanas sobre los recursos de tierra, agua y bosques, es la de contribuir al reestablecimiento de un equilibrio ecológico entre el hombre y la naturaleza (Terborgh 1976; Whitcomb et al 1976; Lehmann 1970; Olivares 1970).

En el desarrollo de planes conservacionistas es necesario conocer en primer lugar los recursos que deseamos proteger, y en segundo lugar debemos entender los procesos evolucionarios que inciden en el desarrollo de las interrelaciones adaptativas de los diferentes componentes de los ecosistemas (Terborgh 1974; MacArthur y Wilson 1967). Entre las propiedades más importantes de un ecosistema están su composición y la diversidad de especies. Ambas son el resultado de procesos evolucionarios que han actuado en forma dinámica durante largos períodos. Procesos evolucionarios como el surgimiento y el ocaso de faunas, extinciones e inmigraciones de especies, invasiones y fusiones de diferentes componentes faunísticos, posiblemente han sido instrumentales en la determinación del tipo de equilibrio faunístico que pueda encontrarse hoy día.

En el valle del río Cauca indudablemente se desarrollaron en el pasado diferentes tipos de ecosistemas más o menos equilibrados, i. e. con cierto equilibrio dinámico entre inmigraciones y extinciones (MacArthur y Wilson 1967). Al presente, escasamente se pueden encontrar algunos relictos de estos ecosistemas. Puesto que esto es lo único que nos queda que pueda atestiguar —al menos fraccionalmente— lo que fueron los bosques originales, decidi-

(1) Departamento de Biología. Universidad del Valle, Apartado aéreo 2168. Cali, Valle.

(2) Department of Biology, New Mexico State University, Box 3AF, Las Cruces, New Mexico 88003.

(*) Dirección actual: Facultad de Medicina, Universidad Nacional, Bogotá, Colombia.



FIGURA 8. Aspecto general del bosque de la hacienda "El Castillo", cerca a Jamundi, Valle.

FIGURA 9. (Véase página 32).



FIGURA 10. Interior del bosque de la hacienda "El Castillo", Jamundi con marcas claras en la base de los troncos, de las inundaciones periódicas del río Cauca.

mos, aunque anacrónicamente, mirar en algún detalle parte de las interrelaciones que en estos bosques pudieran haberse desarrollado. Así, por ejemplo, estudiamos varias características de la comunidad aviaría, tales como la composición y diversidad de especies, organización trófica, fluctuaciones poblacionales de acuerdo con cambios en la base alimenticia y/o climática de la zona.

AREA DE ESTUDIO

Localización y topografía.

El bosque está situado en el municipio de Jamundí, Valle, en la hacienda "El Castillo", en la parte sur del valle del río Cauca, cerca de la confluencia del río Jamundí con el río Cauca (Figuras 8, 9 y 10). Las coordenadas de la zona de estudio son 3° 18' N; 76° 33' O. El área de estudio está en un terreno plano, con una zona boscosa de aproximadamente unas 25 hectáreas. De acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge, este bosque pertenece al tipo bosque-seco Tropical (Espinal 1958). Cuando el estudio se inició en 1976, el bosque todavía se inundaba periódicamente, ya que existían algunas zonas bajas con drenajes pobres. Desafortunadamente, parte del bosque se bordó de un canal de drenaje, y recientemente se bisectó (el bosque) con otra vía de drenaje amplia. El efecto de estos canales y vías apenas empieza a mostrarse y en un futuro muy cercano será evidente.

Clima.

En el valle del río Cauca se presentan claramente dos períodos de verano intercalados con dos períodos de lluvias. Los picos del verano ocurren en los meses de enero y julio, mientras que los de invierno se dan en mayo y octubre. El promedio anual de precipitación es de 1660 mm. Este dato es sustancialmente más elevado que otras zonas del valle situadas a escasa distancia. Por ejemplo, en Cali el promedio anual es de 950 mm. La temperatura promedio es de 23° C y es poco variable. En las mañanas, sin embargo, se forma una buena cantidad de rocío que sólo se evapora entre las 8 y las 9 a.m.

Vegetación.

Desde el punto de vista ecológico las características principales del bosque de "El Castillo" son las siguientes: profusión de especies vegetales de crecimiento secundario; altura de copa de unos 15 m. en promedio; presencia de algunos árboles que superan los 25 m.; reducción de la vegetación de los niveles inferiores del bosque; desarrollo de raíces fúlcreas y de contrafuertes, en una buena proporción de los árboles; poca abundancia de epífitas, parásitas y de especies hidrófilas (Figuras 9 y 10).

Las especies dominantes en el bosque son: *Cecropia* sp. *Iya-*



FIGURA 9. Vista típica del interior del bosque de la hacienda "El Castillo, Jamundí, Valle.

rumo] y *Ficus* sp. [caucho] (Moraceae); *Genipa* sp. [igual] y *Psicotria* sp. (Rubiaceae); *Rheedia* sp. (Guttiferae); *Guarea* sp. (Melastomataceae); *Lozania* sp. y *Casearia* sp. (Flacourtiaceae); *Cupania* sp. (Sapindaceae); *Myrcia* sp. y *Eugenia* [arrayán] (Myrtaceae); *Inga* [guamo], *Erythrina* [cámbulo] y *Calliandra* [carbonero] (Leguminosae). El estrato medio y parte del bajo están dominados por individuos de las familias Myrsinaceae, Rubiaceae, Melastomataceae y Myrtaceae. Aunque las especies de parásitas están pobremente representadas, existen algunas orquídeas (*Epidendron*, *Oncidium*), y algunas bromeliáceas. La vegetación del piso está dominada por gramíneas y helechos raños.

Métodos.

En una zona de 2 hectáreas se llevaron a cabo 5 muestreos y muchas visitas adicionales, con el fin de determinar el estado y composición de la comunidad aviaria. Para realizar los censos de aves se dispusieron 12 redes de nylon en sitios definidos y se realizaron recorridos regulares por la zona de estudio, para complementar los datos de las capturas de aves en las redes. Más detalles aparecen en el artículo sobre aves de Yotoco (Véase en esta misma entrega, págs. 7-27).

RESULTADOS

Noventa y dos especies pertenecientes a 28 familias fueron registradas durante los 5 muestreos y las tres visitas adicionales a la zona de estudio. Una lista general de las especies encontradas en el bosque y algunas de las características ecológicas están consignadas en la Tabla 1.

El predominio fundamental de las aves de la reserva lo conforman representantes de las familias Tyrannidae (atrapamoscas) con 17 especies (18.4%) y Parulidae (reinitas) (Fig. 11), con 11 especies (11.8%). Estos individuos son en su mayoría aves insectívoras, aunque con alguna frecuencia pueden aprovechar oportunísticamente una cosecha de fruta. También se encuentran bien representadas las familias Thraupidae (asomas) con 8 especies, Trochilidae (colibríes) con 6 especies, Picidae (carpinteros) con 5 especies, y Cuculidae (cuculillos) con 5 especies. Las familias típicas neotropicales están muy pobremente representadas en este bosque. Las allí presentes son especies que tienen amplios rangos de distribución en las Américas.

Diez y ocho de las especies registradas en el bosque (20%) son aves migratorias transcontinentales. Una de ellas, *Empidonax euleri*, es ave migratoria del hemisferio sur, mientras que las restantes migran entre la zona tropical y el hemisferio norte (Orejuela y colaboradores, ms. en prensa). Otras aves migratorias transcontinentales pertenecen a las familias Caprimulgidae (chotacabras o gallinaciegas), Tyrannidae, Turdidae, Vireonidae y Thraupidae. El número más grande de aves migratorias se registró entre octubre y noviembre, época pico de la migración hacia zonas tropicales. Durante la época de presencia de aves migratorias (octubre-mayo), las aves migratorias fueron más raras que las residentes, con excepción de la época pico de la migración en octubre. En estos períodos la elevada captura de aves migratorias se debió, principalmente, a la alta densidad de *Catharus ustulatus* en la zona de estudio.

En la Tabla 1 aparece la estimación del grado de movilidad de las especies del bosque, determinado según la frecuencia de registros en el año. Una porción considerable del número total de

TABLA 1. LISTA GENERAL Y CARACTERISTICAS ECOLOGICAS DE LAS AVES REGISTRADAS EN EL BOSQUE DE "EL CASTILLO", JAMUNDI, VALLE, COLOMBIA.

Familia	Especie	Grado de movilidad (1)	Alimentación (2)	Abundancia relativa (3)
CATHARTIDAE				
	<i>Coragyps atratus</i> (*)	RP	CA	C
ACCIPITRIDAE				
	<i>Buteo magnirostris</i>	RP	CA	C
FALCONIDAE				
	<i>Milvago chimachima</i> (*)	RP	CA	C
CRACIDAE				
	<i>Ortalis columbiana</i> (*)	RP/RI	FR	E
RALLIDAE				
	<i>Aramides cajanea</i>	RP	OM	E
COLUMBIDAE				
	<i>Zenaida auriculata</i>	RI	GR	E
	<i>Columbigallina talpacoti</i>	RP	GR	C
	<i>Claravis pretiosa</i> (*)	RI	GR/FR	E
	<i>Leptotila plumbeiceps</i> (*)	RP	GR	C
PSITTACIDAE				
	<i>Aratinga wagleri</i>	RP/RI	FR	C
	<i>Forpus conspicillatus</i> (*)	RP	FR	C
	<i>Pionus menstruus</i> (*)	RP	FR	C
CUCULIDAE				
	<i>Tapera naevia</i> (*)	RP	IN	C
	<i>Piaya cayana</i>	RP	IN	C
	<i>Piaya minuta</i>	RI	IN	R
	<i>Crotophaga major</i>	RI	IN	R
	<i>Crotophaga ani</i> (*)	RP	IN	C

1. Grado de movilidad: MT = Migratorio transcontinental
 RP = Residente permanente
 RI = Residente irregular
 RR = Residente regular
2. Alimentación: FR = Frugívoro
 IN = Insectívoro
 OM = Omnívoro
 CA = Carnívoro
 GR = Granívoro
3. Abundancia relativa: C = Común (puede verse y/o capturarse todos los días en un periodo de muestreo).
 E = Escaso (se ve o captura al menos una vez en el periodo de muestreo).
 R = raro (puede verse en un muestreo pero no necesariamente en otros).

(*) Estas aves mostraron evidencias de estar reproduciéndose en el bosque.

Familia	Especie	Grado de movilidad ¹	Alimentación ²	Abundancia relativa ³
CAPRIMULGIDAE				
	<i>Nyctidromus albicollis</i> (*)	RP	IN	C
	<i>Caprimulgus carolinensis</i>	MT	IN	C
NYCTIBIIDAE				
	<i>Nyctibius griseus</i> (*)	RP	IN	E
TROCHILIDAE				
	<i>Glaucis hirsuta</i>	RP/RI	OM	E
	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	RP/RI	OM	C
	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	RI	OM	E
	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	RI	OM	E
	<i>Amazilia saucerrottei</i>	RP	OM	C
	<i>Amazilia tzacatl</i>	RP	OM	C
ALCEDINIDAE				
	<i>Chloroceryle americana</i>	RI	CA	R
PICIDAE				
	<i>Picumnus granadensis</i> (*)	RP	IN	C
	<i>Chrysoptilus punctigula</i> (*)	RP	IN	C
	<i>Dryocopus lineatus</i> (*)	RP	IN	C
	<i>Campephilus melanoleucus</i> (*)	RP	IN	C
	<i>Veniliornis fumigatus</i>	RP	IN	C
DENDROCOLAPTIDAE				
	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	RP	IN	C
	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	RP	IN	C
FURNARIIDAE				
	<i>Synallaxis brachyura</i> (*)	RP	IN	C
	<i>Synallaxis albescens</i>	RP	IN	C
	<i>Cranioleuca erythrops</i>	RP	IN	E
FORMICARIIDAE				
	<i>Taraba major</i> (*)	RP	IN	E
	<i>Cercomacra nigricans</i> (*)	RP	IN	E
PIPRIDAE				
	<i>Manacus vitellinus</i>	RI	FR/IN	R
COTINGIDAE				
	<i>Pachyrhamphus rufus</i>	RP	OM	E
TYRANNIDAE				
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	MT	IN	R
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	RP	OM	C
	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	MT	OM	E
	<i>Myodynastes maculatus</i>	RP	OM	E
	<i>Myiozetetes cayannensis</i>	RP	OM	C
	<i>Pitangus sulphuratus</i> (*)	RP	OM	C
	<i>Myiarchus apicalis</i>	RP	OM	C
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	RP	OM	E
	<i>Empidonax virescens</i>	MT	IN	E

Familia	Especie	Grado de movilidad ¹	Alimentación ²	Abundancia relativa ³
	<i>Empidonax euleri</i>	MT	IN	R
	<i>Tolmomyias assimilis</i>	RP	OM	R
	<i>Todirostrum cinereum</i> (*)	RP	IN	C
	<i>Todirostrum sylvia</i> (*)	RP	IN	C
	<i>Elaenia flavogaster</i> (*)	RP	OM	C
	<i>Myiopagis viridicata</i>	RP	OM	E
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	RP	OM	C
	<i>Pipromorpha oleaginea</i>	RI	OM	E
HIRUNDINIDAE				
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	RP/MT?	IN	C
	<i>Notiochelydon cyanoleuca</i>	RP	IN	C
TURDIDAE				
	<i>Catharus ustulatus</i>	MT	OM	C
	<i>Turdus ignobilis</i> (*)	RP	OM	C
	<i>Turdus fumigatus</i>	RP	OM	R
TROGLODYTIDAE				
	<i>Troglodytes aedon</i> (*)	RP	IN	C
VIREONIDAE				
	<i>Vireo olivaceus</i>	MT	IN	C
	<i>Vireo flavoviridis</i>	MT	IN	C
ICTERIDAE				
	<i>Molothrus bonariensis</i> (*)	RP	OM	C
PARULIDAE				
	<i>Mniotilta varia</i>	MT	IN	C
	<i>Protonotaria citrea</i>	MT	IN	R
	<i>Vermivora peregrina</i>	MT	IN/NE	E
	<i>Parula pitiayumi</i>	RP	IN	C
	<i>Dendroica petechia</i>	MT	IN	C
	<i>Dendroica fusca</i>	MT	IN	C
	<i>Dendroica castanea</i>	MT	IN	C
	<i>Seturus noveboracensis</i>	MT	IN	C
	<i>Wilsonia canadensis</i>	MT	IN	C
	<i>Setophaga ruticilla</i>	MT	IN	C
	<i>Basileuterus cilicivorus</i>	RP	IN	C
COEREBIDAE				
	<i>Coereba flaveola</i> (*)	RP	OM	C
THRAUPIDAE				
	<i>Tanagra musica</i>	RI	FR	R
	<i>Tanagra laniirostris</i> (*)	RP	FR	C
	<i>Tangara ruficapilla</i>	RP	OM	C
	<i>Thraupis episcopus</i>	RP	OM	C
	<i>Thraupis palmarum</i>	RP	OM	C
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i> (*)	RP	OM	C
	<i>Ramphocelus flammigerus</i>	RP	OM	C
	<i>Piranga rubra</i>	MT	OM	E

