

005

**PROPUESTA DE INVESTIGACION**

**EVALUACION DE LA DIVERSIDAD DE ARAÑAS TEJEDORAS EN AREAS DE  
ALTA MONTAÑA, CORDILLERA OCCIDENTAL, FARALLONES DE CALI**

**Presentada a :**

**INSTITUTO VALLECAUCANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS  
INCIVA**

**Elaborada por :**

**MARIA MERCEDES MEDINA MUÑOZ  
FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN  
CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES  
-CEIN -  
POPAYAN**

**JULIO 1998**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION Y JUSTIFICACION	1
MARCO TEORICO	4
OBJETIVOS	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
METODOLOGIA	8
Area de estudio	8
Localización de las parcelas de muestreo	9
Censos de arañas	9
Medición de la oferta	10
Estimación de las variables del microhábitat	11
Diagrama de la metodología	12
Análisis de Datos	13
RESULTADOS ESPERADOS	15
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	16
PRESUPUESTO	19
Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación	19
Presupuesto global de la propuesta por vigencias	19
Descripción de los gastos de personal	20
Descripción de los equipos que planea adquirir	20
Descripción de los viajes	20
LITERATURA CITADA	21

## RESUMEN

El estudio de las relaciones entre las comunidades de arañas tejedoras y las características del hábitat ocupado es de gran importancia, ya que la mayoría de ellas son sensibles a la alteración de sus respectivas áreas ocupadas. La intención de la presente propuesta es la de evaluar y comparar la estructura, composición y diversidad de la comunidad de arañas tejedoras bajo diferentes condiciones e intensidades de manejo del hábitat (natural, quema y pastoreo) en áreas de alta montaña.

Para los censos poblacionales se empleará un método de muestreo con réplicas verdaderas. Para tal efecto se seleccionarán los sitios de estudio en áreas que presenten un manejo diferencial, a saber: condiciones naturales (áreas control) y condiciones alteradas (pastoreo y quemas en diferentes intensidades)(tratamientos). Los tratamientos se aplicarán de manera completamente al azar a las unidades experimentales que se establezcan en cada uno de los sitios de estudio. En cada sitio se ubicarán entre treinta (30) y cincuenta (50) parcelas de muestreo de un (1) metro cuadrado cada una. En cada parcela se medirán algunas variables físicas y de vegetación y, paralelamente, se tomarán datos sobre la capturabilidad de presas y la oferta de las mismas. Los resultados de este estudio, además de contribuir al conocimiento de la diversidad de arañas tejedoras en áreas montañas, indicaría las necesidades específicas de hábitat de las mismas y permitiría la identificación de especies o paquetes de especies que puedan servir como indicadores de calidad de habitat.

## INTRODUCCION Y JUSTIFICACION

El estudio de las relaciones entre la diversidad de especies de arañas y las características del hábitat ocupado por las mismas es de gran importancia, ya que la mayoría de ellas pueden ser influenciadas por el grado de alteración de sus respectivas áreas ocupadas. La relación entre los atributos de las comunidades de arañas con tela (estructura, composición y diversidad) y las características del hábitat, podría tener un gran valor predictivo para determinar los efectos de la alteración del hábitat sobre la diversidad de especies en general y de arañas tejedoras en particular. Lo anterior permitiría identificar cuales especies o grupos de especies son especialmente sensibles a tales alteraciones - bioindicadores de calidad de hábitat- y podrían detectarse los factores microambientales responsables del mantenimiento de altos niveles de diversidad y/o endemismo.

La mayor parte de los estudios realizados sobre la aracnofauna en Colombia han estado orientados hacia aspectos bioecológicos y taxonómicos. Florez (1993) recopiló las especies de arañas registradas para Colombia, reportando un total de 600 especies distribuidas en 245 géneros y 50 familias. El mismo autor realizó un inventario de la aracnofauna en 15 localidades del Departamento del Valle del Cauca, complementado con algunas aproximaciones sobre los patrones de distribución geográfica de los diferentes grupos colectados (Florez 1990). En bosques primarios de Panamá y el Chocó, Paz (1986) examinó no solo el aspecto sistemático de un grupo de arañas tropicales de la Familia Dipluridae, sino también patrones de comportamiento relacionados con la conducta predadora, trófica, de construcción de red, agonística y cleptoparásitos asociados con redes de *Diplura sp.*

Aún cuando los anteriores estudios y otros realizados por distintos autores (Florez 1992) constituyen un aporte valioso al conocimiento de la aracnofauna colombiana y su diversidad, las investigaciones relacionadas con la estructura y dinámica de las comunidades de arañas tejedoras son escasas. De acuerdo al tipo particular de intervención antrópica en un área determinada, es factible suponer que se presenten variaciones en la composición, densidad, diversidad y otros atributos de las comunidades. Tales cambios pueden ser producto a su vez, de cambios microambientales en factores como humedad relativa, radiación solar y temperatura entre otros.

