

## LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

### UN TRABAJO DE CAMPO

Por: *M.T. Barrera y  
M.A. Serna(1)*

#### INTRODUCCION

En la enseñanza actual de la biología se nota una marcada deficiencia en lo referente a trabajos de campo. Este aspecto debe mejorarse, ya que la biología es una ciencia esencialmente experimental, tanto en el campo como en el laboratorio.

El presente trabajo no es el reporte de una investigación científica, ya que el tiempo dedicado no puede ser en ninguna forma suficiente para llegar a conclusiones definitivas. Es sólo una actividad de entrenamiento y observación, que puede servir de modelo para trabajos de campo similares.

#### PLANEACION

Para que un trabajo de campo sea científicamente provechoso y no se convierta en un paseo turístico, es indispensable dedicar tiempo en su preparación. Este tiempo depende de la clase de trabajo: si es una salida corta, basta con motivar a los alumnos, dividirlos por equipos, indicarles qué clase de materiales necesitan y cuáles pueden ser provistos por el laboratorio de la institución.

Para nuestra excursión al Nevado del Ruiz (Caldas, Colombia) se empleó tiempo durante varias clases, en el cual se discutieron los siguientes puntos: objetivos, área de trabajo, transporte, alimentación, abrigo, precauciones que se deben tomar en las grandes alturas y equipo necesario.

El profesor que organice un trabajo de campo a grandes alturas, como el Nevado del Ruiz, debe tener muy en cuenta las siguientes precauciones para evitar accidentes que pueden ser graves para él o sus acompañantes:

1. Abrigo muy suficiente, tanto para el día como para la noche, pues las temperaturas pueden llegar a cero grados o menos.
2. Evitar, a toda costa, ejercicios violentos, máxime si no son indispensables, ya que pueden acarrear mareos, vómitos, desmayos y, lo peor, asfixia, debido a la baja presión de oxígeno.
3. Al aparecer síntomas de este "mal de montaña", debe procederse a reposo absoluto, mucho abrigo y, si es posible, respirar oxígeno. (En el Nevado hay una buena estación de urgencias).
4. Debe abstenerse de bebidas alcohólicas por lo menos desde el día anterior al ascenso.
5. Cuando el frío es excesivo, debe evitarse a toda costa la congelación del cuerpo, especialmente de las extremidades. Si éstas se vuelven insensibles, procédase a masajes y calentamiento inmediatamente.
6. Deben consumirse cantidades suficientes de sustancias dulces como leche condensada, confites, etc., para proveer las calorías compensatorias.
7. Se sobreentiende que a toda hora se dispondrá de un buen equipo de primeros auxilios.

El grupo se dividió en dos equipos, uno de cinco estudiantes y otro de cuatro. Cada equipo eligió un líder que recibió el material necesario. El líder del grupo era el responsable de coordinar el manejo del equipo y los datos registrados en los aparatos, en puntos más o menos similares (poblaciones, puntos altos, bajos, etc.). Cada equipo trabajó independientemente.

(1) Estudiantes de Ecología Animal, Depto. de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Los parámetros a registrar fueron los siguientes: temperatura, hora del día, altura sobre el nivel del mar, presión atmosférica, humedad relativa, fauna y flora naturales o introducidas, cambios ambientales causados por el hombre y observaciones colaterales tales como: problemas socio-económicos, influencia de la deforestación sobre el caudal de aguas, colección de algunos animales, plantas y minerales e investigación de la fauna y flora naturales de cada zona visitada.

## OBJETIVOS

1. Con el presente trabajo de campo se pretende aplicar no solamente los conocimientos de Ecología adquiridos, sino también los obtenidos en otros cursos tales como: geografía, matemáticas, climatología etc..
2. Hacer un recorrido que ecológicamente equivaldría a ir del Ecuador al Polo, con base en los gradientes altitudinales, considerando los siguientes parámetros: temperatura, porcentaje de humedad relativa, presión atmosférica y hora del día.
3. Analizar las diferentes estratificaciones del terreno, los ecosistemas, variaciones climáticas y construir un perfil climático-ecológico según el sistema de Holdridge (Espinal, 1967).
4. Analizar algunos problemas socio-económicos causados por la mano del hombre sobre la naturaleza.

## MATERIALES Y METODOS

- a. Altimetros.
- b. Higrómetros
- c. Termómetros
- d. Barómetros.
- e. Brújulas.
- f. Relojes.
- g. Cámaras de cianuro para insectos.
- h. Redes para insectos.
- i. Cajas para insectos.
- j. Cámaras fotográficas.
- k. Redes para murciélagos.
- l. Formol.
- m. Talegos de tela y plástico.
- n. Linternas.
- ñ. Cuchillos.
- o. Metros.
- p. Mapas.