Familia	Especie	Grado de movilidad ¹	Alimentación ²	Abundancia relativa ³
FRINGILLIDAE				
	<i>Saltator albicollis</i> (*)	RP	OM	C
	<i>Sporophila intermedia</i>	RP	GR	E
	<i>Oryzoborus angolensis</i>	RP	GR	C
	<i>Volatinia jacarina</i>	RP	GR	C

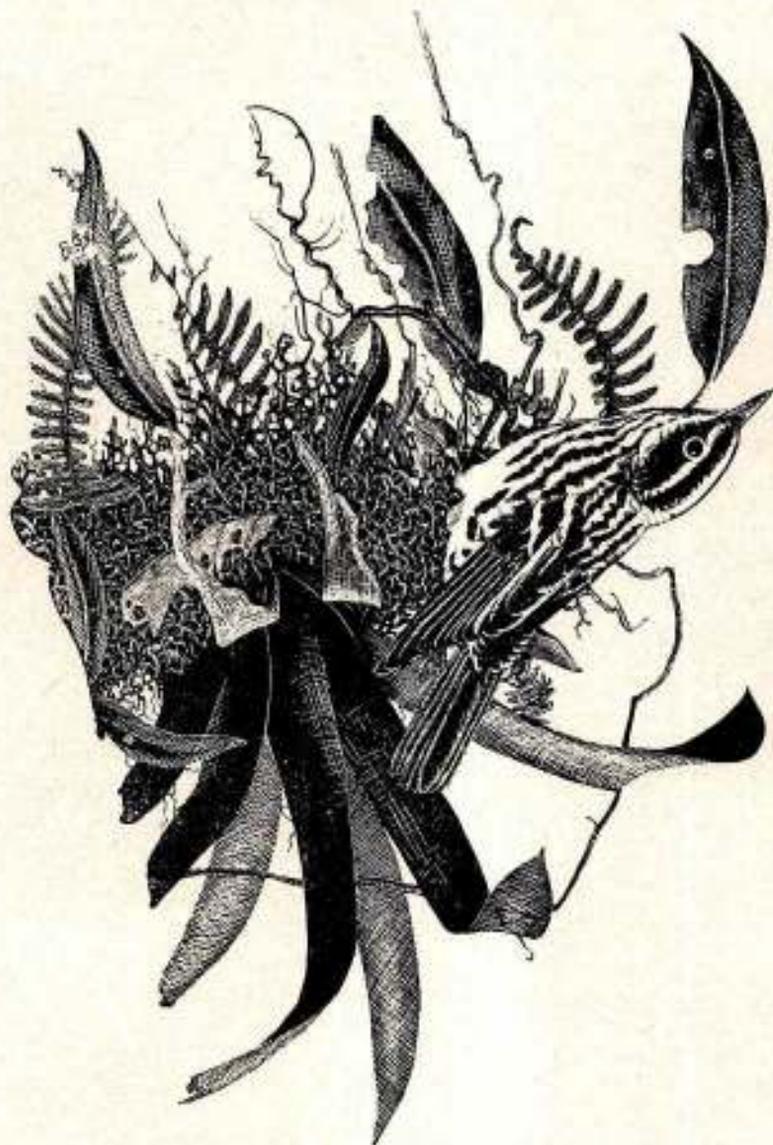
Las siguientes especies pasan regular o irregularmente sobre el bosque: *Bubulcus ibis*; *Nycticorax nycticorax* (Ardeidae); *Heterospizias meridionalis*; *Ictinia mississippiensis* (Accipitridae); *Streptoprogne zonaris*; *Cypseloides* sp. (Apodidae); *Hirundo rustica* (Hirundinidae).

especies de aves no migratorias transcontinentales (58 especies o 63%), resulta estar asociada permanentemente al bosque. Este alto grado de sedentariedad lo muestran especies: 1) insectívoras de los estratos inferiores del bosque, como *Synallaxis brachyura*, *Cercomacra nigricans* y muchos tiránidos; 2) insectívoros de troncos, como carpinteros y trepadores; 3) insectívoros nocturnos, como *Nyctidromus albicollis* y *Nyctibius griseus*; 4) aves fundamentalmente frugívoras y/o nectívoras que adicionan insectos regularmente, como muchos miembros de las familias Thraupidae (asomas) y Trochilidae (colibríes); 5) omnívoros relativamente grandes, como *Turdus ignobilis*, *Crotophaga ani* (en bordes) y *Saltator albicollis*.

El mayor número de especies de aves según su alimentación lo conforman las insectívoras con 41 especies (44%) y las omnívoras con un componente grande de insectos en su dieta, con 31 especies (33%). Las aves netamente frugívoras y granívoras están pobremente representadas. La desproporcional cantidad de aves insectívoras y omnívoras da una idea clara de la importancia de los insectos en el bosque.

Según datos de reproducción (presencia de juveniles, alimentación de polluelos, construcción de nidos o hallazgo de nidos frescos, actividades en pareja, vocalizaciones continuas y fuertes, vuelo de "distracción") de 30 especies de aves residentes permanentes (indicadas con un asterisco en la Tabla 1), fue posible determinar la época reproductiva más importante del año. La mayor proporción de actividades reproductivas en los nidos ocurrió entre los meses de marzo a junio.

FIGURA II. Reinita blanco y negra (*Mniotilta varia*), ave migratoria común en bosques tropicales y subtropicales. Dibujo de Dana Gardner.



DISCUSION

Dos aspectos posiblemente relacionados llaman mucho la atención en cuanto a las aves que ocurren preferencialmente en el bosque de "El Castillo". Primeramente existe un alto porcentaje de especies de aves migratorias transcontinentales. Estas aves son en su mayoría pequeños predadores insectívoros especializados, como los parúlidos. Alternativamente, ocurren gremios de predadores generalizados de insectos, que cubren un rango de tamaños desde *Todyrostrum cinereum* (10 cm.) hasta *Pitangus sulphuratus* (25 cm.).

Aparentemente, existen en este caso dos estrategias contrastantes en torno a la utilización de recursos alimenticios y en las respuestas específicas a los cambios en la disponibilidad de estos recursos. Así, por ejemplo, las aves migratorias transcontinentales parecen tener adaptaciones para utilizar diferentes zonas del hábitat en maneras particulares, reduciendo así el nivel de competencia por recursos que posiblemente sean muy similares para las diferentes especies. De este modo, encontramos parúlidos especializados para obtener insectos en el tronco (*Mniotilta varia*), en el suelo húmedo (*Seiurus noveboracensis*), en el follaje de niveles bajos y bordes boscosos (*Dendroica petechia*), y en niveles medios y altos (*Dendroica fusca*). Además, otros incorporan regularmente fruta (*Dendroica castanea*) y néctar (*Vermivora peregrina*). En el grupo de aves residentes permanentes, i. e. Tyrannidae, se presenta una linda serie de unas 10 especies de diferentes tamaños que generalmente utilizan, no sólo diferentes niveles verticales del bosque, sino que muestran una relación entre tamaño de presa y tamaño corporal. Esta serie podría estar integrada por *Todyrostrum*, *Camptostoma*, *Myiopagis*, *Tolmomyias*, *Elaenia*, *Myiarchus*, *Myiozetetes*, *Tyrannus*, *Myiodynastes* y *Pitangus*. Una relación similar fue analizada en detalle por Hespenthalde (1971).

Dada la diversidad de las aves residentes en formas de picos, en lugares preferenciales para observar la presa y en diversas estrategias para capturar diferentes proporciones de insectos y/o fruta, es difícil pensar que la presencia de las aves migratorias implique un serio problema de competencia para las residentes. Más razonable sería pensar que los más serios competidores de las aves migratorias serían diferentes especies de otras aves migratorias. La uniformidad de picos implica niveles de competencia altos entre este grupo de especies. Sin embargo, las diferentes maneras de obtener la presa tienden a reducir el nivel competitivo, produciendo especializaciones alimenticias. Cuando los niveles de disponibilidad alimenticia se reducen, es muy probable que este evento seleccione hacia un incremento de nomadismo en las especies de predadores y se convierta en una fuerza centrífuga en la distribución de estas aves en relación a la base alimenticia.

La alternación de períodos de lluvia con períodos de sequía usualmente trae fluctuaciones marcadas en la base alimenticia.

En épocas de abundancia alimenticia es de esperarse que las aves residentes en particular, respondan con el desarrollo de especializaciones en su dieta; mientras que en períodos de escasez alimenticia, estas mismas especies incrementarían y diversificarían el número y el tipo de las presas. Es interesante notar que en épocas de abundancia de fruta, particularmente notoria en los bordes del bosque, muchas especies de aves tradicionalmente insectívoras consumen grandes cantidades de fruta, i.e. *Tyrannus melancholicus*, *Myiarchus apicalis* y *Myiozetetes cayanensis*. Parece ser, entonces, que las aves residentes permanentes en bosques que tienen fluctuaciones muy marcadas en disponibilidad alimenticia, tienen estrategias abiertas y oportunistas, y tienden a ser generalistas, tanto en la utilización de espacio como de alimento. Aves supremamente especializadas como los "gremios" seguidores de "hormigas guerreras", como las que comen frutas pequeñas de los niveles medios del bosque, no podrían mantenerse si sus recursos alimenticios estuvieran sujetos a grandes variaciones.

Conservación.

Las características ecológicas de las especies residentes y migratorias transcontinentales, nos hacen pensar seriamente en lo que podemos hacer para protegerlas debidamente contra la presente ola de destrucción y/o modificación de sus hábitats naturales.

En primer lugar, tenemos que comprender que esta reducción de hábitats afecta a diferentes especies en diferente grado. Especies de tamaños corporales grandes son particularmente sensibles a los efectos de reducción del área boscosa. Varias especies posiblemente ya se han extinguido localmente, a consecuencia principalmente de la reducción del bosque, como tinamúes (*Crypturellus soui*), mochileros y rabiamarillos (*Zarhynchus*, *Psarocolius* y *Cactus cola*), y coclises (*Theristicus caudatus*). Otras de las especies más vistosas también se verían afectadas por el mismo proceso como son: los dos carpinteros grandes (*Dryocopus lineatus* y *Campephilus melanoleucus*), las palomas (*Leptotilla plumbeiceps* y *Claravis pretiosa*), y las quacharacas (*Ortalis columbiana*).

Otros problemas que afectan particularmente a las zonas boscosas pequeñas son los siguientes: 1) tala de bosque [entresaque]; 2) construcción de drenajes y canales, que modifican las condiciones naturales de ciclaje de nutrientes y regeneración natural de especies vegetales, imponiendo nuevos regimenes microclimáticos y edáficos; estas modificaciones fomentan el desarrollo de vegetación de borde particularmente adaptada a condiciones xéricas; 3) cacería de especies escasas; 4) pastoreo, y finalmente, 5) contaminación por sustancias tóxicas como plaguicidas y herbicidas, que penetran al bosque de las zonas agrícolas adyacentes.

Es de anotarse que en muchos casos la proliferación de ve-

getación de bordes ocasiona aumentos iniciales de diversidad de especies vegetales e incrementa la complejidad estructural de la vegetación. Estos dos factores producen frecuentemente aumentos iniciales en la diversidad de especies de predadores como las aves. Claro está que este aumento a corto plazo se debe principalmente a la influencia de especies que podríamos llamar generalistas —aves comunes, de amplia distribución y hábitos alimenticios amplios, i.e. *Turdus*, *Tangara ruficapilla* y muchos fringíidos (chisgas)—. A largo plazo, las actividades de tala de bosque, construcción de drenajes, etc., tienden a reducir el número de especies del interior del bosque y posiblemente de muchas aves migratorias. Estas especies del interior del bosque son usualmente aquellas que probablemente estaban asociadas con el bosque original.

En el artículo sobre aves de Yotoco (Orejuela y cols ms. [véanse págs. 7-27]), ya se consideró la importancia de las reservas grandes. En las líneas que siguen queremos recalcar sobre la necesidad de preservar algunos relictos boscosos del valle del río Cauca y los corredores naturales que los puedan comunicar.

Es evidente que un bosque en donde se han registrado más de 90 especies de aves, se considere como un importante refugio faunístico, y que, no obstante, eventualmente pueda perder naturalmente un buen porcentaje de estas especies. La diversidad de interacciones entre plantas y animales que todavía pueden estudiarse, justifican plenamente la protección de estos bosques. Muchas aves migratorias pasan anualmente entre 7 y 8 meses en estos bosques. El conjunto completo de manchas boscosas del valle constituye importantes vínculos y puentes entre hábitats para aquellas especies de movimientos amplios. Además, los bosques forman un complejo importante como centros pobladores de áreas boscosas más reducidas, tales como guaduales, arboledas campestres y parques urbanos.

Para concluir esta serie de ensayos, quisiéramos dejar la iniciativa de que estas zonas boscosas, ya parcialmente estudiadas en cuanto a su fauna y flora, se utilicen para realizar allí campañas y programas de educación ambiental, orientados a los niveles de enseñanza primaria y secundaria. Sólo conociendo los recursos naturales debidamente, podemos desarrollar lazos afectivos lo suficientemente firmes para luchar a favor de la causa conservacionista.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a las siguientes personas por su generosa y valiosa ayuda en el trabajo de campo: Don y Pic Bailey, Fernando Rodríguez; estudiantes Francisco Borrero, Fernando Zapata y Guillermo Cantillo; biólogos Mauricio Barreto y Hermes Cuadros, y a los miembros de la clase de Ornitología del semestre de enero 1979, de la Universidad del Valle.

Nuestro agradecimiento muy especial para Gerardo Cataño, quien con su experta ayuda facilitó al máximo las faenas de campo.

A don Jaime Sardi Garcés, agradecemos mucho su permiso para trabajar en el bosque de "El Castillo". Su constante interés en el proyecto y su colaboración completa la queremos agradecer muy sinceramente. También agradecemos su valiosa información sobre la fauna anteriormente asociada al bosque.