Las diferentes especies de arañas pueden ocupar una variedad de hábitats que definen su abundancia, distribución y diversidad. Es factible suponer que la estructura y composición de la vegetación, la disponibilidad de alimento, algunos factores microambientales y la naturaleza y grado de intervención antrópica en un área, sean determinantes en el establecimiento de diferencias en la diversidad de la comunidad de arañas entre hábitats con diferente tipo de manejo. Diferentes estudios han documentado el efecto de los diferentes atributos del hábitat y de los cambios impuestos por el hombre, en la organización, distribución y diversidad de las comunidades vegetales y animales (Karr 1971, Wallwork 1976, Rice et al 1984, Duque and Rangel 1989, Balslev and Luteyn 1992). Sin embargo, son muy pocos los estudios en que se hayan implicadas las comunidades de arañas y su relación con el tipo y calidad del hábitat ocupado. Medina (1977) realizó un estudio sobre la variación en la estructura, composición, distribución y diversidad en una comunidad de arañas tejedoras asociada a tres biotopos distintivos - rastrojo, bosque y cultivo - en áreas alteradas de la Meseta de Popayán, Cauca. Aún cuando no se reportan diferencias significativas en los atributos de la comunidad entre los biotopos, en dicho estudio se asocian algunas morfoespecies de arañas a tipos específicos de hábitat, resaltándose su función como bioindicadoras de calidad de los mismos.

El páramo es un ecosistema alto montano que ocurre primariamente en las partes altas de los Andes del norte de Sudamérica. Ecológicamente, constituye un sistema frágil y lento de recuperarse después de perturbaciones ; presentan una alta diversidad y endemismo y son de gran valor para estudios biogeográficos y evolutivos (van der Hammen et al 1983, 1984, 1989., Vuilleumier and Monasterio 1986, Myers 1988, Velzen 1991). En Colombia existen diferentes estudios que han documentado la vulnerabilidad de estas áreas frente a presiones impuestas por el hombre, tales como deforestación, quemas, cultivos, pastoreo y construcciones de vías de comunicación. En estos estudios, la vulnerabilidad ha sido evaluada en términos del efecto de actividades antrópicas sobre la estructura y dinámica de los diversos tipos de comunidades vegetales existentes (Verweij and Budge 1992, Schmidt and Verweij 1992, Roseenaar and Hofstede 1992, Verweij and Kok 1992, Pels and Verweij 1992, Chilito y Sandoval 1993, Rocha y Mondragón 1994). Sin embargo, no se han realizado estudios que documenten el efecto de actividades humanas (principalmente quema y pastoreo) sobre comunidades, tal vez muy diversas en áreas de alta montaña, como son las comunidades de arañas tejedoras.

La intención de la presente propuesta es la de evaluar y comparar la diversidad de las comunidades de arañas tejedoras bajo condiciones naturales y de quema y pastoreo en áreas de alta montaña del sector oriental del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, Valle. Tal evaluación y comparación se realizará a través de un análisis de las relaciones existentes entre la composición y distribución de los diferentes grupos de arañas tejedoras y algunas características del microhábitat ocupado.

## MARCO TEORICO

Hasta inicios de la actual década, el concepto de "diversidad biológica" tuvo una consideración menor en política ambiental ( Noss 1983, 1990) ; esto es, se le consideró como un concepto demasiado amplio y vago para ser aplicado en el manejo y conservación de las poblaciones biológicas y de sus hábitats. Solo desde hace unos pocos años se están realizando intentos por eliminar la ambigüedad del término, a través de la identificación de "indicadores" de biodiversidad para su utilización en actividades de inventario, monitoreo y evaluación de calidad de hábitats y ecosistemas. Dada la gran sensibilidad de las arañas a las perturbaciones del hábitat, la evaluación de la diversidad de este grupo en diferentes tipos de hábitat, no solo permitiría identificar especies que puedan actuar como bioindicadores, sino también serviría para predecir los efectos de diversas prácticas antrópicas sobre la calidad de los hábitats y ecosistemas.

