

104

PROPUESTA DE INVESTIGACION

**RELACION AVES - HABITAT EN AREAS DE VEGETACION RIPARIA,
CUENCA MEDIA - BAJA DEL RIO PANCE, FARALLONES DE CALI, V.**

Presentada a :

**INSTITUTO VALLECAUCANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
INCIVA**

**Apartado Aéreo 5660
Cali, Valle
inciva 1 @ cali. cetcol.net.co**

Elaborada por :

**RODRIGO I. VELOSA C.
Facultad de Ciencias Naturales
Programa Académico de Ecología
Fundación Universitaria de Popayán
Apartado Aéreo 2136
rodriive @ emtel.net.co**

Julio 1998

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	iii
INTRODUCCION Y JUSTIFICACION	1
OBJETIVOS	4
MARCO TEORICO	5
HIPOTESIS	9
METODOLOGIA	10
Area de estudio.	10
Establecimiento de parcelas	11
Censos de aves.	11
Estimación de variables del hábitat.	13
Análisis de datos.	15
RESULTADOS ESPERADOS.	17
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.	18
PRESUPUESTO	21
Presupuesto global por fuentes de financiación	21
Presupuesto global por vigencias.	22
Descripción gastos de personal.	22
Descripción de equipos a utilizar.	23
Descripción de viajes.	23
LITERATURA CITADA.	24

RESUMEN

El manejo adecuado de comunidades de aves requiere un conocimiento detallado de las necesidades de hábitat de cada una de las especies constituyentes. La intención de la presente propuesta es la de estudiar las relaciones entre la distribución de las especies de aves y las características del hábitat en zonas riparias de la Cuenca Media - Baja del río Pance, Farallones de Cali, V.

Los principales objetivos de investigación son los de ordenar las especies de aves de acuerdo a variables del hábitat ripario, determinar si la distribución de las especies de aves se relaciona con el agrupamiento de la vegetación definido con base en un esquema de ordenación, estimar las densidades de las especies de aves y comparar la utilización del hábitat por las aves en sitios dedicados y no dedicados al camping. Para los censos de aves se utilizará el método de franjas circulares variables en un número de parcelas comprendido entre 150 y 200. Además en cada parcela se medirán entre 15 - 20 variables del hábitat

Los resultados de este estudio darán pautas para un manejo adecuado de los hábitats riparios ya que por un lado, podría predecirse los efectos que pueda tener la alteración del hábitat ripario sobre las poblaciones de aves residentes y, por otro, podrían identificarse las porciones de hábitat que contribuyen a mantener altos niveles de diversidad de especies de aves.

INTRODUCCION Y JUSTIFICACION

El estudio de las relaciones entre especies de aves y su hábitat es importante ya que la mayoría de ellas son influenciadas, directa o indirectamente, por el grado de alteración de sus respectivas áreas ocupadas. La correlación entre la distribución de especies de aves y las características del hábitat es de gran utilidad ya que puede ser utilizada para predecir los efectos de la alteración del hábitat sobre una especie o grupos de especies en particular, para identificar especies vulnerables a tales alteraciones y para identificar prácticas de manejo del hábitat que puedan incrementar la disponibilidad del mismo para especies endémicas, raras o amenazadas. Tal correlación está basada en la premisa de que “cualquier gradiente natural contiene una multiplicidad de variables que influyen estrechamente los patrones de distribución tanto de especies de plantas como de animales (Terborgh 1971).

Los estudios enfocados a dilucidar las relaciones aves - hábitat han sido realizados principalmente en hábitats eminentemente terrestres. En Colombia algunas investigaciones en ambientes terrestres han destacado la relación entre la distribución de las aves con respecto a los diferentes tipos de hábitat existentes en una localidad (Orejuela et al 1982, Kattan et al 1984, Giraldo 1985, Andrade y Mejía 1988, Cuadros 1988, Velosa 1995). Sin embargo, muy pocos estudios han documentado específicamente la asociación entre los hábitats riparios y su avifauna asociada. Aún en Norteamérica, existe un número relativamente bajo de investigaciones de este tipo realizadas en zonas riparias (Stauffer and Best 1980, Meents et al 1981, Bull and Skovlin 1982, Cline and Phillips 1983, Douglas and Ratti 1984, Rice et al 1984, Blakesley 1985).

La importancia de las áreas riparias para la fauna silvestre es considerable. Según Thomas et al. (1979a) las áreas riparias son utilizadas más que cualquier otro tipo de hábitat por la fauna silvestre y en particular por las poblaciones de aves. La presencia de agua es “per se” un factor crítico para muchas especies animales. Además las condiciones húmedas estimulan el crecimiento de plantas que suministran alimento y refugio únicos en las zonas riparias, incrementando de esta manera la diversidad biológica de un área. Las áreas riparias también son utilizadas como rutas de dispersión y migración por aves y mamíferos, siendo importantes por su linealidad y por el suministro de refugio, alimento y agua durante tales movimientos (Thomas et al 1979a).