Esta investigación fue posible gracias a generosos aportes de COLCIENCIAS y de la UNIVERSIDAD DEL VALLE.

LITERATURA CITADA

- Espinal, L. S. 1968. Visión ecológica del Valle del Cauca. Boletín Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Hespenheide, H. 1971. Food preference and extent of overlap in some insectivorous birds with special reference to the Tyrannidae. *Ibis* 113: 59-72.
- Lehmann, F. C. 1970. Avifauna in Colombia. *Smithsonian Contr. Zool.* 26: 88-92.
- MacArthur, R. H. y E. O. Wilson. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton, Princeton University Press.
- Olivares, A. 1970. Effects of the environmental changes on the avifauna of the Republic of Colombia. *Smithsonian Contr. Zool.* 26: 77-87.
- Orejuela, J. E., R. J. Raitt, y H. Alvarez. (ms. en prensa). The differential use by North American migrants of three types of Colombian forests. *Symp. Migratory birds in the American Tropics: Ecology, Distributions and Conservation*. Smithsonian Inst. Press, Washington, D. C.
- Terborgh, J. 1974. Preservation of Natural Diversity: The problem of extinction-prone species. *BioScience* 24: 715-722.
- Whitcomb, R. F., J. F. Lynch, P. A. Opler, y C. S. Robbins. 1976. Island biogeography and Conservation: Strategy and limitations. *Science* 193: 1030-1032.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD AVIARIA EN UN GUADUAL (*BAMBUSA GUADUA*) EN EL MUNICIPIO DE JAMUNDÍ, VALLE, COLOMBIA

Por Jorge E. Orejuela, Depto. de Biología,
Universidad del Valle, Cali.

INTRODUCCION

En un esfuerzo para adquirir una mejor comprensión de las comunidades de aves neotropicales, Orejuela y colaboradores (ms.) iniciaron una serie de estudios intensivos en diferentes hábitats en el departamento del Valle del Cauca. En este estudio se encontraron diversidades altas de especies en hábitats muy diferentes, a saber: un bosque en la llanura costera del Pacífico, un bosque subtropical en la cordillera Occidental y un bosque relictual en el valle del río Cauca.

Los resultados de estos estudios no son sorprendentes, ya que en zonas tropicales estamos ya acostumbrados a esperar encontrar en cualquier tipo de bosque una alta diversidad de especies, tanto vegetales como animales. Cuando encontramos una situación con diversidad vegetal o animal reducida, tenemos razón para extrañarnos mucho y empezar a investigar a qué se debe tal fenómeno.

Uno de estos bosques con diversidad de especies vegetales reducida es precisamente el que denominamos como guadual. En este sistema boscoso, la dominancia tanto en número de especies e individuos como la estructura fisiognómica de la vegetación, la determina la guadua (*Bambusa guadua*).

Ya varios autores han conceptuado sobre la diversidad que puede esperarse en bosques relativamente homogéneos estructuralmente (MacArthur 1965, Cody 1968), y en bosques con menor disponibilidad de recursos (Connell y Orias 1964; Janzen 1970). En ambas situaciones la predicción es que estos bosques fomentan diversidades reducidas de consumidores.

Con el deseo de contribuir a dilucidar esta relación entre un sistema vegetal relativamente pobre y la comunidad aviaria que de él depende, al menos parcialmente, comencé en mayo de 1977 a estudiar dicha interacción.

AREA DE ESTUDIO

Localización. El guadual donde se llevaron a cabo los estudios de aves está situado cerca a la entrada de la hacienda "El Castillo", en el municipio de Jamundí (3° 18' N; 76° 33' O y 950 m.s.n.



FIGURA 12. Aspecto general de un guadual en la hacienda "El Cas-
tillo", Jamundi, Valle.

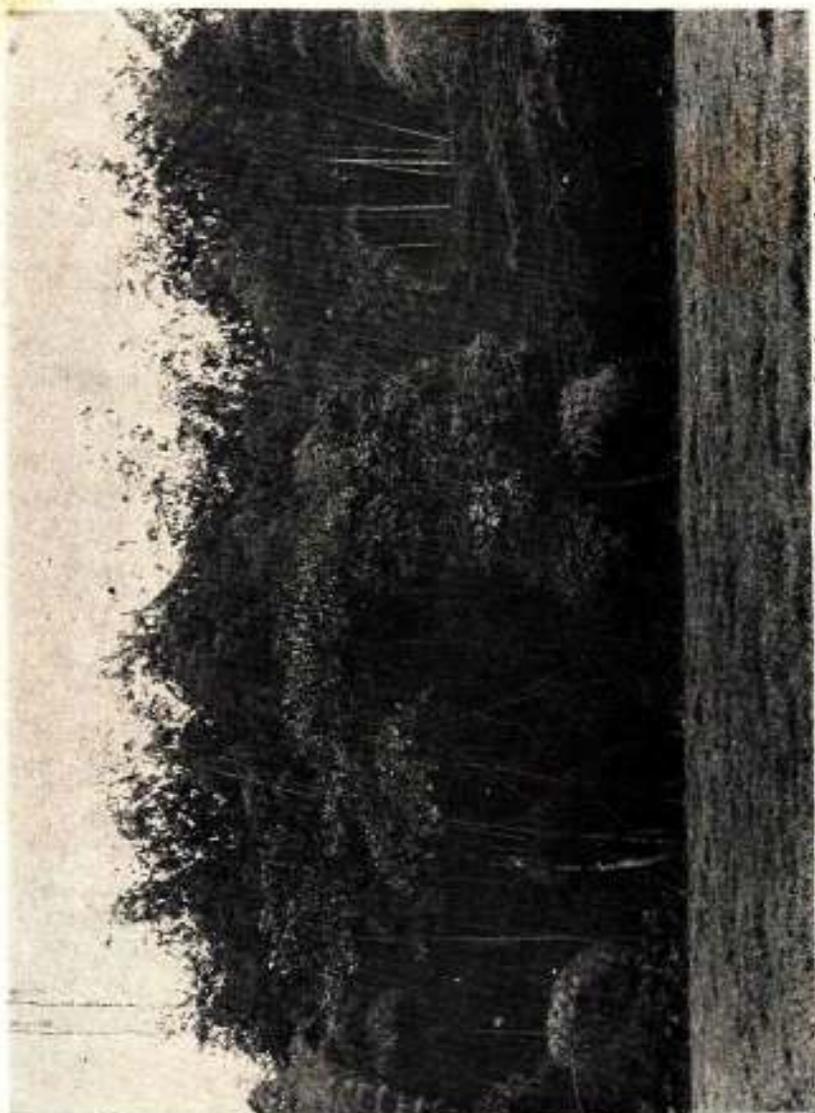


FIGURA 13. Aspecto de la vegetación en el borde de un guadual en la hacienda "El Castillo", Jamundí, Valle.

m.). El guadual tiene un área de unas 2 hectáreas y está rodeado de pastizales y campos de cultivos (Figs. 12, 13 y 15).

Clima. El guadual se encuentra en una zona que varios años atrás se hubiera clasificado como bosque seco tropical. Esta zona se transformó rápidamente en agrícola y apenas quedan pequeñas manchas boscosas y guaduales aislados en los campos y en las márgenes ribereñas. La precipitación anual sigue un patrón con dos picos pronunciados en mayo y en octubre. Periodos de intensa sequía se intercalan con las lluvias. La precipitación anual media es 1660 mm. La temperatura es alta en Jamundí, con un promedio anual de 23° C.

Vegetación. Aunque el aspecto general está dominado por la gramínea guadua (*Bambusa guadua*), también están representadas otras especies vegetales. Aproximadamente en el centro del guadual se encuentra un *Ficus* sp. majestuoso. En la zona inundable del centro del guadual hay poca profusión de guadua y allí se encuentran diferentes gramíneas y a su alrededor varias especies de arbustos pequeños (*Solanaceae*, *Passifloraceae*, *Rubiaceae*, *Phytolacaceae*, *Piperaceae* y *Musaceae*). El borde exterior del guadual es una zona heterogénea donde se encuentran algunos individuos de *Xylopia* (*Annonaceae*), *Ficus* (*Moraceae*), *Guarea* (*Meliaceae*), *Calliandra* (*Mimosaceae*), *Musáceas* y *Melastomatáceas*. La altura del guadual varía entre los 10-15 m.

MÉTODOS

Para el estudio de las aves en el guadual se realizaron tres censos durante aproximadamente un año. Los censos se hicieron en tres épocas muy diferentes, julio de 1977, abril de 1978 y octubre de 1978, siguiendo el método delineado por Orejuela y cols. Para cada censo de aves se dispusieron entre 8 y 10 redes de nylon en el interior del guadual. Los datos de captura de aves fueron complementados con registros visuales de aves en recorridos periódicos de las zonas de estudio. Las aves capturadas fueron identificadas, pesadas, marcadas individualmente, su estado de muda y sexo determinados y finalmente fueron liberadas. La abundancia relativa se determinó según el número total de individuos vistos y/o capturados durante el período de estudio.

RESULTADOS

Cincuenta y cuatro especies de aves pertenecientes a 20 familias fueron registradas durante los tres muestreos. Este número es sorprendentemente alto, especialmente si consideramos lo redu-

cido del área muestreada (aproximadamente una hectárea) y la homogeneidad de la estructura del bosque. Una lista de las aves registradas en el bosque de guadua de El Castillo aparece en la Tabla 1.

En la comunidad aviaría del guadual predominan los atrapamoscas (familia Tyrannidae) con 13 especies. Otras familias de aves bien representadas son la Columbidae (palomas), Cuculidae (cuculillos), Psittacidae (Loras), Picidae (carpinteros) (Figura 14), Trochilidae (colibríes), Thraupidae (asomas) y Fringillidae (gorriones).

Ocho de las 54 aves registradas (15%) son migratorias transcontinentales que se reproducen en Norte América entre mayo y septiembre. Estas aves pasan el resto del tiempo en zonas tropicales. Aves migratorias de las siguientes familias se registraron en los diferentes censos: Cuculidae, Tyrannidae, Turdidae (miras), Vireonidae (vireo), Parulidae (reinitas) y Thraupidae. Además, a poca distancia del guadual se observaron golondrinas migratorias (*Hirundo rustica*) de la familia Hirundinidae.

En el guadual hay aves residentes permanentes y hay otras aves que apenas lo visitan irregularmente. Las aves residentes pueden agruparse en tres grupos, con base en los recursos alimenticios: 1) Insectos: especies de las familias Tyrannidae, Picidae, Furnariidae (horneros) y Formicariidae (hormigueros) integran este grupo, que es el más numeroso de la comunidad aviaría, con 24 especies (44.4% del total). Dado que el recurso alimenticio más importante en el guadual es el de insectos, no es sorprendente encontrar tal profusión de predadores insectívoros. 2) Fruta: las aves frugívoras como las *Tangara* y *Ramphocelus* (familia Thraupidae) pueden explotar una cosecha más o menos continua de frutas pequeñas en los arbustos del borde y del centro del guadual. 3) Semillas: puesto que la especie dominante es una graminea y que existen otras gramineas en el bosque, era de esperarse que varias especies utilizarían los recursos alimenticios de aquellas siete especies (13% del total), atestiguan la importancia de este recurso en el bosque. También es importante mencionar la relación entre *Heliconia* y el colibrí *Glaucis hirsuta*. El periodo de floración correspondió a la visitación masiva del colibrí. La adaptación del pico de esta especie y la forma de la flor están bellamente correlacionadas.

Además de utilizar el guadual para la explotación de recursos alimenticios, hay especies que lo utilizan como refugio y/o dormitorio (*Cathartes aura*, *Coragyps atratus*, *Nyctidromus albicollis*, *Nyctibius griseus* y *Otus choliba*); otras como puntos estratégicos para observar su presa, como *Buteo magnirostris* y *Milvago chimachima*, y quizás, otras especies para realizar allí sus despliegues durante la parada sexual, tales como *Campephilus melanoleucus* y *Dryocopus lineatus*. El "martilleo" de estos carpinteros en la guadua produce un sonido de mucha pureza y posiblemente de gran valor de información epigámica o de atracción sexual.



FIGURA 14. Carpintero pequeño (*Picumnus granadensis*), común en el bosque de guadua y en el bosque relictual de Jamundí, Valle. Dibujo a pluma de Dana Gardner.

TABLA 1. LISTA GENERAL DE LAS AVES REGISTRADAS EN UN GUADUAL EN LA HACIENDA "EL CASTILLO", JAMUNDI, VALLE DEL CAUCA.