Noss (1990) identificó una variedad de "indicadores" de biodiversidad en cuatro niveles de organización biológica (paisaje regional, comunidades, poblaciones y genética ) y en cada uno de los atributos de un ecosistema ( estructura, composición y función ), que pueden ser utilizados para el monitoreo ambiental. A nivel de comunidades, el mencionado autor destaca como "indicadores" algunas variables relacionadas con abundancia relativa, frecuencia, riqueza, equidad, diversidad, curvas de dominancia, diversidad de especies, incluyendo también a otro tipo de variables relacionadas con atributos topográficos y de vegetación ( pendiente, aspecto, densidad de follaje, cobertura, estratificación etc. ). La cuantificación de tales variables, en una escala espacial y temporal, pretende servir de herramienta de conservación ya que permite el análisis de tendencias y la formulación de acciones válidas de manejo.

En la evaluación de la diversidad de arañas no solo es importante considerar la variabilidad en los atributos de la comunidad entre los tipos de hábitat a estudiar, sino también la importancia biológica de las variables microambientales y estructurales de la vegetación. Diversos autores han documentado que la estructura de la vegetación y la preferencia por tipos específicos de especies de plantas son factores claves que condicionan la selección del hábitat por una especie animal, contribuyendo al incremento en los niveles de diversidad (MacArthur and MacArthur 1969, Karr 1971, Karr and Roth 1971, Willson 1974, Gilbert 1980 ). De acuerdo con mi conocimiento, existen muy pocos estudios realizados en Colombia destinados a dilucidar los factores y atributos del hábitat que condicionan la selección del mismo por parte de comunidades de arañas tejedoras. Es de esperar que la estructura y diversidad de las especies vegetales utilizadas para la construcción de las telarañas, sea un factor importante en la determinación de la estructura, distribución y diversidad de las comunidades de arañas de tela.

Las arañas, según la especie, construyen una gran variedad de telas, que les sirven para capturar las presas. En la producción de la tela utilizan hilos de seda constituidos principalmente por proteína. La forma de esta tela varía según la familia, género o especie de araña. Así por ejemplo, los integrantes de la Familia Tetragnathidae construyen una trampa denominada telaraña orbicular que coloca generalmente en lugares abiertos. Las principales presas de las arañas son los insectos y las trampas construidas por las arañas tejedoras se consideran como muy eficientes para la captura de presas. Dado que la oferta de insectos -presas- y la capturabilidad de los mismos pueden constituir factores importantes que condicionan la selección del hábitat por una determinada especie de araña, la cuantificación de los mismos sería un aspecto adicional de la evaluación de la diversidad de este grupo en tipos distintivos de vegetación asociados a diferentes prácticas de manejo.

Los estudios descriptivos de las variaciones en los atributos de una comunidad, constituyen la base para determinar no solo la calidad del hábitat ocupado por las comunidades, sino también para predecir los efectos de las prácticas de alteración del hábitat sobre la aracnofauna residente. Tales estudios, además de contribuir a dilucidar los patrones de dinámica de las comunidades, en este caso de arañas con tela, también contribuyen a identificar indicadores biológicos - especies, géneros o familias - para proyectos de monitoreo y evaluación ambiental.

Las hipótesis planteadas para este trabajo son las siguientes :

Ho : No existen diferencias significativas en composición, densidad, diversidad, disponibilidad de presas y capturabilidad de las mismas en las comunidades de arañas tejedoras asociadas a sitios intervenidos (con evidencias de quema y pastoreo) y no intervenidos, en áreas de alta montaña.

Ha : Si existen diferencias significativas, en las características arriba anotadas, entre las comunidades de arañas tejedoras asociadas a sitios intervenidos y no intervenidos en áreas de alta montaña.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Evaluar la diversidad de la comunidad de arañas tejedoras en áreas alteradas y no alteradas de alta montaña, Parque Nacional Natural Farallones de Cali, Valle, mediante la descripción y comparación de la composición, estructura y distribución de las diferentes morfoespecies de arañas asociadas.