Las áreas riparias son susceptibles a diversas alteraciones humanas tales como deforestación, erosión del suelo y compactación, pastoreo, construcción de carreteras y están sometidas a los efectos de diversas actividades agrícolas, madereras y de minería. Es factible suponer que la alteración de las comunidades vegetales riparias tenga un efecto altamente negativo sobre las poblaciones de aves residentes. Sin embargo, tales efectos son prácticamente desconocidos y no han sido documentados.

Las actividades recreacionales también se concentran en las áreas riparias. En la Cuenca Media-Baja del río Pance, Cali -V.-, se localizan un gran número de sitios de camping y de picnic a lo largo de aproximadamente 20 Km de hábitat ripario. Al menos en parte, los sitios de camping son establecidos en las áreas riparias debido a la disponibilidad de agua, accesibilidad, oportunidades de pesca y por razones estéticas. Sin embargo, los efectos del camping sobre la fauna silvestre tampoco han sido suficientemente estudiados y evaluados.

En regiones andinas, los hábitats riparios constituyen una pequeña porción del área total y son vulnerables a perturbaciones ocasionadas por una diversidad de actividades antrópicas. Dada su vulnerabilidad, los estudios enfocados a predecir los efectos de las prácticas de

alteración o de una eventual manipulación de la vegetación sobre la avifauna residente son de particular importancia. Además, con el objeto de mantener y/o manejar adecuadamente las zonas riparias, los efectos de diversas prácticas de manejo que se pretendan impulsar deben ser considerados seriamente antes de proceder a su implementación. La intención de la presente propuesta es la de analizar las relaciones entre la distribución de especies aviarias y las características del hábitat en zonas riparias de la Cuenca Media-Baja del río Pance, Cali, V. Adicionalmente, este estudio establecerá una clasificación de las comunidades riparias del área para relacionar las especies de aves con su hábitat y se incluirá un análisis de las distribuciones aviarias y densidades poblacionales dentro y fuera de los sitios establecidos para camping.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir las relaciones entre la distribución de las especies aviarias y las características del hábitat ripario en la Cuenca Media - Baja del río Pance, Farallones de Cali -V-.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar la manera como la distribución de especies de aves se relaciona con un sistema de clasificación del hábitat ripario que se elaborará con base en un esquema de ordenación de la vegetación.
2. Estimar las densidades de las especies de aves en relación con las divisiones del hábitat ripario resultantes del anterior objetivo específico.
3. Comparar la utilización del hábitat ripario por las aves en sitios de camping y de no camping.

MARCO TEORICO

Las clasificaciones de vegetación, que representan diferentes agrupaciones de especies de plantas, pueden reflejar diferencias ya sea en la composición estructural de la comunidad o en otros atributos medioambientales. El estudio de las relaciones entre las distribuciones de especies aviarias y las características de la vegetación es uno de los objetivos principales de la investigación relacionada con la asociación aves - hábitat. En estudios de esta naturaleza es pertinente incluir una clasificación de los tipos de comunidad vegetal ya que estas pueden constituir las unidades básicas en las que es factible recaer acciones de manejo del hábitat. En un estudio de las poblaciones de aves residentes a lo largo de un gradiente de vegetación paramuno - altoandino, Velosa (1995) encontró diferencias significativas en la comunidad de aves asociada a tipos distintivos de vegetación definidos bajo la categoría de “asociación” según el modelo fitosociológico de la escuela de Zurich - Montpellier (Braun Blanquet 1979). Es posible también que en el proceso de selección del hábitat, una especie de ave en particular seleccione uno o varios de los tipos de comunidad que sean definidos por el método artificial de clasificación.

En los estudios de las interrelaciones aves - hábitat es importante considerar la variabilidad en los tipos de hábitat a ser estudiados, la importancia biológica de cada variable del hábitat susceptible de medición y el tipo de métodos utilizados para estimar tales variables (Rice et al 1984).

Típicamente, las comunidades vegetales en algunas regiones altoandinas y de páramo en Colombia se han caracterizado siguiendo la metodología de la escuela fitosociológica de Braun Blanquet. En esta metodología se define a la “asociación” como la unidad

fitosociológica básica de acuerdo a la fidelidad a la comunidad de la especie vegetal (Duque 1987). Sin embargo, de acuerdo con mi conocimiento ningún intento ha sido realizado hasta ahora por relacionar especies de aves con algún sistema artificial de clasificación de la vegetación riparia en áreas andinas.