Familia	Especie	Grado de movilidad ¹	Alimentación ²	Abundancia relativa ³
ACCIPITRIDAE				
	<i>Buteo magnirostris</i>	RP/RI	CA	E
FALCONIDAE				
	<i>Milvago chimachima</i>	RP/RI	CA	C
COLUMBIDAE				
	<i>Columbigallina talpacoti</i>	RP	GR	C
	<i>Leptotila plumbeiceps</i>	RR	GR	E
PSITTACIDAE				
	<i>Forpus conspicillatus</i>	RR	FR	C
	<i>Pionus menstruus</i>	RR	FR	C
CUCULIDAE				
	<i>Playa cayana</i>	RR	IN	E
	<i>Crotophaga ani</i>	RP	OM	C
	<i>Coccyzus pumilus</i>	RR	IN	R
	<i>Coccyzus americanus</i>	MT	IN	E
STRIGIDAE				
	<i>Otus choliba</i>	RP	CA	E
CAPRIMULGIDAE				
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	RP	IN	C
NYCTIBIDAE				
	<i>Nyctibius griseus</i>	RP	IN	E
TROCHILIDAE				
	<i>Glaucis hirsuta</i>	RR/RI	OM	C
	<i>Amazilia tzacatl</i>	RR/RI	OM	C
	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	RR/RI	OM	C
PICIDAE				
	<i>Picumnus granadensis</i>	RP	IN	C
	<i>Campephilus melanoleucus</i>	RP	IN	C
	<i>Chrysotilus punctigula</i>	RP	IN	C

1. Grado de movilidad: MT = migratoria transcontinental
 RP = residente permanente
 RI = residente irregular
 FR = frugivoro
 IN = insectivoro
 OM = omnivoro
 CA = carnívoro
 GR = granívoro
3. Abundancia relativa: C = Común
 E = Escaso
 R = Raro

Familia	Especie	Grado de movilidad ¹	Alimentación ²	Abundancia relativa ³
FURNARIIDAE				
	<i>Synallaxis brachyura</i>	RP	IN	C
FORMICARIDAE				
	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	RP	IN	C
COTINGIDAE				
	<i>Pachyramphus rufus</i>	RR	OM	E
TYRANNIDAE				
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	RP	OM	C
	<i>Myiozetetes cayannensis</i>	RP	OM	C
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	RP	OM	C
	<i>Myiarchus apicalis</i>	RP	IN	C
	<i>Empidonax virescens</i>	MT	IN	E
	<i>Contopus sp.</i>	RR	IN	E
	<i>Tolmomyia assimilis</i>	RP	OM	R
	<i>Todyrostrum cinereum</i>	RP	IN	C
	<i>Todyrostrum sylvia</i>	RP	IN	C
	<i>Elaenia flavogaster</i>	RP	FR/IN	C
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	RP	IN	E
	<i>Pipromorpha oleaginea</i>	RR/RI	FR/IN	R
	<i>Serpophaga cinerea</i>	RI	IN	R
TURDIDAE				
	<i>Catharus ustulatus</i>	MT	OM	C
VIREONIDAE				
	<i>Vireo olivaceus</i>	MT	IN	C
	<i>Vireo flavoviridis</i>	MT	IN	C
PARULIDAE				
	<i>Dendroica petechia</i>	MT	IN	C
	<i>Parula pitiayumi</i>	RP	IN	C
	<i>Wilsonia canadensis</i>	MT	IN	E
	<i>Basilenterus rivularis</i>	RI	IN	R
COEREVIDAE				
	<i>Coereba flaveola</i>	RP	OM	C
THRAUPIDAE				
	<i>Tanagra lanirostris</i>	RP	FR	C
	<i>Tangara ruficapilla</i>	RP	OM	R
	<i>Ramphocelus flammigerus</i>	RP	OM	C
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	RP	OM	C
	<i>Piranga rubra</i>	MT	OM	R
FRINGILLIDAE				
	<i>Saltator albicollis</i>	RP	OM	C
	<i>Sporophila intermedia</i>	RP	GR	E
	<i>Sporophila minuta</i>	RP	GR	C
	<i>Oryzovorhus angolensis</i>	RP	GR	C
	<i>Volatinia jacarina</i>	RP	GR	C
	<i>Spinus psaltria</i>	RP	GR	C



FIGURA 15. Aspecto de un borde interior en el guadual de la hacienda "El Castillo", Jamundi, Valle.

El número de aves capturadas en las redes varió mucho en los diferentes muestreos. El número mayor de capturas se dio en julio al final del verano, con un total de 48 individuos. Este número es particularmente alto, considerando que en esta época las aves migratorias todavía se encuentran en las zonas de reproducción en Norte América. En los otros muestreos el número de capturas fue inferior; a pesar de que las aves migratorias estaban ya presentes. En el muestreo de abril sólo se capturaron 11 individuos. Para esta época ya habían emigrado muchas aves, pero la razón más probable para la reducción en el número de capturas fue la excesiva lluvia que se precipitó durante todo el período de muestreo. En el muestreo de octubre el número de capturas se incrementó un poco (26 individuos capturados). Este muestreo coincidió con el período pico en la migración, pero todavía no habían comenzado las lluvias más fuertes del año.

La diferencia principal entre los dos muestreos fue el grado de inundación del guadual. En abril, la mayor parte del guadual estaba inundada, mientras que en octubre sólo las partes más bajas se inundaron. Es evidente que el guadual no ofrece suficientes refugios para las aves durante lluvias fuertes.

DISCUSION

Las aves y el guadual

En su estimulante artículo sobre direcciones promisorias para el estudio de interacciones entre plantas y animales en el trópico, Janzen (1977) hace referencia a los guaduales como sistemas importantes como modelos de estudio en las comunidades tropicales. Este sistema tiene, en primer lugar, una diversidad reducida de especies vegetales y en segundo lugar una relativa homogeneidad estructural. Estos dos factores facilitarían el estudio más preciso de las interacciones que allí se suscitan. Además, permitirían la formulación de diversas hipótesis para explicar los diferentes patrones observables. Así, por ejemplo, Janzen explica hipotéticamente el mantenimiento de la guadua como dominante ante la presencia de predadores de semillas, mediante el desarrollo de defensas químicas contra herbívoros y mediante el desarrollo de una actividad reproductiva altamente sincronizada y de ciclos de larga duración. Esta actividad reproductiva tan espaciada, sugiere Janzen, permitiría la acumulación de suficientes reservas alimenticias para incorporar en una gran cosecha de semillas que saciarían a los predadores, dejando un buen número de semillas "sin tocar", que pudieran mantener el bosque fundamentalmente monoespecífico.

Evidentemente, las aves semilleras (predadores herbívoros) seguramente habrían jugado un papel selectivo muy importante en el desarrollo de las adaptaciones reproductivas de la guadua. Adicionalmente, muchas especies de aves posiblemente contribu-

yen a incrementar la diversidad de especies vegetales, aportando semillas de diferentes especies obtenidas en bosques cercanos. Individuos de estas especies tendrían mayores probabilidades para desarrollarse en las zonas donde la dominancia de *Bambusa* es menor; por ejemplo, en los bordes del bosque y en zonas con suelos más ricos.

En el mismo artículo, Janzen sugiere que cuando el gradual está en época de mantenimiento neto, es decir, en su fase de reproducción vegetativa o asexual, consume la mayor parte de los nutrientes pero no los incorpora en flores ni en semillas, y por lo tanto no los hace disponibles para mantener grupos numerosos de gremios de aves frugívoras y/o nectívoras. En el presente estudio se aporta evidencia en favor de esta hipótesis. Efectivamente, existen muy pocas aves frugívoras y/o nectívoras en el gradual. Cuando encontramos estas aves en el bosque, éstas ocurren precisamente en las zonas con poca dominancia de gradual.

Las aves que utilizan más eficientemente los recursos alimenticios del gradual son evidentemente las insectívoras. Su dominancia numérica (44.4%) está claramente definida. Las aves que no pueden extraer tan eficientemente dichos recursos, dependen en mayor o menor proporción de la mayor diversidad de especies vegetales que se encuentran en los bordes, y en asociaciones marcadas con algunas especies que han logrado un desarrollo marcado en el interior del gradual. Adicionalmente, sólo pueden utilizar estos recursos oportunísticamente y tener movibilidades marcadas para explotar diferentes parches vegetacionales en sucesión rápida. Algunas especies con rangos de actividad amplios, no se ven afectadas numéricamente en la representación en el gradual. Por ejemplo, *Buteo magnirostris* y *Milvago chimachima* pueden perfectamente utilizar el gradual ocasionalmente y no depender únicamente de este hábitat para su mantenimiento.

EL gradual como Isla de Hábitat Terrestre

El impacto del hombre en la fragmentación de zonas boscosas y el efecto polutante de sus actividades agrícolas, han superpuesto rigores selectivos sobre la capacidad de las especies vegetales en mantener poblaciones de consumidores (por ejemplo aves). La teoría de biogeografía de islas (MacArthur y Wilson 1967), predice una reducción de especies con la disminución de áreas de la zona boscosa y con el grado de aislamiento de las diferentes "islas de hábitats terrestres".

Estos tres factores —impacto humano, área y aislamiento— tenderían a reducir la riqueza y posiblemente la diversidad orgánica de los bosques. La homogeneidad estructural del hábitat y la reducida diversidad de especies vegetales contribuirían adicionalmente a reducir la diversidad de la comunidad aviaria. Aunque en términos relativos este "empobrecimiento" de la comunidad



FIGURA 16. Piso inundado de un guadual en la hacienda "El Castillo", Jamundi, Valle.

aviaría se da en el guadual de Jamundí, la reducción no es muy marcada y el bosque en su totalidad aun tiene una diversidad aviaría alta, no obstante su área reducida, su homogeneidad estructural y su pobreza en especies vegetales.

Uno de los factores que probablemente ha contribuido a fomentar esta alta diversidad aviaría, es la proximidad del guadual a un bosque de unas 25 hectáreas. Gracias a un estrecho bosque a lo largo del río Jamundí, el guadual podría decirse que está conectado al bosque por un "corredor" natural. En situaciones como la descrita anteriormente se desarrolla una fluidez de poblaciones a lo largo del puente, de tal forma que el fragmento de mayor diversidad y riqueza de especies puede servir como centro de poblamiento del fragmento con menor diversidad de especies. Es decir, que el bosque grande sirve de fuente suministradora de especies para el guadual. Ya que la tasa de extinciones en zonas muy reducidas, como el guadual, debe ser alta, para mantener una población relativamente equilibrada en ese hábitat, el aporte de inmigrantes debe ser igualmente alto. Este flujo unidireccional de especies se favorece, puesto que la densidad poblacional del bosque es alta y en términos generales estas especies están bien adaptadas para la vida en vegetación secundaria con extensas zonas arbustivas, particularmente bien desarrolladas en situaciones de bordes y ecotonos.

Conservación

Aunque el valor de las áreas de reservas naturales grandes no puede cuestionarse y desde todo punto de vista debe fomentarse (Whitcomb y colaboradores 1976; Terborgh 1974), también es importante tener una serie de pequeñas reservas de hábitats representativos.

Esta estrategia es particularmente importante en zonas tropicales, donde aún pequeñas reservas pueden mantener diversidades orgánicas relativamente altas. El mantenimiento de una diversidad más elevada podría fomentarse un tanto más, si los guaduales pudieran estar conectados por corredores con zonas boscosas más grandes.

Varias razones pueden anotarse para justificar la defensa y conservación de los bosques de guadua en el Valle. Ya se había anotado anteriormente que estos hábitats relativamente sencillos pueden servir para estudiar detalladamente las relaciones entre plantas y animales. Puesto que un guadual en producción puede considerarse como un recurso renovable, estos hábitats representan oportunidades para estudiar el nivel de explotación óptimo que pueda mantenerse sin reducir apreciablemente las poblaciones de organismos en el hábitat. También sirven los guaduales como reservorios de muchas especies que pueden vivir en zonas pequeñas que no son sensibles a reducciones de área y que pue-

den utilizar eficazmente los recursos del guadual, bien sea en forma permanente, como muchas aves insectívoras, o en forma irregular o estacional como muchas aves frugívoras, nectívoras y particularmente especies granívoras. Los guaduales en el Valle, considerados en su conjunto, constituyen un vasto refugio para numerosas especies de aves de zonas abiertas, que utilizan el bosque sólo durante ciertas épocas del día para evadir los rigores climáticos. Además, muchas aves migratorias de corta distancia utilizan los guaduales como paraderos provisionales en su recorrido entre las diferentes zonas de alimentación.

Finalmente, existe una poderosa razón para conservar y proteger los guaduales. Estos hábitats representan una riqueza escénica natural muy valiosa, no tanto en términos utilitaristas sino por el valor psicológico que representa la apreciación de paisajes sanos y hermosos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco cordialmente la ayuda del biólogo Mauricio Barreto en el trabajo de campo. A mi fiel ayudante y compañero de campo Gerardo Cataño extendiendo mi más alta dosis de gratitud.

Quiero expresar mi agradecimiento a don Jaime Sardi Garcés, propietario de la hacienda El Castillo, por su constante y amable colaboración. Asimismo, le agradezco su interés en la preservación de las zonas boscosas en su propiedad.

Al Departamento de Biología de la Universidad del Valle agradezco el tiempo que me permitió para realizar esta investigación.

LITERATURA CITADA

- Cody, M. L. 1968. On the methods of resource divisions in grassland bird communities. *Amer. Nat.* 102: 107-147.
- Connell, J. H. y E. Orias. 1964. The ecological regulation of species diversity. *Amer. Nat.* 98: 399-414.
- Janzen, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *Amer. Nat.* 104: 501-528.
- Janzen, D. H. 1977. Promising directions of study in tropical animal-plant interactions. *Ann. Miss. Bot. Gard.* 64: 706-736.
- MacArthur, R. H. 1965. Patterns of species diversity. *Biol. Rev.* 40: 510-533.
- MacArthur, R. H. y E. O. Wilson. 1967. *The theory of Island Biogeography*. Princeton, Princeton University Press.
- Orejuela, J. E., R. J. Raitt, y H. Alvarez. (en prensa). The differential use by North American Migrants of three types of Colombian forests. *Symp. Migratory birds in the American Tropics: Eco-*

- logy, Distributions and Conservation. Smithsonian Inst. Press. Washington.
- Terborgh, J. 1974. Preservation of Natural Diversity: The problem of extinction-prone species. *BioScience* 24: 715-722.
- Whitcomb, R. F., J. F. Lynch, P. A. Opler, y C. S. Robbins. 1976. Island biogeography and conservation: Strategy and limitations. *Science* 193: 1030-1032.

GENERAL SUMMARY OF THREE BIRD COMMUNITIES IN THE STATE OF VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

Three different bird communities were studied in the state of Valle del Cauca, Colombia from 1976 to 1978. Two of these study areas are in close proximity in the tropical zone near the town of Jamundi, the other in a subtropical location near the town of Yotoco. The study areas encompassed a variety of habitats: 1) a small bamboo forest dominated by *Bambusa guadua*, 2) a larger and more complex tropical dry relict of the vegetation that once covered the majority of the Cauca river valley, 3) an even larger and well-preserved Premontane-moist forest.

In each site we demarcated rectangular plots of 2 hectares and censused the birds approximately every four months. Nylon mist-nets were used during 3-4 consecutive days with supplementary visual and auditory counts.

A surprisingly high species richness appeared in the "gradual". Fifty-four species occurred in this site and most of them were in the insectivore-omnivore categories but the frugivorous species were also represented. Apparently the wider spectrum of food items in the relict forest permitted the denser species packing (92 species in the relict forest vs. 54 species in the gradual, using the same unit area). This species packing effect was particularly noticeable in the flycatchers. 10 to 12 species were found in a range of body sizes of 10-25 cm. There was also greater structural complexity in the relict forest. Several new categories of species were present in the forest (trunk-gleaners *Furnariidae*, and trunk-probers *Dendrocolaptidae*), but absent in the gradual.

The dominant groups in the gradual and relict-forests were the flycatchers (*Tyrannidae*) and wood-warblers (*Parulidae*) with very poor representation of the typically neotropical families. The Yotoco forest with 92 total species had a high proportion of forest interior birds with *Tyrannids* and migratory birds also common. Unlike the other two forests Yotoco showed moderate representation of typical tropical families like toucans, trogons, motmots, antbirds and manakins.