### Objetivos Específicos

- a. Determinar las características de la comunidad de arañas tejedoras en áreas alteradas y no alteradas, a saber :
  1. Composición y riqueza
  2. Densidad
  3. Diversidad
  4. Similaridad entre áreas
  5. Capturabilidad de presas
  
- b. Determinar las variables ambientales (topográficas y biológicas) que puedan ser importantes para el mantenimiento de altos niveles de diversidad.
  1. Humedad relativa
  2. Temperatura del suelo
  3. Número de especies de plantas
  4. Cobertura por especie (en porcentaje)
  5. Presencia por especie (en porcentaje)
  6. Disponibilidad de presas (Oferta de insectos)

## METODOLOGIA

### Area de estudio

El área de estudio forma parte del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, Valle, y se ubica en el flanco oriental de la Cordillera Occidental. El PNN Farallones de Cali tiene una extensión de 150.000 ha y está conformado por selvas de los pisos térmicos cálido, templado y frío ; aunque las mayores altitudes llegan a los 4000 msnm, no se registra allí el paisaje de los frailejones, algo típico de las Cordilleras Central y Oriental Colombiana ( Pardo et al. 1994 ).

La vegetación de los Farallones, en su parte alta, se manifiesta en diversas formaciones vegetales dependiendo de factores como la altitud, grado de exposición al viento y a la luz y la pendiente del terreno ( Calderón 1994 ). Según este último autor, en el área ocurren las siguientes formaciones vegetales: bosque altoandino, bosquetes del subpáramo, quichales de *Guzmania*, formaciones de páramo bajo, formaciones de páramo alto, vegetación de peñascos y vegetación de turberas en zonas mal drenadas.

Aún cuando existen algunos inventarios de la riqueza entomológica del Parque, el grupo de las arañas es prácticamente desconocido (Pardo 1994, Flórez 1994 ).

Por medio de fotos aéreas en blanco y negro, entrevistas con los campesinos y guarda-parques de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Regional SurOccidente, se seleccionarán los sitios de estudio. Tales sitios serán ubicados en áreas que presenten un manejo diferencial, esto es, condiciones naturales (sin intervención antrópica reciente) y condiciones de pastoreo y quema.

### Localización de las parcelas de muestreo

En cada uno de los sitios seleccionados, se identificarán áreas control ( sin intervención antrópica reciente ) y áreas sujetas a diferentes clases e intensidades de prácticas de manejo ( tratamientos ). Todos los tratamientos y controles serán replicados. Se empleará un diseño de muestreo sistemático al azar para la ubicación de las parcelas de censo. En total se ubicarán entre 30 - 50 parcelas de muestreo de un (1) metro cuadrado cada una en cada uno de los sitios seleccionados. Las parcelas se demarcarán en sus extremos con una estaca de madera provista de un número y una banderola plástica para su reconocimiento.

### Censos de arañas

Para los censos poblacionales se empleará un método de muestreo con réplicas verdaderas ; esto es, los tratamientos se aplicarán de manera completamente al azar en las unidades experimentales que se establezcan en cada uno de los sitios de estudio seleccionados.

Antes de realizar los censos de cada morfoespecie de araña, se esparcirá harina de maíz (maizena) por medio de recipientes de mostaza, con el objeto de hacer visibles las telas. Los muestreos se realizarán hasta 50-60 cm a partir del suelo.

En cada una de las parcelas de muestreo se registrará la siguiente información :

- a. Hora del día. Se establecerán dos horarios de observación, a saber : 8 :00 a 11 :00 y 14 :00 a 17 :00.
- b. Densidad de las morfoespecies de arañas. Todos los ejemplares se identificarán taxonómicamente a nivel de familia y en los casos donde sea posible, se determinará el género y la especie.

- c. Diámetro de la telaraña, con base en supuestos de abundancia de individuos de acuerdo con el tamaño de la tela.
- d. Altura a nivel del suelo, con base en supuestos de incremento o reducción del éxito en la captura de presas de acuerdo con la altura sobre el suelo.
- e. Distancia al vecino más cercano, con base en una posible competencia intraespecífica.
- f. Número de vecinos cercanos, también por una posible competencia.
- g. Presencia de presas consumidas por las arañas en cada una de las telarañas detectadas. Se anotará el número de telarañas sin presa, el número de telas con presa y el número de presas por tela. Las presas se clasificarán en tres categorías, a saber : envueltas, muertas no envueltas y vivas.
- h. Estado de madurez de las arañas, con base en supuestos de diferencias en el éxito de capturas de presas de acuerdo a los estados de madurez de la araña. Esta variable será determinada arbitrariamente de acuerdo al tamaño del abdomen y coloración. Las de mayor tamaño abdominal y color oscuro se registrarán como correspondientes a un estado de madurez avanzado (categoría 1) y las de menor tamaño abdominal y color claro se registrarán como jóvenes (categoría 2).