En un estudio de la relación aves - hábitat en áreas riparias del sur de Utah, USA, Whitmore (1975) estableció que el porcentaje de cobertura de la vegetación, la profundidad de la capa de hojarasca en el suelo, la distancia a la fuente de agua y las clases de tamaño de los arbustos, fueron variables importantes en la determinación de dicha relación. De otra parte, ciertas especies de aves pueden ser limitadas por el tamaño del parche de vegetación que ocupan. En Iowa, USA, Stauffer and Best (1980) encontraron que 13 especies de aves se reproducían solo en aquellos parches de vegetación ripario que excedían los 20 m de amplitud. Galli et al. (1976) estudió islas de bosque entre 1 - 30 ha en New Jersey, USA, encontrando que al menos la mitad de las especies de aves presentes requerían un tamaño mínimo de parche de vegetación de 1.2 ha. Kattan et al. (1994) en un estudio sobre el efecto de la fragmentación del hábitat sobre la riqueza de la avifauna en un bosque andino en Colombia, estableció que la fragmentación puede ocasionar extinciones masivas de especies debido al aislamiento de poblaciones pequeñas en sus límites altitudinales. Tal estudio sugiere que la disminución en la riqueza de especies es probablemente un resultado de la disminución del tamaño del área “per se”, más que de la heterogeneidad estructural interna. También se indica en el anterior estudio, que factores como la pérdida de corrientes de agua y de la vegetación riparia asociada afecta el hábitat de especies estrechamente asociadas a ellas tales como *Rupicola peruviana* y *Habia cristata*.

Desde que MacArthur y MacArthur (1961) sugirieron que la diversidad vertical de la vegetación (“foliage heigth diversity, FHD) puede utilizarse para predecir la diversidad de especies aviaras, algunos estudios sobre la relación aves - hábitat han enfatizado en la

estructura de la vegetación (Karr 1971, Karr and Roth 1971, Willson 1974), más que en la contribución de las especies vegetales en la selección del hábitat ocupado por las aves. Sin embargo, otros estudios han demostrado la preferencia de especies de aves por tipos específicos de plantas (Holmes and Robinson 1981, Rice et al 1984). Rice et al. (1984) examinó la importancia de la composición de especies vegetales, densidad foliar por estratos, diversidad vertical y diversidad horizontal (“patchiness”) como variables predictivas de la estructura de comunidades aviarias en áreas riparias, Colorado, USA. En el anterior artículo se concluye que la composición de especies arbóreas fue el atributo más importante en la selección del hábitat ripario por las especies de aves. Igualmente la densidad foliar también fue importante, en contraste con la poca importancia de las medidas de diversidad vertical y horizontal. Puede inferirse entonces, que los estudios de utilización del hábitat por aves deben incluir determinaciones de la composición de especies arbóreas y arbustivas junto con las de estructura de la vegetación.

Holmes and Robinson (1981) encontraron que el grado de utilización de especies arbóreas por aves fue importante en la asignación de especies a gremios específicos y sugieren que la preferencia por determinado tipo de planta puede proporcionar las siguientes ventajas :

- a. Mayor oportunidad alimenticia debido a la menor variación en la disponibilidad del recurso para las especies de aves dependientes.
- b. Acceso a un sustrato que es fácilmente encontrado y que potencialmente puede ser utilizado como sitio de nidación.
- c. Acceso a un sustrato en el que las presas (por ejemplo, insectos asociados) pueden ser fácilmente encontradas y capturadas.

Vuilleumier and Ewert (1978) describen someramente la preferencia de algunas especies de aves de páramo por los frailejones (Espeletia spp) y otros arbustos (Senecio spp., Hypericum spp., Hesperomeles spp., Chucuiraga spp.), los cuales son utilizados

diferencialmente como sitios de alimentación (semillas, néctar, insectos asociados), sitios de nidación y como sitios de extracción de materiales para la construcción de nidos. Velosa (1995) también sugiere que la preferencia de especies de aves paramunas por tipos específicos de plantas, determinan su asociación a tipos específicos de comunidades vegetales definidas por los fitosociólogos como “asociaciones”.

Algunos estudios sobre la utilización de hábitats riparios por la avifauna residente han reportado relaciones significativas entre especies de aves y las siguientes características del hábitat : cobertura del suelo saturado, cobertura y densidad arbórea, cobertura arbustiva (Bull and Skovlin 1982, Douglas and Ratti 1984). Sin embargo, no existen estudios realizados en áreas riparias de zonas andinas en Colombia que identifiquen grupos de especies de aves dependientes estrechamente de las zonas riparias.

Aitchison (1977) estudió los efectos del camping sobre las poblaciones reproductivas de aves en Arizona, USA. Dicho autor reporta una disminución en la diversidad y densidades aviarias en los sitios de camping con respecto a sitios control ; tal disminución fue atribuida a la estructura abierta de la vegetación en los sitios de camping. La presencia humana en los sitios de recreación (camping, picnic etc.) puede alterar la utilización del hábitat ripario por especies de aves debido a varios factores probables, entre ellos : modificación de la composición florística y estructura física de la vegetación, modificación en la disponibilidad de alimento tanto por cambios en la vegetación como por la acumulación posible de basuras. Sin embargo, tampoco existen estudios en zonas andinas colombianas orientados a documentar los efectos del camping sobre las comunidades de aves en áreas de vegetación riparia.

HIPOTESIS

Para el presente proyecto, se plantean los siguientes juegos de hipótesis de investigación :

Ho : No existen diferencias significativas en la distribución de las especies de aves en los diferentes tipos de hábitat ripario resultantes del ordenamiento de la comunidad vegetal según un esquema de clasificación artificial.

Ha : Si existen diferencias significativas en la distribución de las especies de aves en los diferentes tipos de hábitat ripario resultantes del ordenamiento de la comunidad vegetal según un esquema de clasificación artificial.