The migratory bird species were best represented in the relict-

forest with 21.7% of the total number of birds. In Yotoco and in the gradual the migrants were represented with 14.1 and 15% respectively.

We hypothesized that the relict-forest of "El Castillo", Jamundi, serves as a species pool for repopulating other forests nearby, including the gradual. Thus, the gradual receives the influence of the larger forest via intercommunicating corridors of river-edge vegetation. The relict-forest receives a lesser influence from the populations of the mountain forests. And the subtropical Yotoco forest is more self-sustaining due to its large size and the following influences: 1) the bird populations of the Cauca river valley which are generalist, wide-ranging, "weedy" species, 2) the few remaining bird communities of the mountains, and 3) the now declining influence of the coastal-plain communities and of the Pacific slope of the Western Andes.

We strongly recommend that conservation efforts be centered around the creation of large forest reserves of different habitat types. We also recommend that in those cases where it would be of special interest to conserve small forests, it be done, specially for educational purposes and for inspiring more detailed studies in areas relatively simple and homogeneous in terms of structure of the vegetation and in terms of the reduced animal species richness.

MODIFICACIONES EN EL OVIDUCTO DURANTE EL CICLO REPRODUCTIVO DEL VAMPIRO *DESMODUS ROTUNDUS*¹

Fernando Quintero Hoyos²

EXTRACTO

"En vampiros hembras de una colonia establecida en el laboratorio, se estudiaron histológicamente los cambios del oviducto y las fases iniciales del desarrollo embrionario. Se encontró que como en el vampiro el desarrollo embrionario es relativamente lento, fue posible observar las mórulas avanzadas y los primeros blastocistos en el oviducto hacia los días 15 a 16 después del coito. La reacción del oviducto aparece en el lado que contiene el huevo y el cuerpo amarillo en desarrollo. Casi toda esta reacción se registró durante los días 3 a 13 después del coito.

Tanto en las células ciliadas como en las células secretoras del epitelio del oviducto hay materiales PAS* positivos y negativos en las vacuolas. Las vacuolas positivas indican que el glicógeno aparece como material secretor. Es bastante probable que las vacuolas PAS negativas correspondan a sustancias lipóideas que se disuelven con el alcohol y el benceno empleados en las técnicas histológicas de estos estudios".

Entre los mamíferos del orden Chiroptera, ocupan un lugar aparte los miembros de la familia Desmodontidae que únicamente tiene 3 géneros: *Desmodus*, *Diaemus* y *Diphylla*, cada uno con una sola especie: *rotundus*, *youngi* y *ecaudata*, respectivamente (Walker 1968). Estos quirópteros se apartan del resto del orden por varias características morfológicas, pero principalmente por sus hábitos alimenticios. En efecto, hasta donde se sabe, son hematófagos estrictos y constituyen el grupo natural de los vampiros, conocidos también como "chupasangres" o "mordedores". En algunas regiones colombianas el nombre común "chimbilaco", aunque puede incluir a los vampiros, se aplica en general con mayor propiedad a los demás murciélagos.

(1) Esta investigación ha sido auspiciada por PLAMIRH N° 11.22.1.75 y por la Facultad de Medicina de la Universidad del Valle.

(2) Profesor Auxiliar, Departamento de Morfología, División de Salud, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

(*) PAS = Acido peryódico de Schiff.

En Colombia, durante los últimos años, ha surgido cierto grado de interés por profundizar el conocimiento de algunos aspectos biológicos tanto del vampiro *Desmodus rotundus* como de otros quirópteros, en unidades investigativas universitarias y también en entidades como el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Centro Internacional de Investigaciones Médicas (CIDEIM), así como en organismos relacionados con la salud pública. Como resultados de estos estudios están los trabajos de Grose y Tamsitt (1965), Marin-kelle (1965, 1966, 1968) Tesh *et al* (1968), Rasweiler (1972, 1976), Ayala y Wells (1974), Bonilla y Rasweiler (1974), Quintero y Rasweiler (1974), McMurray y Thomas (1976), Greer y Bolaños (1977), Ramírez y Neutra (1977), etc.

El vampiro común *Desmodus rotundus* se distribuye desde el norte de México hasta el centro de Chile, el centro de Argentina y Uruguay (Cabrera 1957, Méndez 1972). Habita tanto las regiones húmedas como las áridas de los trópicos y subtropicos. Anida generalmente en cuevas pero también en árboles huecos, pozos viejos, minas abandonadas; puede vivir en casas o edificios desocupados. En estos sitios también se han encontrado cerca de otras 20 especies de quirópteros que comparten la vivienda con *Desmodus*. Las colonias pueden estar constituidas por unos pocos individuos, pero es frecuente encontrar cerca de un centenar de ejemplares y más raramente hasta un millar de vampiros. En tales lugares hay un fuerte olor a amoníaco proveniente de los restos de sangre digerida que se acumula en las grietas, paredes y piso del refugio. Si a los vampiros se les perturba el reposo, se mueven rápidamente caminando hacia partes más protegidas; cuando se desplazan así, parece que se tratara de arañas grandes (Walker 1968).

Los vampiros son de hábitos nocturnos. Poco después de oscurecer abandonan sus nidos con un vuelo lento y silencioso, casi siempre a un metro por encima del suelo. Su alimento habitual es la sangre de ganado, caballos, burros y, ocasionalmente, seres humanos. Sin embargo, en la práctica, cualquier animal de sangre caliente que esté quieto puede ser atacado. A menudo los vampiros eligen sus víctimas entre los animales domésticos a causa de su fácil accesibilidad, pero rara vez se alimentan sobre perros, pues estos perciben sonidos de alta frecuencia que otros mamíferos no captan y así pueden descubrir cuando se acercan los vampiros y escapar. El levante de ganado puede ser anti-económico en ciertas zonas, a causa de los vampiros.

Estos, una vez que seleccionan una presa, se posan directamente sobre ella o en las cercanías y luego caminan o trepan hacia ella. Los vampiros muerden en áreas sin plumas o sin pelos, o donde éste sea escaso. Aquí se incluyen en el ganado las orejas, el cuello, y la piel desnuda alrededor del ano y de la vulva; y en las aves de corral, la rabadilla y la cresta (Walker 1968).

Cuando el vampiro encuentra un sitio adecuado, da un mordisco rápido y superficial con sus dientes muy cortantes que retiran un trocito de piel. Esta operación es prácticamente indolora y por regla general no perturba el sueño de la víctima, hombre o animal. En contra de la creencia popular, el vampiro no muerde profundamente ni tampoco lucha con su presa (Villa 1966).

La herida que produce el vampiro tiene 3 a 6 mm. de ancho, 5 a 10 mm. de largo y 1 a 5 mm. de hondo. Villa (1958) describió el mecanismo por el cual se hace la comida: La lengua se aplica a la herida y con el surco que hay en la parte media del labio inferior, forma un tubo por donde pasa la sangre. Para esto los bordes laterales de la lengua se doblan hacia abajo y forman una superficie de concavidad inferior. De esta manera la cara dorsal de la lengua permanece libre de sangre. Además, la lengua hace protrusión y se retrae lentamente para producir un vacío parcial en la cavidad de la boca y ayudar así a que la sangre fluya. A veces los vampiros ingieren tanta sangre en una comida que no pueden levantar el vuelo inmediatamente. Casi siempre el período de alimentación no alcanza a 30 minutos, pero como la saliva del vampiro tiene un anticoagulante, se ha visto que la sangre sigue saliendo por la herida varias horas después del ataque (Walker 1968). Una vez que se ha alimentado, el vampiro abandona a su víctima y reposa en algún árbol cercano hasta digerir parte de la sangre y luego, antes del amanecer, vuelve al refugio habitual (Méndez 1972).

La hemorragia que causan los vampiros puede tener consecuencias graves, sobre todo si varios se alimentan sobre un mismo animal, por la costumbre que tienen de visitar de nuevo a la víctima y reabrir las heridas hechas antes. Se producen así pérdidas repetidas de sangre que llevan a la anemia. Además, hay lesiones cutáneas vulnerables a infecciones bacterianas y a la acción de moscas productoras de miasis que depositan en ese terreno ideal sus huevos o su larvas (Méndez 1972).

Sin embargo, el peligro verdadero de las mordeduras de los vampiros reside en las enfermedades que pueden transmitir, principalmente la rabia paralítica o parásitica (conocida con los nombres comunes de "mal de caderas", "renquera", "tronchado", "derrienne", etc.), originada por el mismo virus filtrable que causa la hidrofobia en perros, seres humanos y otros mamíferos y la tripanosomiasis equina ("murrifia", "huequera", "peste bobá", "secadera" etc.), que se debe al *Trypanosoma hippicum*. La monografía de Méndez (1972) hace un recuento histórico y epidemiológico de estas enfermedades que atacan sobre todo, pero no en forma exclusiva, al ganado vacuno y al caballo, respectivamente.

Conviene advertir que además de los vampiros, en muchos murciélagos insectívoros, en algunos frugívoros y en dos especies lamedoras de néctar, se ha comprobado la presencia, tanto del virus rábico como del agente de la "murrifia", enfermedades que

atacan también a los mismos quirópteros entre los cuales causan morbilidad elevada con una alta tasa de mortalidad (Méndez 1972).

Asimismo, en relación con el habitat que ocupan los vampiros y otros murciélagos, hay ciertas entidades patológicas como la histoplasmosis. Esta infección se debe al hongo *Histoplasma capsulatum* que se encuentra en el suelo de los sitios donde viven los murciélagos; ataca los pulmones principalmente y se confunde con la tuberculosis (Marinkelle 1968). También el hongo *Paracoccidioides brasiliensis*, que provoca infecciones sistémicas severas en los seres humanos, se ha asociado en su ecología y disseminación con quirópteros colombianos (Grose y Tamsitt 1965), aunque los trabajos experimentales de Greer y Bolaños (1977) no confirman estas conclusiones.

Por otra parte, según comunica D'Alessandro (1977), en Cali se investigaron tripanosomas en 2056 ejemplares de quirópteros colombianos correspondientes a 29 especies, entre las cuales había representantes de *Desmodus rotundus* y *Diadem youngi*. De esa cifra total, 180 (8.75%) fueron positivos para flagelados. De estos, varias muestras por su aspecto morfológico y su comportamiento biológico eran indistinguibles de *Trypanosoma cruzi* que produce en el hombre la enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana. Se sabe que los vectores de estos protozoarios en los quirópteros son triatominos ("pitos") como *Cavernicola pilosa* (D'Alessandro et al 1975) y quizás otros como *Panstrongylus rufotuberculatus*, que se encontraron positivos para tripanosomas en los mismos sitios donde anidaban los murciélagos infectados (Dr. Pablo Barreto, Departamento de Microbiología, División de Salud, Universidad del Valle, Cali, observación no publicada).

Según Walker (1968) los vampiros tienen por regla general un hijo en cada parto, después de una gestación que oscila entre 90 y 120 días. Una hembra cualquiera puede dar a luz más de una cría por año. No hay datos precisos sobre la duración de la vida en la naturaleza, pero Trapido (1946) logró mantener en el laboratorio un ejemplar de *Desmodus* durante casi 13 años.

Desde el punto de vista de la morfología del aparato reproductor en las hembras de los quirópteros, se mencionará aquí lo referente al oviducto, según los conceptos de Hafez y Blandau (1969). El oviducto del vampiro, largo y bastante convoluto, está suspendido del ligamento lato, conectándose al ovario en la cara posterior de este ligamento. La fimbria (F) envuelve al ovario íntimamente por medio de la bursa ovarii que es prolongación del meso-salpinx. La ampolla es el segmento más largo y más dilatado de la tuba; está adyacente a la fimbria y se continúa por el istmo para conectarse a la pared lateral del útero por medio de la unión útero-tubaria (Figura 17).

En buena parte de los mamíferos la fimbria hace un embudo que envuelve el ovario, más o menos completamente. En ciertos roedores (*Rattus*, *Mus*) constituye alrededor del ovario una forma-

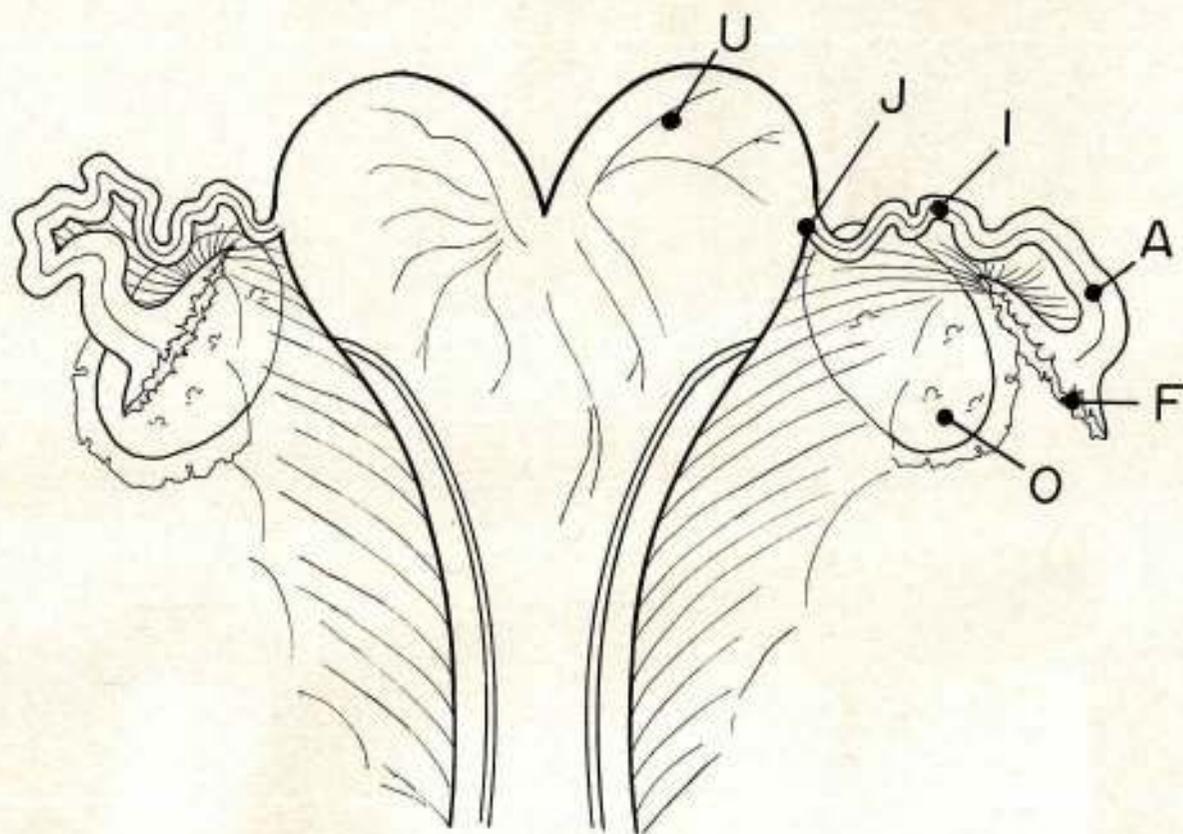


FIGURA 17. Representación esquemática de la morfología del aparato reproductor de la hembra del vampiro *Desmodus rotundus*. El útero (U) se une al oviducto por medio de la unión útero-tubaria (J); se continúa con el istmo (I), la ampolla (A) y la fimbria (F). En la cara posterior y parcialmente oculto por el meso-salpinx, aparece el ovario (O).

ción denominada bursa ovarii, que está perforada por un pequeño agujero. En algunos cánidos, como el perro doméstico (*Canis*) o el grupo de las zorras (*Vulpes*, *Alopex*, *Urocyon*), la bursa presenta una ranura por la cual puede salir el ovario. La función de la bursa no se conoce con claridad. En efecto, en algunos animales (cerdos, *Sus*; conejos, *Sylvilagus* y *Oryctolagus*) donde hay fimbria abierta, la reproducción es tan eficiente como en otros que tienen bursa.