Se colectará un ejemplar de cada morfoespecie de araña, los cuales se depositarán en frascos con alcohol al 75% y se etiquetarán con su respectiva información. Para la determinación taxonómica de los ejemplares se solicitará la colaboración del Aracnólogo EDUARDO FLOREZ del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, Bogotá.

#### Medición de la oferta

Para la cuantificación de la oferta de alimento -insectos- en los sitios de estudio seleccionados , se utilizará el método del cuadrado ( Sinal 1976 ).

Se establecerán entre cinco ( 5 ) y diez ( 10 ) estaciones de cuatro ( 4 )

metros cuadrados para cada área seleccionada, cada una con dos repeticiones. Para la toma de datos se emplearán trampas pit-fall, cebo-trampa consistente en una sustancia azucarada y capturas de barrido con la ayuda de jamas. Las parcelas de muestreos de insectos se dispondrán preferencialmente en áreas vecinas a las parcelas de muestreo de arañas.

Los insectos capturados se depositarán en frascos con alcohol al 75% y se etiquetarán con su respectiva información. Para la identificación de los ejemplares se utilizarán las claves de González (1987), Borror (1971) y se compararán con la colección de referencia del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca y del laboratorio de Entomología del Departamento de Biología de la Universidad del Valle.

#### Estimación de las variables del microhábitat

Las parcelas delimitadas para los censos de arañas coincidirán con los sitios de muestreo de las variables microambientales en cada uno de los sitios seleccionados. En cada parcela se registrarán las siguientes variables :

- a. Inclinación en grados
- b. Temperatura del suelo
- c. Humedad relativa
- d. Número de especies de plantas
- e. Cobertura de las especies vegetales (en porcentaje)
- f. Presencia de las especies vegetales (en porcentaje)

La longitud de las parcelas de muestreo será establecida con cinta métrica. Para la temperatura y humedad relativa se utilizará un termómetro y un higrómetro respectivamente.

Se contará el número de especies de plantas presentes en cada parcela de muestreo. Además, se obtendrá un estimativo visual del porcentaje de cobertura por especie. Se utilizarán las siguientes clases de cobertura : + = <1% ; 1 = 1 - 10% ; 2 = 11 - 25% ; 3 = 26 - 50% ; 4 = 51 - 75% ; 5 = 76 - 100%. De otra parte, se obtendrá un estimativo del porcentaje de presencia de cada especie de planta registrada en la cuadrícula. Se utilizarán las siguientes clases : I = 1 - 20% ; II = 21 - 40% ; III = 41 - 60% ; IV = 61 - 80% ; y V = 81 - 100%. Se promediará el punto medio de cada clase de cobertura y presencia con el objeto de obtener valores de las dos variables por cada parcela.

#### Diagrama de la metodología

Selección de sitios de muestreo :	Areas con condiciones naturales	Areas con evidencias de pastoreo	Areas con evidencias de quema
Actividades a realizar :	Localización de parcelas de muestreo  Censos de arañas en parcelas  Medición de oferta de presas -insectos- en parcelas  Medición de variables del microhábitat en parcelas		
Resultados :	Análisis de datos  Elaboración del informe final		

### Análisis de Datos

Planteando la hipótesis de que la diversidad <sup>y las demás características</sup> de morfoespecies de arañas se relaciona con las características ambientales de cada uno de los sitios de estudio con manejo diferencial, se emplearán análisis de varianzas (ANOVAS) y comparaciones múltiples (Zar 1984) de los promedios de densidad de cada morfoespecie de araña.

Se utilizará <sup>el</sup> Análisis de Componentes Principales (Ludwig & Reynolds 1988) para ordenar las diferentes morfoespecies de arañas de acuerdo a su posición relativa en el páramo de pajonal. También se emplearán regresiones múltiples (Zar 1984) para obtener el mejor modelo de una, dos o tres variables que explique la distribución de las morfoespecies de arañas dentro del área de estudio. Los coeficientes de regresión resultantes servirán de ejes de ordenación.

Mediante el cálculo de un índice de similaridad se examinará el grado de superposición del hábitat entre las diferentes morfoespecies de arañas. Se utilizará un índice de similaridad binario -Sorensen- <sup>o Jaccard</sup> y a partir de la matriz de asociación generada se elaborarán dendrogramas para agrupar las morfoespecies de arañas utilizando el método de las medias no agrupadas (UPGMA). <sup>o UPGMA</sup> Igualmente para detectar agrupamientos entre los diferentes sitios de estudio seleccionados, se elaborará un dendrograma con base en el porcentaje de similaridad y el método de las medias no agrupadas.