Ho : No existen diferencias significativas en las densidades de las especies de aves residentes entre los diferentes tipos de hábitat ripario propuestos en el presente estudio.

Ha : Si existen diferencias significativas en las densidades de las especies de aves residentes entre los diferentes tipos de hábitat ripario propuestos en el presente estudio.

Ho : No existen diferencias significativas en las densidades y diversidad de aves entre áreas riparias destinadas a camping y áreas control.

Ha : Si existen diferencias significativas en las densidades y diversidad de aves entre áreas riparias destinadas a camping y áreas control.

METODOLOGIA

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio seleccionada incluye la Cuenca Media - Baja del río Pance ubicada en el costado oriental del Parque Nacional Natural Farallones de Cali en el Departamento del Valle del Cauca. La Cuenca en mención está situada entre las coordenadas $76^{\circ}27'27''$ - $76^{\circ}42'27''$ Longitud Oeste y $3^{\circ}16'36''$ - $3^{\circ}23'36''$ Latitud Norte (IGAC 1988). Según Espinal et al (1963) la zona de vida pertenece al Bosque muy húmedo Subtropical (Bmh-ST), con temperaturas entre los 17° - 24° C y de 2000 - 4000 mm de precipitación.

Esta región presenta la vegetación típica de las selvas andinas, con predominio de especies vegetales de estados secundarios de sucesión. Los suelos son moderadamente evolucionados , de superficiales a profundos y derivados de cenizas volcánicas. En general los aspectos geológicos asociados con la topografía del terreno, el clima y la actividad biológica han originado suelos muy meteorizados, ácidos y aptos para fines forestales (Garcés y De la Zerda citado por Pardo et al. 1994).

El área de estudio constituye un importante sitio recreacional para los habitantes de la ciudad de Cali. A lo largo de la vegetación riparia se ubican un gran número de sitios de camping y de picnic que son altamente frecuentados, especialmente en los fines de semana. La flora de la parte alta de la Cuenca del río Pance ha sido adecuadamente descrita (Calderón 1994) ; sin embargo son pocos los estudios que se han enfatizado en las áreas riparias de la región.

ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS DE MUESTREO

Con base en revisión bibliográfica y de fotografías aéreas, se hará una estimación del área de vegetación riparia en la Cuenca Media - Baja del río Pance. Adicionalmente se hará un recorrido por la Cuenca y con base en él y con apoyo de mapas actualizados del área, se determinará al azar las zonas a muestrear, con excepción de las áreas destinadas a camping.

De manera preliminar y aproximada, se considera factible establecer en total entre 150 - 200 parcelas de muestreo a lo largo de la Cuenca Media - Baja del río Pance. De igual manera sería viable incluir entre 10 - 20 parcelas en cada uno de los sitios de camping seleccionados. Los centros de dos (2) parcelas consecutivas estarán distanciados al menos 100 m uno de otro con el objeto de garantizar independencia en los censos de aves (Reynolds et al. 1980). En lo posible, todas las parcelas se localizarán en áreas fisonómicamente homogéneas y se delimitarán con estacas de madera y cuerdas de polipropileno.

CENSOS DE AVES

Se pueden emplear diferentes métodos para asociar especies de aves con las características específicas del hábitat ocupado. Los transectos en línea ("line transects") se han utilizado ampliamente en estudios de la relación aves - hábitat (Anderson and Ohmart 1977b, Stauffer and Best 1980, Rice et al. 1984). Sin embargo, el transecto en línea no proporciona estimativos numéricos que puedan asociarse a un punto geográfico específico (Scott et el. 1981); además no se asegura una independencia estadística entre los segmentos adyacentes que resultan al dividir el transecto (Verner 1981).

El método de censos de aves en franjas circulares variables (“variable circular plot”, VCP) proporciona unidades de muestreo discretas para correlaciones del hábitat y, por otro lado, también proporciona datos para estimativos de densidad. Este método fue diseñado para usarse en unidades de vegetación estructuralmente complejas y para terrenos irregulares (Reynolds et al. 1980). Además, permite periodos de censo en un punto fijo y facilita los censos de aves y las mediciones de distancia ya que el observador es estacionario (Dawson 1981).

La densidad de aves puede estimarse a partir de los datos obtenidos por el método de franjas circulares variables, utilizando una modificación del programa “transect”, desarrollado para los transectos en línea por Burnham (Burnham et al. 1980). Tal programa proporciona modelos robustos, lo suficientemente flexibles como para ajustarse a una variedad de curvas de detectabilidad sin que ello implique la formulación de premisas inadecuadas con respecto a la forma de las curvas. Burnham et al. estableció que estadísticamente, no hay diferencias entre los estimativos de densidad obtenidos en los dos métodos de muestreo y que la selección de cualquiera de los dos puede hacerse con base en su aplicabilidad en el sitio de estudio. En pequeñas áreas de vegetación, el método de las franjas circulares variables es preferido con respecto a los transectos en líneaa (Anderson and Ohmart 1981).