El útero en *Desmodus* es de tipo bidelfo, es decir, no está dividido totalmente como en los roedores (*Rattus*) o los logomorfos (*Sylvilagus*). La implantación se hace en uno de los segmentos, bien en el derecho o en el izquierdo. Durante el proceso de la gestación el lado opuesto a aquel que recibió el huevo, puede sufrir gran dilatación.

Según el trabajo de Nilsson y Reinius (1969) en el estudio microscópico de los segmentos del oviducto, se emplea una nomenclatura que correlaciona mejor el aspecto morfológico con datos de bioquímica y fisiología. De acuerdo con la estructura del epitelio de la mucosa, se distinguen cuatro segmentos: pre-ampolla, ampolla, istmo y juntura.

La **pre-ampolla** incluye dos partes, la fimbria y el infundíbulo, que se unen gradualmente con la ampolla. Aparentemente no hay distinción entre los dos tipos de células que existen en la pre-ampolla y la ampolla, pues la diferencia radica en el número de células ciliadas y secretoras o no ciliadas (Fredricsson 1969).

Las características generales del oviducto son las siguientes: 1. **Pre-ampolla**, Paredes musculares delgadas; epitelio casi completamente cubierto de células ciliadas. Su principal función es el transporte del óvulo desde el ovario hasta la ampolla. 2. **Ampolla**, Musculatura un poco más gruesa que en el segmento precedente; epitelio con menor número de células ciliadas pero con abundancia de células secretoras. Es el sitio habitual de la fertilización del óvulo por el espermatozoide. 3. **Istmo**, Capa muscular más pronunciada; epitelio con células ciliadas escasas. Aquí se cumple la movilización de los espermatozoides y huevos. 4. **Juntura**, Posee mayor desarrollo muscular; el lumen es aquí bastante estrecho (Nilsson y Reinius 1969).

Conviene advertir que en el aspecto reproductivo se obtuvo información sobre ejemplares de *Desmodus*, colectados en el campo en épocas diferentes por Wimsatt y Trapido (1952), con aportes adicionales de Wimsatt (1954). Estos autores comunicaron algunos datos fragmentarios del ciclo reproductivo del vampiro, desconociendo el tiempo que requieren los fenómenos de fecundación, pre-implantación, implantación, así como las condiciones citológicas y bioquímicas necesarias para su adecuado cumplimiento.

Más tarde, los estudios de Rasweiler (1972) y de Bonilla y Rasweiler (1974) sobre murciélagos de la familia Phyllostomatidae, *Glossophaga soricina* y *Carollia perspicillata*, demostraron un de-

desarrollo de pre-implantación relativamente largo, 12-14 días, con respecto a casi todos los mamíferos en los cuales tarda alrededor de 5 días. En algunas observaciones preliminares sobre *Desmodus rotundus* se pudieron visualizar ciertas relaciones morfológicas con *Glossophaga* y *Carollia*, que permitieron establecer patrones reproductivos semejantes (Quintero y Rasweiler 1974).

La caracterización de este tipo de organización celular del oviducto y el estudio del contenido de sustancias de dichas células, es de gran importancia para conocer las condiciones bioquímicas en que se desarrolla el clivaje del huevo y sus requerimientos durante este período. Por tanto, en este trabajo se comunican los resultados del estudio seriado del ciclo reproductor durante la fase de pre-implantación, los primeros 16 días post-coitum, en vampiros *Desmodus* mantenidos en cautividad, para determinar así los estados de fecundación y de desarrollo del huevo en su primeras etapas celulares hasta alcanzar las fases de mórula y blástula. Además, se estudian los cambios que se observan en el epitelio del oviducto durante el paso del ovocito fecundado a través de él, haciendo énfasis en sus secreciones y la relación con el desarrollo embrionario.

MATERIALES Y METODOS

En el laboratorio del Departamento de Morfología de la División de Salud en Cali, a 1.000 m. de altura sobre el nivel del mar y con una temperatura promedio de 26° C, se organizó una colonia de *Desmodus*, a partir de ejemplares colectados en diversos sitios de los alrededores de la ciudad. Para estas capturas se utilizaron mallas de nylon, tipo "mist net", dispuestas en los lugares de acceso a los sitios de vivienda de los vampiros, cuyas entradas se taponaron con una tela gruesa y donde se penetraba con lámparas para forzar el abandono del refugio. Los murciélagos prisioneros en las redes se retiraban tomándolos con guantes de cuero grueso para trasladarlos al laboratorio donde se instalaron en jaulas de diseño apropiado. En cada una de éstas, y separadas de los machos, se introducían de 12 a 15 hembras que se mantuvieron en cautiverio por un período de 6 meses antes de comenzar su estudio. Durante este tiempo se obtuvo la adaptación a las condiciones de laboratorio y se logró saber con absoluta seguridad que no se iría a trabajar con hembras gestantes.

Para alimentar estos animales se utilizó sangre de bovinos obtenida periódicamente en el matadero municipal de Cali. Como anticoagulante se recurrió a una solución de citrato trisódico (Sigma Chemical Co.) al 3.0%, agregando siempre 10 partes de solución anticoagulante por 90 partes de sangre. Para transportar la sangre se usaron recipientes plásticos de 20 lts. de capacidad y una vez en el laboratorio se repartía en frascos plásticos de 800 ml. y se almacenaba a -20° C hasta por 20 días. Tanto los recipientes

para la sangre como las jaulas, cada semana se lavaban y desinfectaban con soluciones de soda cáustica y de hipoclorito sódico.

Al terminar los 6 meses de adaptación, en cada jaula se introdujeron 2 machos para obtener la fecundación de las hembras. La impregnación se determinó mediante frotis vaginales tomados diariamente para evidenciar al microscopio la presencia de espermatozoides. Se considera que una hembra en estas condiciones se halla en el primer día post-coitum y así sucesivamente hasta llegar al día 16 después de la cópula. Se estudiaron 37 hembras en total.

Estos animales posiblemente fecundados se anestesiaron con pentobarbital sódico (Nembutal^(R) Abbott) al 20%. Seguidamente se practicó una laparotomía para extraer completamente el tracto reproductor. Estos tejidos se fijaron en líquido de Zenker durante 10-12 horas; luego se lavaron y se procedió a deshidratar en etanol; después se aclararon con benceno para incluirlos posteriormente en parafina. Los tejidos incluidos en parafina, útero, tuba y ovario, se seccionaron seriadamente a 6 micras con el micrótopo y se montaron en láminas para proceder a las reacciones histoquímicas y de coloración.

Se hizo coloración de Giemsa en fosfato tamponado (pH 4.5) para descubrir material nuclear en las células epiteliales del oviducto y la cromatina en los huevos para contabilizar el número de células presentes en los mismos. También se utilizó coloración tricrómica de Masson con el objeto de definir la lámina propia y la capa mucosa y así determinar los cambios en la altura del epitelio con las células secretoras y ciliadas. Asimismo se usó la coloración histoquímica del ácido peryódico de Schiff (PAS) a fin de revelar material secretor, pues de este modo se ponen de manifiesto el glucógeno, las glucoproteínas y los mucopolisacáridos.

Para efectuar la coloración PAS se dividió el total de láminas que se iba a tratar en 3 grupos, así: Las primeras preparaciones (esto es 1...4...7... etc.) se llevaron directamente al ácido peryódico al 1% para constatar la presencia de mucopolisacáridos. El segundo grupo (o sea 2...5...8... etc.) se incubó durante 1 hora a 37 °C en alfa amilasa al 1% en fosfato tamponado 0.02 M (pH 6.0) y luego se pasó al ácido peryódico al 1% y reactivo de Schiff con objeto de remover los mucopolisacáridos de las células secretoras. Las últimas láminas (esto es 3...6...9 etc.) se incubaron durante 60 minutos a 37 °C en fosfato tamponado 0.03 M (pH 6.0) para llevarlas al ácido peryódico y al reactivo de Schiff, como control de la reacción PAS en los grupos 1 y 2. Después todas las láminas se contrastaron con hematoxilina, se montaron en permount y se estudiaron al microscopio de luz. Finalmente, se hicieron microfotografías de los aspectos más destacados. (Véanse figuras 18, 19, 20 y 21, páginas 68-69).

RESULTADOS

En las hembras de *Desmodus rotundus* que fueron capturadas en estado de embarazo temprano, se pudo observar que la gestación duró alrededor de 6 meses. Se confirmó uno de los resultados expuestos por Quintero y Rasweiler (1974) y se justificó de esta manera el período de 6 meses para tener la certeza de trabajar con hembras no gestantes. El peso promedio de los animales al llegar a la laparotomía fue de 35.5 gramos.

De las 37 hembras estudiadas, en 29 (78%) se produjo la fecundación en cautiverio, después de permanecer durante 6 meses separadas de los machos. Casi en 10% (4 de 37) fue posible apreciar ovocitos de ovulación reciente (Cuadro 1). En el estado ovulatorio se vio en el ovocito abundancia de células foliculares y de licor folicular.

El estado de pronúcleo, o sea el que sucede a la fecundación, se realizó en la ampolla cuya luz, distendida por líquido, mostraba una dilatación muy notoria. Esta distensión sólo se pudo observar en el oviducto donde ocurrió la fecundación. El epitelio del oviducto donde se encontraba el ovocito, óvulo fecundado o huevo, exhibía vacuolización marcada en sus células. La vacuolización correspondía al grado de secreción que se almacenó en estas estructuras. En el oviducto contrario la vacuolización fue muy leve. Como en el epitelio de la ampolla hubo un mayor desarrollo de vellosidades y mayores variaciones en cuanto a la presencia de vacuolas se refiere, se tomó este segmento como representativo para calcular la secreción por el sistema de cruces. Así, objetivamente se asignaron 4 cruces (++++) a la mayor vacuolización observada y el signo negativo (—), cuando no fue posible percibir esta característica (Cuadro 1) (Véase página 70).

Las coloraciones de Giemsa y hematoxilina sirvieron para determinar el número de células presentes en los huevos durante su paso por el oviducto y además para definir formas nucleares o cromosómicas en las células.

Casi todas las células epiteliales en el oviducto, ya fuesen secretoras o ciliadas, reaccionaron positivamente al PAS. Sin embargo, hubo algunas células que presentaron vacuolas negativas con esta coloración. En los cortes tratados con alfa amilasa se rompió casi todo el material secretor y se obtuvo un resultado totalmente negativo en las células o solo un ligero tinte acidófilo, resto del material secretor ya digerido por la enzima. Aunque esta reacción fue muy notoria en la región de la ampolla, también se pudo notar en otros segmentos como el istmo.

Según el Cuadro 1 la reacción fue más intensa en el oviducto que contenía el ovocito fecundado, pero conviene advertir que la reacción se visualizó desde el momento de ocurrir la ovulación, en fecha tan temprana como el día tercero después de la cópula.

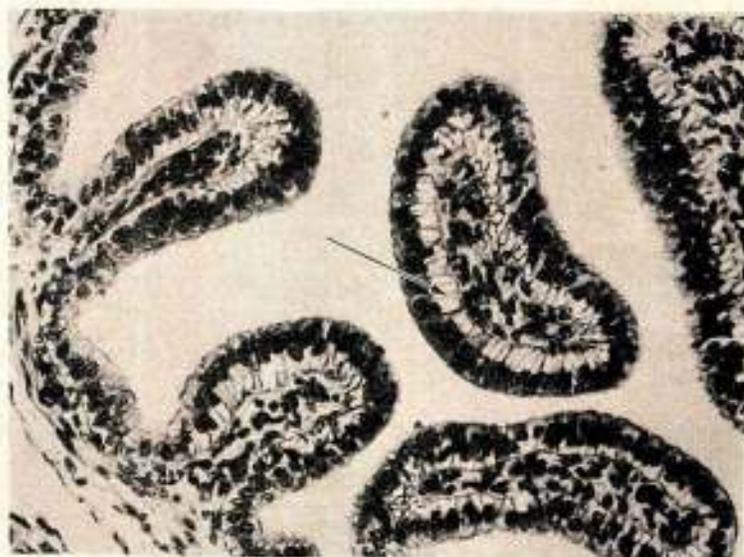


FIGURA 18. Región de la ampolla en el oviducto del vampiro *Desmodus rotundus*, con abundantes vacuolas en la región subnuclear de las células secretoras y ciliadas (día 4º post-coitum). Coloración tricrómica de Masson x 200.