A partir de los censos de morfoespecies de arañas se obtendrán estimativos de densidad por metro cuadrado. Además, las diferentes parcelas de muestreo en cada sitio seleccionado serán consideradas como réplicas.

La diversidad y abundancia de la comunidad se calculará utilizando los índices de Margalef (R1), Menhinick (R2), Simpson, Shannon (H') y Números de Hill (N0, N1, N2) (Ludwig & Reynolds 1988). Como un estimativo de la riqueza de la comunidad, se calculará el número esperado de especies para diferentes tamaños de muestra mediante el método de rarefacción ( Ludwig & Reynolds 1988 ).

El análisis para determinar la importancia de las variables descritas arriba (véase censos de arañas) en la ordenación por "calidad" de las telarañas, será el Análisis de Componentes Principales ( Ludwig & Reynolds 1988 ). Las coordenadas sobre los gradientes de distribución obtenidas mediante este análisis, se correlacionarán con las variables de mayor "peso" en la ordenación, con el objeto de examinar las relaciones entre las "características" de las telas y el grado de capturabilidad de insectos (presas).

## RESULTADOS ESPERADOS

Los principales aportes esperados del presente proyecto son los siguientes :

- a. Conocimiento de la diversidad de arañas tejedoras en áreas de alta montaña.
- b. Datos sobre el efecto que producen las intervenciones antrópicas (quema, pastoreo, en diferentes intensidades) en hábitats de las regiones montanas y paramunas
- c. Posible reconocimiento de especies bioindicadoras de calidad de hábitat.
- d. Datos sobre las variables del hábitat responsables del mantenimiento de niveles determinados de diversidad de morfoespecies de arañas.
- e. Consolidación de una línea de investigación naciente en Ecología de Comunidades sobre la relación araña - hábitat y contribución al análisis de los procesos asociados al manejo y conservación de páramos.
- f. Capacitación de un estudiante de Ecología de la Fundación Universitaria de Popayán en censos y monitoreo de morfoespecies de arañas y estudios de hábitat.

Una vez finalizado el proyecto se entregará el informe final completo al INCIVA y se elaborará una versión simplificada del mismo para su publicación en una revista de reconocido prestigio nacional. Igualmente se seleccionarán porciones del documento final para su publicación 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 Septiembre 1998 y Septiembre 1999. El plan de actividades comprende diferentes fases, delineadas en el siguiente cronograma :

### Fase I. Actividad de campo

#### a. Localización y demarcación de parcelas de muestreo

1. Selección sitios de estudio
2. 30 -50 parcelas - réplicas/sitio de estudio
3. 150 parcelas/periodo de estudio aprox.
4. Septiembre de 1998 (2 semanas)
5. Cuatro (4) días /semana

#### b. Censos de morfoespecies de arañas

1. Octubre de 1998 a Junio de 1999
2. Dos a tres días de muestreo en cada sitio seleccionado /semana
3. 15 - 16 semanas de muestreo en cada sitio /periodo de estudio

#### c. Medición de oferta alimenticia - insectos -

1. Uno o dos días de muestreo en cada sitio seleccionado /semana
2. 7 - 8 semanas de muestreo en cada sitio /periodo de estudio

#### d. Medición de variables del microhábitat

1. Un día de muestreo en cada sitio seleccionado /semana
2. 15 - 16 semanas de muestreo en cada sitio /periodo de estudio

**Fase II. Determinación taxonómica de los ejemplares capturados**

1. Marzo 1999 a Julio 1999
2. Cuatro semanas

**Fase III. Análisis de datos**

1. Julio 1999 - Agosto 1999
2. Cuatro semanas

**Fase IV. Elaboración del documento final**

1. Agosto 1999 - Septiembre 1999
2. Seis semanas

**CRONOGRAMA GENERAL DE TRABAJO POR FASES  
FECHA/ MES / DIA/ ACTIVIDADES**

Septi	Octub	Novie	Diciem	Enero	Febrer	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos	Septi
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	1 15 30