En este estudio para los censos de aves se utilizará el método de franjas circulares variables, estableciendo como punto fijo de observación el centro de uno de los lados (de 30 m de longitud) de la parcela de muestreo, más próximo al curso de agua. El observador gastará un periodo de seis (6) minutos en cada parcela y se censarán entre diez - doce (10 - 12) parcelas por día. Cada parcela será censada entre diez - quince (10 - 15) veces durante el periodo de estudio con el objeto de registrar especies activas en diferentes periodos de la estación reproductiva. Igualmente, se medirá la distancia horizontal desde el punto de observación hasta el sitio donde por primera vez se detectaron las aves ; también se

registrarán las aves que se alejen a medida que el observador se aproxime a la parcela de muestreo, pero estas no se incluirán en los análisis estadísticos. Adicionalmente a los datos sobre la presencia de especies de aves y sus distancias de detectabilidad, se registrará para cada observación, cuando sea posible, la siguiente información: Tamaño del grupo, Sexo del individuo, Localización en la vegetación (especie de planta y estrato ocupado), Actividad (alimentándose, nidando, vocalizando, perchando, volando dentro del área). Los censos se llevarán a cabo con una intensidad de dos - tres (2 - 3) días por semana tanto en horas de la mañana como de la tarde, excepto durante los periodos de fuertes aguaceros y nubosidad ya que tales condiciones disminuirían la detectabilidad de las aves y se afectaría el comportamiento de las mismas (Anderson and Ohmart 1977a).

ESTIMACION DE LAS VARIABLES DEL HABITAT

Las parcelas delimitadas para los muestreos de vegetación coincidirán con los sitios de censos aviarios y el tamaño de cada una de ellas será de quince por treinta metros (15 x 30 m). En cada una de las parcelas de muestreo se registrarán las siguientes variables del hábitat :

- a. Amplitud de la vegetación riparia
- b. Distancia del centro de la parcela al borde del curso de agua
- c. Distancia del centro de la parcela a la vegetación vecina, no riparia, más cercana
- d. Tipo general de vegetación vecina, no riparia, más cercana (ejemplo cultivo, pastizal, humedal etc)
- e. Altitud
- f. Aspecto de la corriente de agua
- g. Pendiente del curso de agua

- a. Pendiente perpendicular al curso de agua
- b. Densidad de especies arbóreas (> 20 cm CAP)
- c. CAP de cada especie de árbol
- d. Densidad de especies subarbóreas y arbustivas (< 20 cm CAP)
- e. Densidad foliar a 1-2, 5, 10, 20, > 20 m sobre el suelo
- f. Cobertura (en porcentaje) de arbustos, hierbas, material rocoso, suelo desnudo, agua, vegetación leñosa muerta.
- g. Cobertura (en porcentaje) de los estratos rasante, herbáceo, arbustivo, subarbóreo y arbóreo
- h. Profundidad de la hojarasca
- i. Estado de conservación

La amplitud de la vegetación riparia y las distancias a la vegetación no riparia y al curso de agua se determinarán con una cinta métrica. La altitud se estimará de los mapas topográficos. El aspecto se determinará con un compás y las medición de la pendiente se realizará con un clinómetro.

Se contarán todas las especies arbóreas, subarbóreas y arbustivas y se medirá la circunferencia a la altura del pecho CAP de los individuos localizados dentro de las parcelas de muestreo. Los diámetros se determinarán con una cinta métrica.

Para estimar la densidad foliar se utilizará una modificación del método de Pearson (1975) a lo largo de 2-4 transectos dentro de cada parcela de estudio. Para tal efecto, se tomará un promedio de 5 puntos, distantes cinco pasos uno del otro, a lo largo de cada transecto. En cada punto se determinará la densidad foliar utilizando un lente teleobjetivo de 200 mm como telémetro y una cámara fotográfica. Montando la cámara en un trípode a una altura de 0.5 m y orientando el teleobjetivo verticalmente, se determinará para cada una de las distancias escogidas(1-2 m, 5 m, 10m, 20m, y >20 m), la presencia o ausencia de

vegetación (si la vegetación aparece enfocada, esto se considera como evidencia de presencia). De esta forma, la frecuencia de distribución acumulada de puntos (porcentaje de los puntos totales en cada nivel vertical) en cada estrato, se utilizará como estimador de densidad foliar.

La cobertura o área cubierta por el vegetal, se estimará individualmente y por estrato mediante la proyección del área circunferencial (“canopy cover”) sobre la superficie de la cuadrícula. Para los elementos de los estratos superiores, se calculará el “área ideal” proyectada por la copa sin tener en cuenta los espacios libres por ausencia de follaje y/o de ramas ; en los estratos inferiores el cubrimiento se estimará visualmente. Se colectarán ejemplares de cada especie de planta, los cuales serán llevados para su herborización e identificación preliminar en el herbario de la Fundación Universitaria de Popayán.

Para estimar la saturación del suelo se realizará una pequeña depresión, a lo largo de cada transecto dentro de la parcela, con una bota de caucho. Si el agua es desplazada dentro de la depresión, el suelo se considerará como saturado en ese punto. La profundidad de la hojarasca será medida con una regla en el centro de cada uno de los transectos.