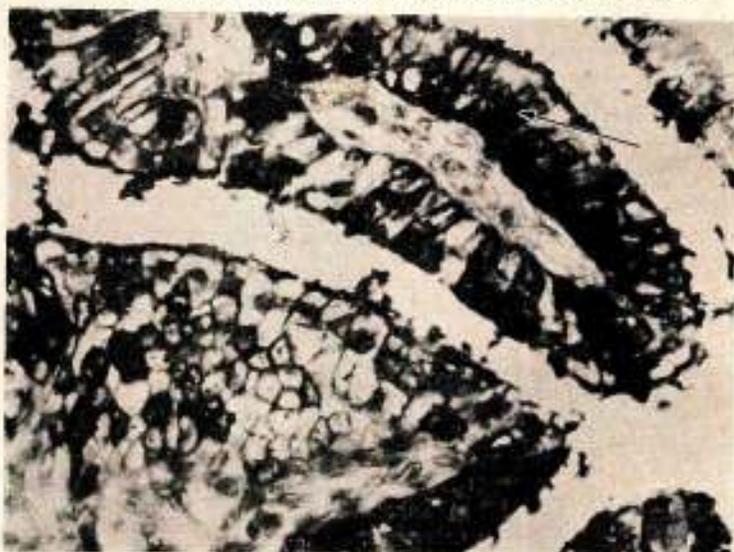


FIGURA 19. Vellosidades en la ampolla, con células positivas (con flecha) y negativas a la reacción PAS (día 10º post-coitum). Coloración Hematoxilina y PAS x 400.



FIGURA 20. Velloidades en la ampolla, tratadas previamente con alfa amilasa y reactivo de PAS (día 10º post-coitum). Coloración Hematoxilina PAS x 200.



FIGURA 21. Ampolla del oviducto durante el día 13º post-coitum, que muestra el desarrollo del epitelo. Coloración tricrómica de Masson x 200.

El mayor grado de la reacción se obtuvo en el estado de 12 a 42 células, es decir, durante los días 10 a 13 post-coitum y desapareció cuando el huevo progresaba de la fase de mórula a blástula.

La mayoría de la vacuolización positiva al PAS se localizó en la zona subnuclear de las células epiteliales; obviamente, en algunos pocos casos la reacción se evidenció en el área supranuclear de las células. En la zona pelúcida de todos los huevos encontrados, lo mismo que el licor folicular que rodeaba los ovocitos en estado ovulatorio, hubo reacción PAS positiva.

CUADRO 1

DESMODUS ROTUNDUS. REPRODUCCION EN CAUTIVERIO DE 37 HEMBRAS CALI, COLOMBIA

Nº animales	Estado del desarrollo	Días post-coitum	Grados de vacuolización en el epitelio del oviducto	
			Con huevo	Sin huevo
4	Pre-ovulatorio	1 — 2	—	—
4	Ovulatorio	1 — 2	++	++
3	Pronúcleo	2 — 5	++	++
8	2-10 células	3 — 8	+++	+
12	12-42 células	10 — 13	++++	+
4	Mórula	12 — 14	+	—
2	Blastocistos	14 — 16	—	—

DISCUSION

La observación inicial de este trabajo sobre la duración del embarazo en *Desmodus rotundus*, 180 días como mínimo, difiere de los datos de Walker (1968), quien fija esa época entre 90 y 120 días, y está más de acuerdo con los hallazgos de otros autores (Wimsatt y Trapido 1952, Quintero y Rasweiler 1974): un poco más de 5 meses. Como comenta Villa (1966), es probable que el período de gestación sea más largo en las zonas tropicales que en las templadas, por causas que aún se ignoran.

Aunque Dickson y Green (1970) utilizan citrato sódico al 3.8% como anticoagulante para la sangre que sirve de alimento a los vampiros en el laboratorio, la concentración que se empleó en Cali (3.0%), no alteró las condiciones de la sangre, pues no se observó la formación de coágulos.

El aumento en el tamaño de las células epiteliales en un solo oviducto, similar al descrito en este estudio para el vampiro *Desmodus*, es mencionado por Rasweiler (1972) y por Bonilla y Rasweiler (1974) en otros quirópteros, *Glossophaga* y *Carollia*.

La reacción progestacional, aumento en tamaño celular y secreción en la parte terminal del cuerno uterino adyacente al cuerpo lúteo recién formado, la describieron Gopalakrishna (1955) en *Taphozous longimanus* y Gopalakrishna y Karim (1971) en *Rousettus leschenaulti*. Tal tipo de respuesta no se evidenció totalmente en esta oportunidad en *Desmodus rotundus*, pues a pesar de tener útero bidelfo, sólo hubo muy leve dilatación en el lado donde se formó el cuerpo lúteo.

En las células que constituyen el epitelio del oviducto con reacción progestacional marcada, la coloración PAS positiva demuestra la presencia de glucógeno principalmente. Esta sustancia permanece en los tejidos animales después de la fijación acuosa y la inclusión en parafina. Según Pearse (1968) la fijación en formol preserva las proteínas, de tal modo que retienen el glucógeno sin que se disuelva fácilmente en el agua; la insolubilidad del glucógeno se debe, en parte, a su precipitación bajo la forma de componente de los complejos proteicos.

Como se observa en el Cuadro 1, el grado de vacuolización del epitelio durante los estados ovulatorio y pronúcleo no muestra una reacción unilateral, pues aparece en los dos oviductos con igual grado de secreción. La diferencia se manifiesta mientras el clivaje del huevo está en la etapa de 2 a 10 células y aparece en los días 3 a 8 después de la cópula, para llegar al máximo de secreción cuando el huevo tiene 12 a 42 células, durante los días 10º a 13º post-coitum.

En otros mamíferos como logomorfos (*Sylvilagus*), roedores (*Mus*, *Rattus*), bovinos (*Bos*), la presencia de glucógeno con frecuencia se refiere a los dos tipos de células, ciliadas y no ciliadas, con algunas diferencias durante las fases de los diversos ciclos; según Fredricsson (1969) en el ser humano los niveles máximos de glucógeno aparecen en la mitad de la fase luteínica, mientras que en *Rattus* y *Sylvilagus* ocurren durante la fase pre-ovulatoria, bajo la influencia del estrógeno, en los epitelios del infundíbulo y de la ampolla.

Si se tiene en cuenta que el desarrollo de pre-implantación para el vampiro *Desmodus rotundus* es de 15 días (Quintero y Rasweiler 1974), la presencia de la máxima vacuolización en el epitelio ampular corresponde a la mitad de la fase luteínica. Por consiguiente, la aparición de glucógeno en el área basal de las células ciliadas del vampiro es señal de hormono-dependencia, al igual que las variaciones regionales en el oviducto, a medida que el cuerpo lúteo se desarrolla y avanzan los estados de clivaje del huevo.

Por otra parte, la presencia de algunas células PAS negativas admite la posibilidad de encontrar lípidos como parte del contenido celular. En efecto, estas sustancias se pueden remover fácilmente con los tratamientos a que se sometieron los tejidos de los vampiros en este estudio.

De acuerdo con Wordinger et al (1977), en el oviducto humano hay lípidos presentes en pocas cantidades, mientras que en los bovinos aparecen en las regiones de la ampolla y del istmo, usualmente en la porción apical de las células epiteliales, sin que el estado de estro y la proximidad del cuerpo lúteo en el folículo maduro tengan algún efecto sobre el contenido de gotas lipídicas en el epitelio. Otros autores (Jorkman y Fredricsson 1961, Weed y Herman 1962), sostienen que en los bovinos no hay diferencias regionales en el contenido de lípidos.

Las vesículas PAS negativas en las células, que suponen la presencia de lípidos en el epitelio del oviducto de *Desmodus rotundus*, pueden representar precursores de hormonas esteroideas como sugieren Marinov y Lovell (1968), al encontrar lípidos en las células epiteliales del endometrio en bovinos. Por otra parte, estos lípidos pueden estar en relación con la síntesis de prostaglandinas en el endometrio (Dickman et al 1975). Como corroboración de esta hipótesis se ha demostrado que en el tejido testicular, en el ovárico, en los folículos maduros y en el cuerpo lúteo, a partir de ácidos grasos, hay posibilidad de sintetizar prostaglandinas, sustancias que tienen efecto luteolítico *in vivo*, además de estimular la esteroidogénesis, la gametogénesis y la regulación de las diferenciaciones celulares (Singh y Booth 1978).

Los blastocistos en estado de pre-implantación, lo mismo que el líquido uterino, contienen cantidades significantes de progesterona y estrógenos. Se ha aceptado que la progesterona presente, tanto en el blastocisto como en el fluido uterino de la coneja, es de origen materno. Dickman et al (1975) sugieren, con base en pruebas histoquímicas, que los embriones de conejos sintetizan el estrógeno requerido para el desarrollo embrionario, interviniendo así en la transformación de mórula a blástula, en la pérdida de la zona pelúcida y en la inducción de la implantación. Por su parte, Singh y Booth (1978) concluyeron que en los conejos los blastocistos de 6 días tienen la capacidad de metabolizar la progesterona materna y que el estrógeno del blastocisto puede ser parcialmente de origen materno.

El estudio de Carpenter (1974) sobre la síntesis de prostaglandinas en el testículo de *Rattus*, muestra que en este tejido hay ácidos grasos, como el ácido polienoico, precursores de la síntesis. Aunque no se conoce con claridad su influencia en el caso del aparato genital masculino, sí se han logrado establecer algunas de sus funciones en las estructuras reproductoras de las hembras, como son:

A) Actúan sobre la síntesis de esteroides en el tejido ovárico. Este efecto es similar al de las gonadotropinas hipofisarias y es mediado por vía de la adenil-ciclasa. B) Según Kischer, citado por Carpenter (1974), las prostaglandinas pueden regular la diferenciación celular, como se deduce de observaciones de cultivos de piel de pollo. C) Asimismo, de acuerdo con Hsie et al en Carpenter

(1974), las prostaglandinas en cultivos de células de ovario de hamster, promueven el desarrollo normal de los fibroblastos.

En el vampiro *Desmodus rotundus* el transporte del huevo por el oviducto es bastante prolongado, en comparación con otros mamíferos. Como se ve, son características propias de este animal, si se comparan los resultados del presente estudio con otras investigaciones sobre movilización del huevo. Por ejemplo, Harper et al (1976) se refieren a las fuerzas propulsoras generadas por la musculatura lisa, en asocio con la función de las células ciliadas del oviducto. Black y Asdell (1959) y Edgar y Asdell (1960) demostraron en conejas y ovejas, respectivamente, que si se liga la porción de la fimbria, el líquido se acumula en el oviducto, hasta el día tercero después de la ovulación. Estos trabajos sugieren que el edema en el istmo o región de la unión útero-tubaria, puede ocasionar bloqueo en el flujo del líquido hacia el útero.

Hodson (1978) estableció que la pérdida del edema en el oviducto durante el transporte del huevo y su paso al útero, se asocia con la pérdida de agua por el tejido. La disminución en la cantidad de agua da como resultado un aumento en el diámetro del lumen, con lo cual decrece la resistencia a los movimientos del líquido y del huevo a través del istmo o unión útero-tubaria. Finalmente, la disminución del edema se controla por hormonas y el transporte del huevo puede normalizarse después de administrar gonadotropina coriónica humana (HCG), o se puede retardar con el suministro de estrógenos, o acelerarse mediante progesterona. El líquido presente en el oviducto resulta ser una mezcla compleja de agua, iones, carbohidratos, lípidos, aminoácidos y proteínas, sustancias que se deben secretar en contra de la presión hidrostática que se crea en el lumen del oviducto.

Leese y Jeffries (1977) afirman que al lumen del oviducto no solo ingresa la glucosa por difusión pasiva sino también que hay la mediación de un componente que además de transferir al lumen le facilita su difusión. Asimismo sugieren que la glucosa proviene del plasma y que la mucosa del oviducto es responsable de la transferencia. Se ha demostrado que esta sustancia es un sustrato potencial para la viabilidad del espermatozoide en el tracto reproductivo femenino y para mediar los estados de clivaje en el embrión.

Aunque en el presente trabajo no hubo evidencias directas del paso de sustancias al lumen del oviducto en el vampiro *Desmodus rotundus*, las modificaciones que se encontraron en las células del oviducto durante la pre-implantación, sugieren que hay una participación íntima en el sostenimiento del desarrollo temprano del huevo.

CONCLUSIONES:

Todos estos cambios morfológicos del epitelio del oviducto nos sugieren que debe jugar un papel fundamental durante el paso del huevo fecundado por esta estructura anatómica.

Sabemos que el huevo fecundado durante sus primeras etapas de desarrollo posee una alimentación histotrófica (a base de tejidos y de sus secreciones), lo cual nos hace pensar que la secreción que presentan las células debe ser utilizada por la mórula y sugerimos que los posibles lípidos tengan mucha relación con los cambios hormonales que afectan el aparato reproductor de la hembra fecundada. Además, el hecho que la reacción es unilateral, nos habla mucho en favor de nuestra hipótesis hormonal, la cual sugerimos sea desencadenada por el mismo huevo y sus células acompañantes.

Creemos que si se continúan estos estudios y se llega a saber concretamente cuál es la causa de esta reacción, posiblemente se pueda llegar a un bloqueo de ella y por este mecanismo controlar la fecundidad de estos animales.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis agradecimientos al Dr. PABLO BARRETO, por su valiosa colaboración en la preparación del manuscrito y sus estimulantes sugerencias en el tema. Extiendo mis agradecimientos al Dr. JORGE A. ARAGON, quien impulsó la elaboración del presente trabajo, y a los demás miembros del personal del Departamento de Morfología, que con su ayuda y experiencia facilitaron muchas tareas que no hubiesen sido superadas sin su colaboración.

Esta investigación fue posible gracias a la financiación de PLAMIRH, en especial mediante la colaboración de su secretario ejecutivo, Dr. MANUEL ENRIQUE RUBIO, y de la Universidad del Valle.

SUMMARY

In vampire bats *Desmodus rotundus* from a laboratory colony, several aspects of the oviduct and early development of the embryo were histologically investigated. Because vampires have a very slow rate of embryonic development, advanced morulae and early blastocysts could be observed in the oviduct on days 15 to 18 post-coitum.

On the side containing the egg and the developing corpus luteum a reaction of the oviduct was registered. This reaction had its maximum on days 3 to 13 post-coitum. Although both ciliated and secretory cells of the oviduct epithelium mainly exhibited a PAS positive reaction, a few other cells had PAS negative vacuoles. The positive vacuoles suggest that glycogen is present as a secretory material. It is hypothesized that PAS negative vacuoles are concerned with lipid droplets since lipids are dissolved by alcohol and benzene which are used in the different histological techniques of this study.