Se inició el recorrido partiendo de Medellín hacia Manizales, siguiendo la vía de Pácora y regresando vía Anserma (Fig.1) guiados por mapas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Se tomaron los datos climáticos, se establecieron las formaciones vegetales según Holdridge, en los puntos más altos, intermedios y más bajos para construir luego el perfil de niveles (Fig.2).

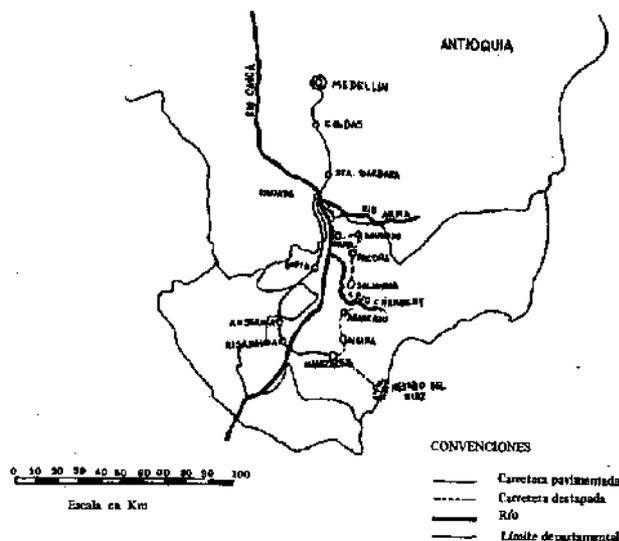


Figura 1. Croquis del recorrido seguido por los estudiantes de Ecología Animal durante el trabajo de campo realizado entre Medellín y el Nevado del Ruiz.

A través del trayecto se tomó nota de la fauna y de la flora predominantes; la forma de construcción de las habitaciones, los cultivos típicos de la región, la forma de tenencia y la utilización de la tierra.

Aunque la finalidad de este trabajo de campo no era coleccionar, sin embargo se obtuvieron algunos especímenes por su particular importancia. La recolección de insectos y arácnidos se hizo manualmente. Una vez colectados, fueron introducidos en la cámara de cianuro.

Las plantas fueron colectadas empleando un cuchillo para poder sacarlas desde su raíz. También se coleccionaron piedras y algunos esqueletos de vertebrados. Se tomaron fotografías y diapositivas de ecosistemas, estratificaciones, flora, fauna, etc..

NOTA: Las medidas de presión fueron tomadas en pulgadas y la altura en pies. Para la reducción respectiva se usó la siguiente equivalencia:

1 pulgada = 25 mm.  
1 m = 3.3 pies.

## RESULTADOS

NOTA: La flora y la fauna observadas, corresponden al trayecto entre dos sitios de referencia (Tabla 1). Los resultados han sido agrupados según el piso térmico correspondiente, basados en las "Formaciones Vegetales de Colombia" (Espinal, 1963).