ANALISIS DE DATOS

Para determinar la relación entre las especies de aves y el hábitat ocupado, se utilizará un análisis estadístico multivariado. Tal enfoque es justificado ya que la teoría de nichos está basada en un “espacio multidimensional”, vale decir, en un espacio (hábitat) en el que múltiples variables afectan la utilización del mismo por parte de especies o grupos de especies (Krebs 1989). Se utilizará el Análisis de Componentes Principales o el Análisis de Factores para ordenar cada especie de acuerdo a su posición relativa dentro del hábitat ripario (Smith 1977). Se utilizarán regresiones múltiples (Zar 1984) para determinar el mejor modelo de una, dos o tres variables que expliquen la distribución de cada especie dentro del área de estudio.

Con base en los datos de vegetación se realizará un Análisis de Agrupamiento ("Cluster Analysis") con el objeto de desarrollar un esquema de ordenamiento teniendo en cuenta las parcelas monitoreadas. La densidad de cada especie aviaria se determinará en cada una de las divisiones del hábitat que resulten del Análisis de Agrupamiento. Planteando la hipótesis de que la distribución de especies aviarias está relacionada con las divisiones empíricas del hábitat resultantes del agrupamiento, se emplearán análisis de varianzas (ANOVAS) y comparaciones múltiples (Zar 1984) de los promedios de densidad de cada especie en cada división resultante. Para determinar la densidad de cada especie de ave se utilizará la forma modificada del Programa TRANSECT. La serie de parcelas en cada una de las divisiones del hábitat resultantes se tratarán como réplicas y los datos obtenidos en muestreos repetidos se agruparán para la misma parcela.

Para probar la hipótesis de que la distribución de especies aviarias difiere entre sitios de camping y de no camping, se emplearán t - tests (Zar 1984) de la densidad de cada especie en los dos sitios.

RESULTADOS ESPERADOS

Los aportes esperados del presente estudio son los siguientes :

- a. Agrupamiento de los datos de vegetación para desarrollar un esquema de ordenamiento del hábitat ripario teniendo en cuenta las parcelas monitoreadas.
- b. Datos sobre la densidad de especies de aves en divisiones empíricas del hábitat ripario y entre sitios de camping y de no camping.
- c. Datos sobre las variables del hábitat supuestamente importantes en la selección del mismo por especies de aves residentes.
- d. Agrupamiento de cada especie aviaria de acuerdo a su posición relativa en cada uno de los tipos de hábitat definidos en la ordenación de las parcelas de muestreo.
- e. Contribución al análisis de los procesos asociados a la conservación de áreas riparias.
- f. Capacitación de dos (2) estudiantes del Programa Académico de Ecología de la Fundación Universitaria de Popayán en el manejo de métodos y técnicas para el estudio y monitoreo de comunidades de aves silvestres.

Una vez finalizado el proyecto se entregará el informe final completo al INCIVA y se elaborará una versión simplificada del mismo para propósitos de publicación en una revista especializada de reconocido prestigio nacional. Igualmente se seleccionarán porciones del documento final (por ejemplo, uso del hábitat ripario por especies de aves en sitios de camping y de no camping) en la revista divulgativa del Centro de Estudios e Investigaciones CEIN de la Fundación Universitaria de Popayán.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El estudio se llevará a cabo durante un periodo de 12 meses, comprendido entre Noviembre de 1998 y Noviembre de 1999. El plan de actividades comprende varias fases discriminadas así :

FASE I : REVISION BIBLIOGRAFICA

a. Revisión de fotografías aéreas y mapas actualizados del área de estudio

Lugar : Cali, V.

Noviembre 1998 (1 semana)

5 días /semana

FASE II : CAPACITACION DE AUXILIARES DE CAMPO

a. Censos de aves y muestreos de vegetación

Lugar : Area de estudio (Cuenca río Pance)

Diciembre 1998 (1 semana)

5 días /semana

FASE III : TRABAJO DE CAMPO

a. Localización y demarcación de las parcelas de muestreo

Area de estudio

Enero - Febrero 1999 (2 semanas)

3 días/ semana

b. Censos de aves

Febrero - Agosto 1999

2 - 3 días de censo/semana/area de estudio

Máximo 15 semanas de censo/área de estudio/periodo de estudio

c. Muestreos de vegetación

Febrero - Agosto 1999

2 - 3 días de muestreo/semana/área de estudio

Máximo 8 semanas de muestreo/área de estudio/periodo de estudio

d. Determinación taxonómica de plantas

Lugar : Herbario Fundación Universitaria de Popayán

Mayo - Septiembre 1999 (5 semanas)

FASE IV : ANALISIS DE DATOS

a. Septiembre - Octubre 1999 (8 semanas)

FASE V : ELABORACION DEL INFORME FINAL

a. Octubre - Diciembre 1999 (8 semanas)

CRONOGRAMA GENERAL DE TRABAJO POR FASES

FECHA/ MES / DIA/ ACTIVIDADES

1998			1999								
Novie	Dicie	Enero	Febre	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Septi	Octub
1 15 30	1 15 30	1 15 30	1 15 30	1 15 30	1 15 30	1 15 30	1 15 30	1 15 30	1 15 30	1 15 30	1 15 30

