

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. Períodos 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.

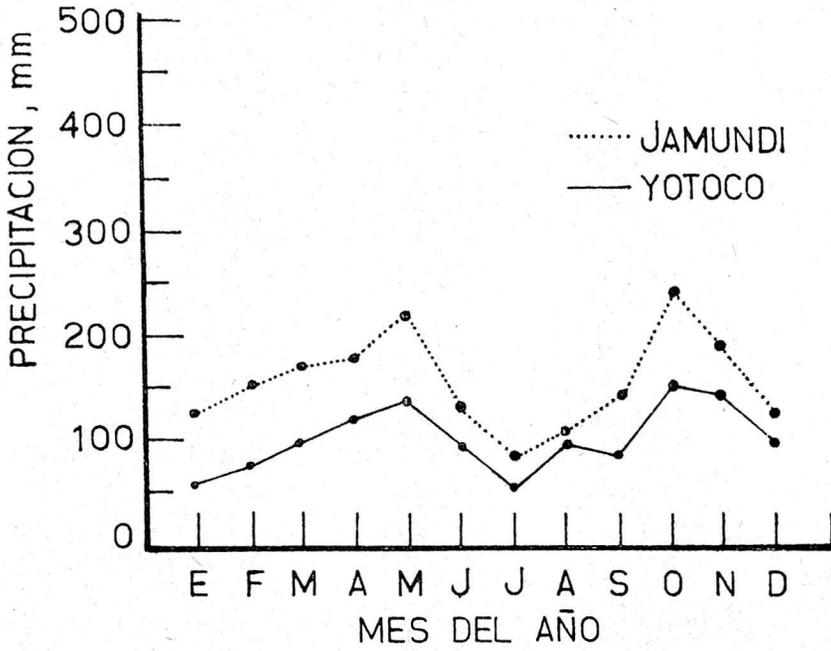


FIGURA 5. Distribución anual de las lluvias en el bosque de la Reserva Forestal de Yotoco y en un bosque en el piso del valle del Río Cauca (Jamundi).

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 cumulativa 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), Psittasidae (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

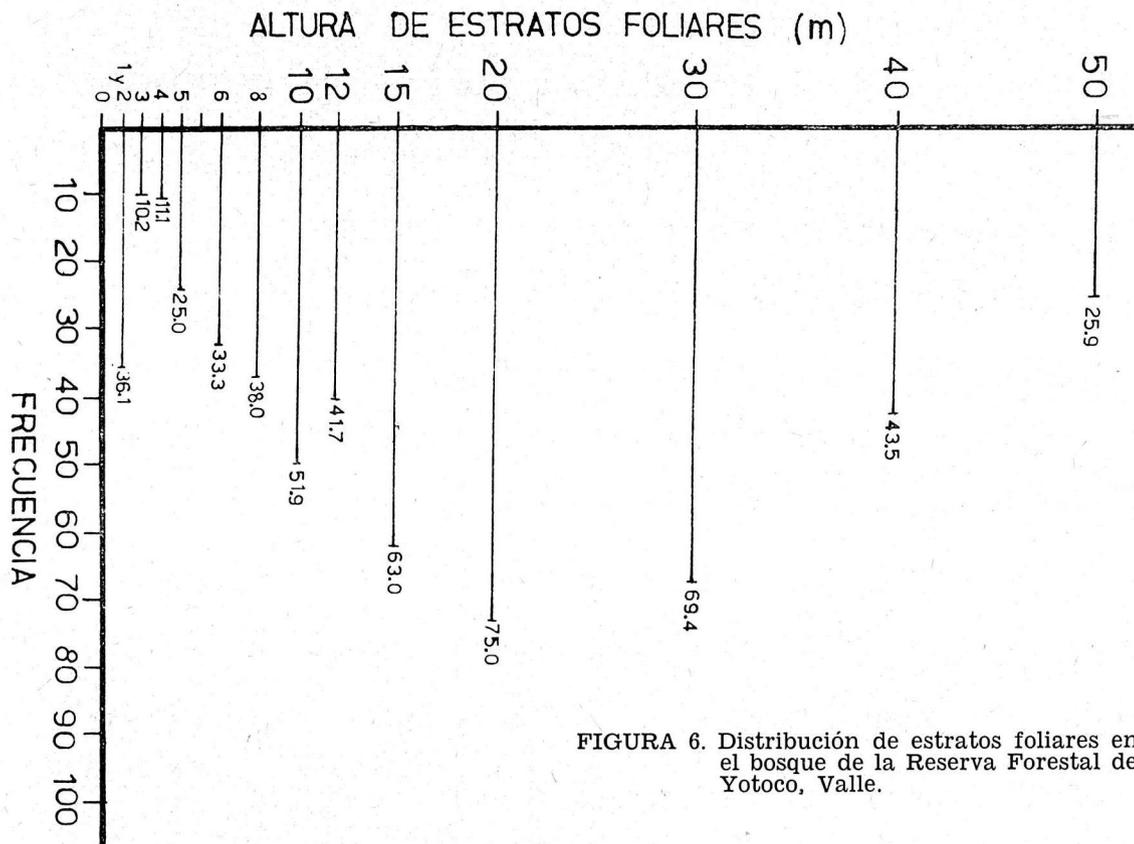


FIGURA 6. Distribución de estratos foliares en el bosque de la Reserva Forestal de Yotoco, Valle.



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 similaridad 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 I.

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

Categoría alimenticia	Muestreos			
	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 período 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 período), 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 nidios de *Melanerpes formicivorus* fuera del bosque, pero los individuos utilizan regularmente el bosque; 2) La presencia de pichones y juveniles (rictus amarillo y blando) en *Pipromorpha oleaginea*, *Myrmotherula schisticolor*, *Machaeropterus regulus*, *Colibri delphinae*; 3) La observación de parejas en *Trogon collaris*, *Veniliornis fumigatus*, *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 franciae*). 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 montanos 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-Loboguerrero); 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* (Cirirí), *Pitangus sulphuratus* (Bichofué), *Zenaida auriculata* (Nagüiblanca), *Turdus ignobilis* (Mirla), *Tangara ruticapilla* (Azulejo de montaña), *Thraupis episcopus* (Azulejo) y numerosas "chisgas" (géneros *Sporophila*, *Oryzovor*, *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.

Idiosinercias 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 falla 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 biogeo-

- 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 /RP	CA	E
CRACIDAE				
	<i>Ortalis guttatus</i>	RI	FR	E
PHASIANIDAE				
	<i>Odontophorus hyperythrus</i>	RP	FR	C
COLUMBIDAE				
	<i>Geotrygon 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 guira* (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 captu-
rarse todos los días en un periodo
de muestreo).
E = escaso (se ve o captura al menos
una vez en el periodo de mues-
treo).
R = raro (puede verse en un muestreo
pero no necesariamente en otros).

Familia	Especies*, **	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 saucerottii</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 erythroptus</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>Pachyramphus polychopterus</i>	RI	OM	E
TYRANNIDAE				
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	RI	OM	R
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	RI	OM	R

Familia	Especies*, **	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 superciliosus</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>Atlappetes brunneinucha</i>	RP	OM	C



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