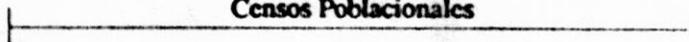
Capacitac. Auxiliar



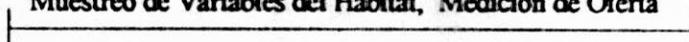
Localizac. de Sitios de estudio, Parcelas



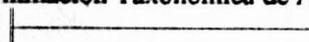
Censos Poblacionales



Muestreo de Variables del Hábitat, Medición de Oferta



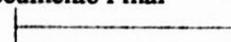
Determinación Taxonómica de Arañas, Presas



Análisis de Datos



Elaborac. Documento Final



## PRESUPUESTO

### 1. PRESUPUESTO GLOBAL DE LA PROPUESTA POR FUENTES DE FINANCIACION

RUBROS	FUENTES		TOTAL
	INCIVA	CONTRAPARTIDA	
PERSONAL	1.640.000	4.000.000	5.640.000
EQUIPO	620.000	0	620.000
MATERIALES	275.000	0	275.000
VIAJES	1.465.000	570.000	2.035.000
BIBLIOGRAFIA	0	200.000	200.000
SOFTWARE	0	1.200.000	1.200.000
PUBLICACIONES	0	350.000	350.000
SERVICIOS TECNICOS Aracnólogo, Taxónomo	1.000.000	0	1.000.000
CONSTRUCCIONES			
MANTENIMIENTO			
ADMINISTRACION		0	
OTROS			
TOTAL	5.000.000 ✓	6.320.000	11.320.000

- Especificar este rubro.

### 2. PRESUPUESTO GLOBAL DE LA PROPUESTA POR VIGENCIAS

RUBROS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	TOTAL
PERSONAL	5.640.000			
EQUIPO	620.000			
MATERIALES	275.000			
VIAJES	2.035.000			
BIBLIOGRAFIA	200.000			
SOFTWARE	1.200.000			
PUBLICACIONES	350.000			
SERVICIOS TECNICOS	1.000.000			
CONSTRUCCIONES				
CONSTRUCCIONES				
MANTENIMIENTO				
ADMINISTRACION				
OTROS				
TOTAL	11.320.000			



## LITERATURA CITADA

BALSLEV, H. and J.L. LUTEYN (eds.). 1992. Páramo : An Andean ecosystem under human influence. Academic Press Limited, London.

BORROR, J.D. et al. 1971. An introduction to the study of insects. IV ed. New York : Holt Rinehart Winston.

CUATRECASAS, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Revista Asoc. Colomb. C. Exact. 10 (40) : 221 - 264.

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

CHILITO, E. J. y E.M. SANDOVAL. 1993. Estructura, retención de agua y microclima de *Calamagrostis effusa* bajo condiciones naturales, de pastoreo y quema (Parque Nacional Natural Los Nevados). Tesis de grado. Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Naturales, Popayán.

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

DUQUE, A. y J.O. RANGEL. 1989. Análisis fitosociológico de la vegetación paramuna del Parque Natural Puracé. Vegetación Actual : 69 - 93.

FLOREZ, E. 1990. Arácnidos del Departamento del Valle. I. Una visión de conjunto. Cespedesia 59 : 31 - 49.

FLOREZ, E. 1992. Las arañas de Colombia. Aspectos históricos y estado actual de su conocimiento. Cespedesia 62-63 : 239 - 241.

FLOREZ, E. 1993. Diversidad de los arácnidos de Colombia. Informe final. Proyecto "Biodiversidad de Colombia", Univ. Nacional de Colombia - Inderena, Bogotá. (en prensa).

- GILBERT, L. E. 1980. Food organization and the conservation of neotropical diversity. Pp. 11 - 33. In: M. E. Soulé & B. A. Wilous (eds.): Conservation. Sinauer Ass. Pub.
- GONZALES, R. 1982. Introducción a los Insectos Ametábolos y Hemimetábolos. Cali : Universidad del Valle.
- 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.
- LUDWIG, J.A. & J.F. REYNOLDS. 1988. Statistical Ecology : a primer on methods and computing. New York : John Wiley & Sons.
- MAC ARTHUR, R.D. AND J.M. MAC ARTHUR. 1961. On bird species diversity. Ecology 42 : 594 - 598.
- MEDINA, M. M. 1997. Estructura de la comunidad de arañas tejedoras asociada a tres (3) tipos de hábitat en la Finca de la Fundación Universitaria de Popayán, Cauca. Tesis de Grado. Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Naturales, Popayán. 87 p.
- MONDRAGON, M.P. y O. V. TRUJILLO. 1994. Estudio preliminar de las comunidades vegetales de turberas de cojines de *Distichia muscoides* a través de un gradiente altitudinal (Volcán Puracé) (Cordillera Central Colombiana). Tesis de grado. Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Naturales, Popayán.
- MYERS, N. 1988. Threatened biotas : "hot spots" in tropical forests. The Environmentalist 8 (3) : 187 - 208.
- NOSS, R. F. 1983. A regional landscape approach to maintain diversity. BioScience 33 : 700 - 706.
- NOSS, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity : a hierarchical approach. Conservation Biology 4 : 355 - 363.
- PARDO, L.C., L.C. REYES, Y P. FRANCO. 1994. Escarabajos (Coleoptera-Scarabaeoidea) de la Cuenca alta del río Pance, Farallones de Cali, Valle. Cespedia 20 (66) : 189 - 195.