Revisión Bibliográfica

—|

Capacitac. Auxiliares

—|

Localizac. y demarcación de parcelas

—|

Censos Poblacionales

—|

Muestreo de Variables del Hábitat

—|

Determinación Taxonómica de Plantas

—|

Análisis de Datos

—|

Elaborac. Documento Final

—|

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO GLOBAL DE LA PROPUESTA POR FUENTES DE FINANCIACION

RUBROS	FUENTES		TOTAL
	INCIVA	CONTRAPARTIDA	
PERSONAL	960.000	13.500.000	14.460.000
EQUIPO	570.000	0	570.000
MATERIALES	400.000	0	400.000
VIAJES	2.140.000	300.000	2.440.000
BIBLIOGRAFIA	330.000	0	330.000
SOFTWARE	600.000	0	600.000
PUBLICACIONES	0	500.000	500.000
SERVICIOS TECNICOS			
CONSTRUCCIONES			
MANTENIMIENTO			
ADMINISTRACION			
OTROS*			
TOTAL	5.000.000	14.300.000	19.300.000

•

DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS A UTILIZAR

EQUIPO	JUSTIFICACION	RECURSOS		
		INCIVA	CONTRAPARTIDA	
Altímetro, Clinómetro Calibrador, Cronómetro Binoculares, Comp	Medición variables hábitat ocupado	570.000	0	
TOTAL		570.000	0	

6.4 DESCRIPCION DE LOS VIAJES

LUGAR	TRANSPORTE	ESTADIA	Días	RECURSOS		
				INCIVA	CONTRAPARTIDA	
Area de Estudio	700.000	1.440.000	70	2.140.000	300.000	2
TOTAL				2.140.000	300.000	2

LITERATURA CITADA

AITCHISON, S.W. 1977. Some effects of a campground on breeding birds in Arizona. Pp. 172 - 182. In R.R. Johnson and D.D. Jones (Eds.). Proceedings : Importance, preservation and management of riparian habitat : a symposium. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RM-43.

ANDERSON, B.W., AND R.D. OHMART. 1977a. Climatological and physical characteristics affecting avian population estimates in Southwestern riparian communities using transect counts. Pp. 193 - 200. In R.R. Johnson and D.D. Jones (Eds.). Proceedings : Importance, preservation and management of riparian habitat : a symposium. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RM-43.

ANDERSON, B.W., AND R.D. OHMART. 1977b. Vegetation structure and bird use in the Lower Colorado River Valley. Pp. 23 - 34. In R.R. Johnson and D.D. Jones (Eds.). Proceedings : Importance, preservation and management of riparian habitat : a symposium. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RM-43.

ANDERSON, B. W., AND R.D. OHMART. 1981. Comparison of avian census results using variable distance transect and variable circular plot techniques. Pp. 186 -192. In C.J. Ralph and J.M. Scott (Eds.). Estimating the numbers of terrestrial birds. Stud. Avian Biol. 6.

ANDRADE, G.I., Y C. MEJIA. 1988. Cambios estacionales en la distribución de la avifauna terrestre en el Parque Nacional Natural Macuira, Guajira, Colombia. Trianea 1 : 145 - 169.

BLAKESLEY, J.A. 1985. Avian habitat relationships in riparian zones of northern Utah. USDA Forest Service Gen. Teach. Rep. RM 44.

BRAUN BLANQUET, J. 1979. Fitosociología (Bases para el estudio de las comunidades vegetales). Ed. Blume, Madrid. 865 p.

BULL, E.L., AND J.M. SKOVLIN. 1982. Relationships between avifauna and streamside vegetation. Transactions N. Am. Wildl. and Nat. Res. Conf. 47 : 496-506.

BURNHAM, K.P., D.R. ANDERSON, AND J.L. LAAKE. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. Wildl. Monogr. 72.

CALDERON, E. 1994. Flora de plantas vasculares de alta montaña en los Farallones de Cali y sus relaciones biogeográficas. Cespadesia 20 (66) : 9 - 34.

CLINE, S.P., AND C.A. PHILLIPS. 1983. Coarse woody debris and debris-dependent wildlife in logged and natural riparian zone forests - a western Oregon example. Pp. 33 - 39. In J.W. Davis et al. (Eds.). Snag habitat management : Proceeding of the symposium. USDA Forest Service Gen Tech. Rep. RM-99.

CUADROS, T. 1988. Aspectos ecológicos de la comunidad de aves en un bosque nativo en la Cordillera Central en Antioquia (Colombia). Hornero 13 : 8 - 20.

DAWSON, D.K. 1981. Sampling in rugged terrain. Pp. 311 - 315. In C.J. Ralph and J.M. Scott (Eds.). Estimating the numbers of terrestrial birds. Stud. Avian Biol. 6.

DOUGLAS, D.C. AND J. T. RATTI. 1984. Avian habitat associations in riparian zones of the Centennial Mountains and surrounding areas, Idaho. Report to the USDA Forest Service. 125 p.