REFERENCIAS

1. Ayala, S. C. & E. Wells. 1974. "Disappearance of *Trypanosoma evansi* from a vampire bat colony in western Colombia". *Trans. Roy Soc. Trop. Med & Hyg.*, 68: 76.
2. Black, D. L. & S. A. Asdell. 1959. "Mechanisms controlling entry of ova into rabbit uterus". *Am. J. Physiol.*, 197: 1275-1278.
3. Bonilla H. & J. J. Rasweiler. 1974. "Breeding activity, preimplantation, development, and oviduct histology of the short-tailed fruit bat *Carollia* in captivity". *Anat. Rec.*, 179: 385-404.
4. Cabrera, A. 1957-1961. "Catálogo de los mamíferos de América del Sur". *Rev. Mus. Argentino Bernardino Rivadavia, Cienc. Zool.*, 4: xxii + 732 pp.
5. Carpenter, M. P. 1974. "Prostaglandins of rat testis". *Lipids*, 9: 397-406.
6. D'Alessandro, A. 1977. "Trypanosomiasis of man and animals in Colombia". *ICMR Annual Progress Report*: 19-28.
7. D'Alessandro, A., P. Barreto & C. A. Duarte. 1975. "Distribución de tripanosomiasis transmitidas por triatominos en Colombia y nuevos registros de "pitos" e infecciones". *Acta Med. Valle*, 6: 7-18.
8. Dickman, Z., S. K. Dey & J. S. SenGupta. 1975. "Steroidogenesis in rabbit preimplantation embryos". *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 72: 298-300.
9. Dickson, J. M. & D. G. Green. 1970. "The vampire bat *Desmodus rotundus*. Improved methods of laboratory care and handling". *Lab. Animal*, 4: 37-44.
10. Edgar, D. G. & S. A. Asdell. 1960. "The valve-like action of the utero-tubal junction of the ewe". *J. Endocr.*, 21: 315-321.
11. Fredricsson, B. 1969. "Histochemistry of the oviduct". In *The Mammalian Oviduct*. E. S. F. Hafez & R. J. Blandau, eds. University of Chicago Press, pp: 311-332.
12. Gopalakrishna, A. 1955. "Observations on the breeding habits and ovarian cycle in the Indian sheath-tailed bat *Taphozous longimanus* (Hardwicke)". *Proc. Nat. Inst. Sci. India, B*, 21: 29-32.
13. Gopalakrishna, A. & K. B. Karim. 1971. "Localized progesterational reaction in the uterus of the Indian fruit-bat *Rousettus leschenaulti* (Desmaret)". *Current Science*, 49: 490-491.
14. Greer, D. H. & B. Bolaños. 1977. "Role of bats in the ecology of *Paracoccidioides brasiliensis*. Survival of *P. brasiliensis* in the intestinal tract of fructivorous bat *Artibeus lituratus*". *Sabouraudia*: 15: 273-282.
15. Grose, E. & J. R. Tamsitt. 1965. "*Paracoccidioides brasiliensis* recovered from the intestinal tract of three bats *Artibeus lituratus* in Colombia S.A.". *Sabouraudia*, 4: 124-125.
16. Hafez, E. S. F. & R. J. Blandau. 1969. "*The Mammalian Oviduct*". University of Chicago Press, xiii + 546 pp.
17. Harper, M. J. K., C. J. Pauerstein, C. E. Adams, E. M. Coutinho,

- H. B. Croxato, & D. M. Patton. 1976. "Ovum Transport and Fertility Regulation". WHO Symposium, Scriptor, Copenhagen.
18. Hodson, B. J. 1978. "Post-ovulatory changes in the water content and inulin space of the rabbit oviduct". *J. Reprod. Fert.*, 53: 349-351.
 19. Jorkman, N. & B. Fredricsson. 1961. "The bovine oviduct epithelium and its secretory process as studied with electron microscope and histochemical tests". *Zell. Mikros. Anat.*, 55: 500-513.
 20. Leese, H. J. & K. S. Jeffries. 1977. "Evidence for the facilitated diffusion of glucose into rabbit oviductal fluid". *J. Reprod. Fert.*, 51: 93-97.
 21. Marinkelle, C. J. 1966. "Observations on human, monkey and bat trypanosomes and their vectors in Colombia S. A.". *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 60: 109-116.
 22. ———. 1968. "Murciélagos del trópico americano en la salud pública". In "Medicina Tropical". Ed. Fournier, México, pp: 142-168.
 23. Marinkelle, C. J. & E. Grose. 1965. "Histoplasma capsulatum from liver of a bat in Colombia". *Science*, 147: 1039-1040.
 24. Marinov, V. & J. E. Lovell. 1968. "Cytology of the bovine uterine epithelium during the estrous cycle". *Am. J. Vet. Res.*, 29: 13-20.
 25. McMurray, D. N. & M. E. Thomas. 1976. "A method for measuring footpad swelling in bats". *Lab. Anim. Sci.*, 26: 960.
 26. Méndez, E. 1972. "Murciélagos hematófagos y su importancia médica en Panamá". Monografía N° 3. Serie de Monografías Científicas y Técnicas del Centro Panamericano de Zoonosis, Buenos Aires, 39 pp.
 27. Nilsson, O. & S. Reinius. 1969. "Light and electron microscopic structure of the oviduct". In *The Mammalian Oviduct*. E. S. F. Hafez & R. J. Blandau, eds. University of Chicago Press, pp: 87-83.
 28. Pearse, A. G. E. 1968. "Histochemistry Theoretical and Applied". Churchill, London 3^o Ed.
 29. Quintero F. & J. J. Rasweiler. 1974. "Ovulation and early embryonic development in the captive vampire bat *Desmodus rotundus*". *J. Reprod. Fert.*, 41: 265-273.
 30. Ramirez, G. H. & M. Neutra. 1977. "Estudio comparativo del intestino delgado e intestino grueso en cuatro especies del orden Chiroptera". *Rev. UIS (Bucaramanga)*, 7: 35-52.
 31. Rasweiler, J. J. 1972. "Reproduction in the long-tongued bat *Glossophaga soricina* I. Preimplantation, development and histology of the oviduct". *J. Reprod. Fert.*, 31: 249-262.
 32. ———. 1976. "Interesting features of the female reproduction biology of the little bulldog bat *Noctilio labialis*". *Anat. Rec.*, 184: 509-510.
 33. Singh, M. M. & W. D. Booth. 1978. "Studies on the metabolism of neutral steroids by preimplantation of rabbit blastocysts in

- vitro and the origin of blastocyst oestrogen". *J. Reprod. Fert.*, 53: 297-304.
34. Tesh, R. B., A. A. Arata & J. D. Schneidau. 1968. "Histoplasmosis in Colombian bats". *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 17: 102-106.
 35. Trapido, H. 1946. "Observations on the vampire bat with special reference to longevity in captivity". *J. Mammal.*, 27: 217-219.
 36. Villa, B. 1958. "El acto de tomar la sangre en los murciélagos hematófagos (Familia Desmodontidae)". *An. Inst. Biol. México*, 27: 339-343.
 37. ———. 1966. "Los Murciélagos de México". Instituto de Biología, México, xvi + 491 pp.
 38. Walker, E. P., F. Warnick, S. E. Hamlet, K. I. Lange, M. A. Davis, H. E. Uible, P. F. Wright & J. H. Paradiso. 1968. *Mammals of the World*. The John Hopkins Press. Baltimore, Ind. Ed., 1: 322-326.
 39. Weed, H. J. & H. A. Herman. 1962. "A histological and histochemical study of the bovine oviducts, uterus and placenta". *Res. Bull. Mo. Agric. Exp. Stat.*, Nº 501: 1-54.
 40. Wimsatt, W. A. 1954. "The fetal membranes and placentation of the Tropical American vampire bat *Desmodus rotundus murinus*". *Acta Anat.*, 21: 285-341.
 41. Wimsatt, W. A. & H. Trapido. 1952. "Reproduction and the female reproductive cycle in the tropical American vampire bat *Desmodus rotundus murinus*". *Amer. J. Anat.*, 91: 415-445.
 42. Wordinger, R. J., J. F. Dickey & A. R. Ellicott. 1977. "Histochemical evaluation of the lipid droplet content of bovine oviductal and endometrial epithelial cells". *J. Reprod. Fert.*, 49: 113-114.

COLABORARON EN ESTA ENTREGA:

Jorge G. Orejuela

Nacido en Manizales, Caldas. Septiembre 2, de 1947.
Estudios universitarios en Occidental College, Los Angeles, Calif.
Títulos obtenidos allí: Bachelor of Arts, 1970; Master of Arts, 1971.
New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico. Título obtenido: Doctor of Philosophy (Ph. D.) 1976.
Integrado al departamento de Biología de la Universidad del Valle a partir de Octubre de 1975.
Profesor Asociado de Biología y Jefe de la Sección de Zoología.

Ralph J. Raitt

Ph. D. en Biología, University of California, Berkeley.
Profesor titular, New Mexico State University, Las Cruces, N. M.
Profesor visitante en la Universidad del Valle en 1976, y becario de la Comisión Fulbright.

Humberto Alvarez López

Nacido en Medellín, Colombia.
Títulos: Ingeniero Forestal, Universidad de Antioquia. Doctor of Philosophy (Ph. D.) en biología de la Cornell University, 1975.
Profesor titular del departamento de Biología, Universidad del Valle.

César Benalcázar

Nacido en Cali, Valle.
Estudios universitarios en la Universidad del Valle, Cali, Colombia.
Título obtenido: Biólogo, 1976.
Actualmente es estudiante de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
Profesor de Biología, Universidad Libre, en Bogotá.

Fabiola Silva de Benalcázar

Nacida en Barranquilla, Atlántico.
Estudios universitarios en la Universidad del Valle, Cali, Colombia.
Título obtenido: Bióloga, 1976.
Actualmente es estudiante de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Fernando Quintero Hoyos

Nacido en Chinchiná (Caldas), el 30 de agosto de 1942.
Biólogo de la Universidad del Valle (1966-1971).
Se especializó en Ciencias Morfológicas en la misma Universidad (1971-1974), dedicándose al área de reproducción animal y humana.
En la actualidad se desempeña como profesor.
Es autor de varios artículos sobre la reproducción de quirópteros. Estos estudios se han presentado en Congresos Nacionales de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas.

CONTENIDO:

	Págs.
NOTAS DE LA DIRECCIÓN	5
RELACIONES ECOLOGICAS DE LAS AVES EN LA RESERVA FORESTAL DE YOTOCO, VALLE DEL CAUCA, por Jorge E. Orejuela Gartner, Ralph J. Raitt y Humberto Alvarez López	7
POBLACIONES DE AVES EN UN BOSQUE RELICTUAL EN EL VALLE DEL RIO CAUCA, CERCA A JAMUNDI, VALLE, COLOMBIA, por Jorge E. Orejuela Gartner, Ralph J. Raitt, Humberto Alvarez López, César Benalcázar y Fabiola Silva de Benalcázar	29
ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD AVIARIA EN UN GUADUAL (BAMBUSA GUADUA) EN EL MUNICIPIO DE JAMUNDI, VALLE, COLOMBIA, por Jorge E. Orejuela	43
MODIFICACIONES EN EL OVIDUCTO DURANTE EL CICLO REPRODUCTIVO DEL VAMPIRO DESMODUS ROTUNDUS, por Fernando Quintero Hoyos	59
COLABORARON EN ESTA ENTREGA:	79
CONTENIDO:	81
ERRATAS ADVERTIDAS:	83

ERRATAS ADVERTIDAS

Pag.	Renglón	Dice:	Debe decir:
7	24	(Stiles en 1975	(Stiles 1975
22	32	lamente de los individuos	lamente los individuos
26	34	<i>Syndactyla subularis</i>	<i>Syndactyla subalaris</i>
33	16	aves de la reserva lo	aves del bosque lo
35	43	<i>Myiozetetes cayannansis</i>	<i>Myiozetetes cayannensis</i>
35	45	<i>Myiarchus apicalis</i>	<i>Myiarchus apicalis</i> (*)
37	13-15	rundinidae).	rundinidae); <i>Coccyzus americanus</i> ; <i>coccyzus pumilus</i> .
47	33	aquellas siete especies	aquellas. Siete especies
52	15	las lluvias má fuertes	las lluvias más fuertes
57	20	cens-used the birds	censused the birds
61	3	trocito de piel.	trocito delgado de piel.

INSTRUCCIONES A LOS COLABORADORES:

1. Los trabajos que se soliciten para publicación, deben enviarse, en original y copia, escritos a máquina, en papel tamaño carta, a dos espacios, en forma nítida.

2. No habrá limitación en el número de páginas de los manuscritos, si la calidad u originalidad del trabajo lo justifica. En el caso de contribuciones muy voluminosas, que tengan el carácter de libro, el autor deberá traspasar al boletín los derechos legales.

3. Se devolverán los manuscritos de trabajos que —aunque hayan sido solicitados— no se publiquen por no reunir los requisitos exigidos o por no acomodarse a las normas establecidas por el editor.

4. El autor recibirá gratuitamente 20 separatas de su trabajo o igual número de ejemplares de la respectiva entrega, según el caso.

SERVICIO DE CANJE:

A título de canje, se enviará el boletín a entidades nacionales o extranjeras o a personas que se dediquen a las ciencias naturales. Se suspenderán los envíos de las posteriores entregas, a quienes no devuelvan dentro de un plazo razonable la tarjeta de recibo que acompaña a cada ejemplar.

*

SUSCRIPCIONES:

Se aceptan suscripciones de entidades o personas, no comprendidas en el servicio de canje.

Valor de las suscripciones:

Volúmenes I, II y III, a \$ 200.00 cada uno.

Volúmenes IV, V, VI y VII, a \$ 250.00 cada uno.

Nº 14 (La Flora ornamental) suelto, a \$ 100.00.

Suplementos Nº 2 (Fenología), a \$ 100.00.

*

Se terminó la impresión de los Nos. 29-30 el 15 de junio de 1979, en la Imprenta Departamental del Valle del Cauca, Cali.

Linotipista: Julio Nel Oviedo. Prensista: Julio E. Gracia.

ESTA PUBLICACION SE HIZO CON EL PATROCINIO
DEL FONDO COLOMBIANO DE INVESTIGACIONES
CIENTIFICAS Y PROYECTOS ESPECIALES "FRAN-
CISCO JOSE DE CALDAS",

"COLCIENCIAS"

*

"COLCIENCIAS"

ES UN ESTABLECIMIENTO PUBLICO, DOTADO DE
PERSONERIA JURIDICA, AUTONOMIA ADMINIS-
TRATIVA Y PATRIMONIO INDEPENDIENTE, CUYO
OBJETIVO PRINCIPAL ES: IMPULSAR EL DESARRO-
LLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DE COLOMBIA.