PAZ, S. N. 1986. Ecología, sistemática y aspectos del comportamiento en Dipluridae (Araneae). Memorias XXI Congreso Nacional de Ciencias Biológicas, Universidad del Valle. Cali.

PELS, B. AND P.A. VERWEIJ. 1992. Burning and grazing in a bunchgrass páramo ecosystem: Vegetation dynamics described by a transition model. Pp 243 - 263 in BALSLEV, H. and J.L. LUTEYN (eds.). Páramo: An Andean Ecosystem under human influence. Academic Press, London.

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.

ROCHA, C.M. y M.X. MONDRAGON. 1994. Efectos de la quema y el pastoreo sobre la biomasa y sobre la producción de la vegetación paramuna (Parque Nacional Natural Los Nevados). Tesis de grado. Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Naturales, Popayán.

ROSEENAAR, A.J.G.A. AND R.G.M. HOFSTEDE. 1992. Effects of burning and grazing on root biomass in the páramo ecosystem. Pp. 211 - 213 in BALSLEV H. AND J.L. LUTEYN (eds.). Páramo: An Andean ecosystem under human influence. Academic Press, London.

SCHMIDT, A.M. AND P.A. VERWEIJ. 1992. Forage intake and secondary production in extensive livestock system in páramo. Pp. 197 - 210 in BALSLEV, H. AND J.L. LUTEYN (eds.). Páramo: An Andean ecosystem under human influence. Academic Press, London.

SINUAL, S., et al. 1976. Manual de ecología dos insetos. Sao Paulo; Ed. Agronómica Ceres.

van der HAMMEN, A. PEREZ., AND P. PINTO (eds.). 1983. Studies on Tropical Andean Ecosystem 1. La Cordillera Central Colombiana. Transecto Parque Los Nevados (Introducción y datos iniciales). Cramer. Vaduz.

van der HAMMEN, T., AND M. RUIZ (eds.). 1984. Studies on Tropical Andean Ecosystem 2. La Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). Transecto Buriticá - La Cumbre. Cramer, Berlin and Stuttgart.

van der HAMMEN, T., S. DIAZ AND J. ALVAREZ (eds.). 1989. Studies on Tropical Andean Ecosystem 3. La Cordillera Central Colombiana. Transecto Parque Los Nevados (Segunda parte). Cramer, Berlin and Stuttgart.

VELZEN, H.P. 1992. Priorities for conservation of the biodiversity in the Colombian Andes. *Novedades Colombianas* 4 (especial), Museo de Historia Natural, Universidad del Cauca, Popayán. 33 pp.

VERWEIJ, P. A. AND P. E. BUDGE. 1992. Burning and grazing gradients in páramo vegetation : Initial ordination analysis. Pp. 197 - 210 in BALSLEV, H. AND J.L. LUTEYN (eds.). *Páramo : An Andean ecosystem under human influence*. Academic Press, London.

VERWEIJ, P. A. AND K. KOK. 1992. Effects of fire and grazing on *Espeletia hartwegiana* populations. Pp. 215 - 229 in BALSLEV, H. AND J.L. LUTEYN (eds.). *Páramo : An Andean ecosystem under human influence*. Academic Press, London.

VUILLEUMIER, F. AND M. MONASTERIO (eds.). 1986. *High Altitude Tropical Biogeography*. Oxford University Press, Oxford.

WALLWORK, J. A. 1976. *The distribution and diversity of soil fauna*. London : Academic Press.

WILLSON, M. F. 1974. Avian community organization and habitat structure. *Ecology* 5 : 1017 - 1029.

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