DUQUE, A. 1987. Comunidades vegetales en la zona paramuna del Parque Nacional Natural Puracé, Col. Tesis de Grado, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Cali. 112p.

ESPINAL, L.S. Y MONTENEGRO. 1963. Formaciones vegetales de Colombia. IGAC Dpto. Agrológico, Bogotá, Colombia. 201 p.

GALLI, A., C. LECK, AND R. FORMAN. 1976. Avian distribution patterns in forest islands of different sizes in central New Jersey. *Auk* 93 : 356 - 364.

GIRALDO, M. 1985. Estructura y composición de la comunidad aviaria en un bosque montano húmedo de la Cordillera Occidental. Tesis, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

HOLMES, R.T. AND S.K. ROBINSON. 1981. Tree species preferences of foraging insectivorous birds in a northern hardwood forests. *Oecologia* 48 : 31 - 35.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC). 1984. Mapa de Bosques de Colombia. Memoria Explicativa. Bogotá, D.E.

KARR, J.R. 1971. Structure of avian communities in selected Panama and Illinois habitats. *Ecol. Monogr.* 41 : 207 - 233.

KARR, J.R. AND R.R. ROTH. 1971. Vegetation structure and avian diversity in several New World areas. *Am. Nat.* 105 : 423 - 435.

KATTAN, G., C. RESTREPO AND M. GIRALDO. 1984. Estructura de un bosque de niebla en la Cordillera Occidental, Valle del Cauca, Colombia. *Cespedesia* 13 : 23 - 43.

KATTAN, G., H. ALVAREZ AND M. GIRALDO. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions : San Antonio eighty years later. *Conservation Biology* 8 (1) : 138 - 146.

KREBS, C. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row Publishers. New York. 654 p.

MAC ARTHUR, R.D., AND J.W. MAC ARTHUR. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42 : 594 - 598.

MEENTS, J.K., B.W. ANDERSON, AND R.D. OHMART. 1981. Vegetation characteristics associated with Albert's Towhee numbers in riparian habitats. *Auk* 98 : 818 - 827.

OREJUELA, J. E., G. CANTILLO, J.E. MORALES, AND H. ROMERO. 1982. Estudio de la comunidad aviaria en una pequeña isla de hábitat de bosque premontano húmedo cerca a Argelia, Valle, Colombia. *Cespedesia* 11 : 103 - 120.

PARDO, L.C., L.C. REYES, Y P. FRANCO. 1994. Escarabajos (Coleóptera - Scarabaeoidea) de la Cuenca Alta del río Pance, Farallones de Cali, Valle. *Cespedesia* 20 (66) : 189 - 197.

PEARSON, D.L. 1975. The relation of foliage complexity to ecological diversity of three Amazonian bird communities. *Condor* 77 : 453 - 466.

REYNOLDS, R.T., J.M. SCOTT, AND R.A. NUSSBAUM. 1980. A variable circular plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82 : 309 - 313.

RICE, J., B.W. ANDERSON, AND R.D. OHMART. 1984. Comparison of the importance of different habitat attributes to avian community organization. *J. Wildl. Manage.* 48 : 895 - 911.

SCOTT, M.J., J.D. JACOBI, AND F.L. RAMSEY. 1981. Avian surveys of large geographical areas : a systematic approach. *Willife Soc. Bull.* 9 : 190 - 200.

SMITH, K.G. 1977. Distributions of summer birds along a forest moisture gradient in an Ozark watershed. *Ecology* 58 : 810 - 819.

STAUFFER, D.F., AND L.B. BEST. 1980. Habitat selection by birds of riparian communities : evaluating effects of habitat alterations. *J. Wildl. Manage.* 44 : 1 - 15.

TERBORGH, J. 1971. Distribution on environmental gradients : Theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology* 52 : 23 - 40.

THOMAS, J.W., C. MASER, AND J.E. RODIEK. 1979a. Riparian zones. Pp. 40 - 47. In J.W. Thomas (Ed.). Wildlife habitats in managed forests - the Blue Mountains of Oregon and Washington. USDA Forest Service Agri. Handbook No. 553.

VELOSA, R. 1995. Relación aves - hábitat en la región paramuna y altoandina del Parque Nacional Natural Puracé, Cauca. Informe no publicado. Facultad de Ciencias Naturales, Fundación Universitaria de Popayán. 70 p.

VERNER, J. 1981. Measuring responses of avian communities to habitat manipulation. Pp. 543 - 547. In C.J. Ralph and J.M. Scott (Eds.). Estimating the numbers of terrestrial birds. Stud. Avian Biol. 6.

VUILLEUMIER, F., AND D. EWERT. 1978. The distributions of birds in Venezuelan páramos. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 162 : 47 - 90.

WHITMORE, R.C. 1975. Habitat ordination of breeding passerine birds of the Virgen River Valley, southwestern Utah. Wilson Bull. 87 : 65 - 74.

WILLSON, M.F. 1974. Avian community organization and habitat structure. Ecology 55 : 1017 - 1029.

ZAR, J.H. 1984. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 718 p.