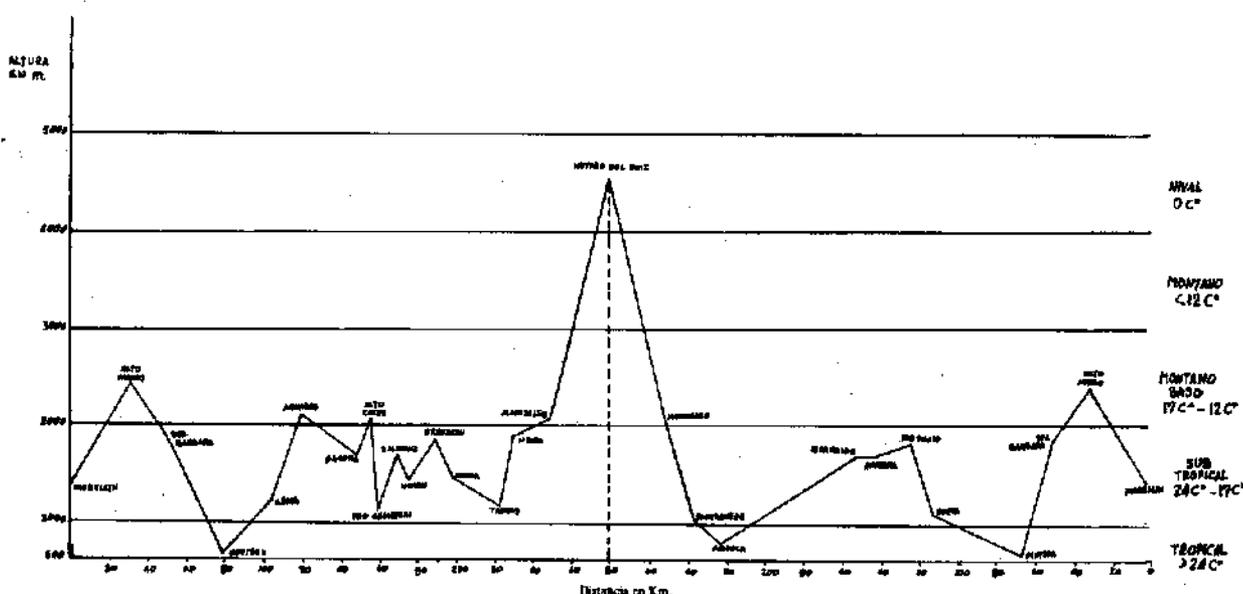


Figura 2. Perfil climático-ecológico. Con los correspondientes pisos térmicos del recorrido Medellín, Nevado del Ruiz, Medellín.

### 1. PISO TERMICO TROPICAL:

TABLA 1. Datos del piso térmico tropical.

Sitio de referencia	T °C.	H.R.	Altura m.	Presión	Hora
La Pintada	28.0	85.0o/o	636.0	716.0	9:25 a.m.
Arauca	29.0	71.5o/o	609.0	684.0	3:00 p.m.

Fauna: Perro (*Canis familiaris*), caballo (*Equus caballus*), cerdo (*Sus scrofa*), garrapatero (*Crotophaga ani*), gallinazo (*Coragys atratus*), mariposas (Lepidoptera), garza (*Bubulcus ibis*), chorlo (*Actitis macularia*), tórtola caminera (*Columbigallina talpacoti*) bichojué (*Pitangus sulphuratus*), sirirí (*Tyrannus melancholicus*), silga (*Volatinia jacarina*) mayo (*Turdus ignobilis*), cardenal (*Pyrocephalus rubinus*), ganado en general (*Bos taurus*).

NOTA: En la región correspondiente a La Pintada, el río Cauca ha sufrido una tremenda disminución en la producción de pescado.

Flora: Pasto uribe (*Hypparrhenia rufa*), piñón (*Jatropha curcas*), maíz (*Zea mais*), caña brava (*Gynerium sagittatum*), corozo (*Ayphanes caryotifolia*), gramíneas, café (*Coffea arabiga*), caña de azúcar (*Sacharum officinalis*), mango (*Mangifera indica*), batatilla (*Ipomoea sp.*), liberal, papaya (*Carica papaya*), clabellino (*Poinciana pulcherrima*), epifitas (Bromeliaceae), paja (*Lilizea subulata*), matarratón (*Gli-*

*cidia sepium*), yarumo (*Cecropia sp.*), guamo (*Inga spectabilis*), guadua (*Guadua angustifolia*).

### 2. PISO TERMICO SUBTROPICAL:

TABLA 2. Datos del piso térmico subtropical.

Sitio de Referencia	-T °C	H.R.	Altura m.	Presión	Hora
Medellín	21.0	94.0o/o	1454.0	645.0	6:45a.m.
Sta. Bárbara	20.0	92.0o/o	1984.0	612.0	8:30a.m.
Primavera	19.0	83.0o/o	1772.0	622.0	7:15a.m.
Arma	22.5	70.0o/o	1363.0	652.0	10:45a.m.
Pácora	25.0	73.0o/o	1787.0	622.0	12:50p.m.
Río Chambery	29.0	69.0o/o	1181.0	669.0	2:20p.m.
Salamina	22.0	65.0o/o	1787.0	622.0	2:40p.m.
La Unión	22.0	75.0o/o	1454.0	647.0	?
Aranzazu	22.0	70.0o/o	1878.0	640.0	?
Honda	22.0	71.0o/o	1545.0	640.0	?
Tareas	24.0	75.0o/o	1272.0	662.0	?
Neira	18.0	74.0o/o	1939.0	609.0	?
Santágueda	29.0	75.0o/o	1030.0	711.0	1:15p.m.
Risaralda	22.0	72.0o/o	1712.0	624.0	2:30p.m.
Supía	25.0	80.0o/o	1151.0	670.0	4:40p.m.

Fauna: Bichojué (*Pitangus sulphuratus*), caballo (*Equus caballus*), cerdo (*Sus scrofa*), chucha (*Didelphis marsupialis*), caracoles de tierra, cardenal (*Ramphocelus flammigerus*), gallina (*Gallus domesticus*), golondrina (*Notiochelidon cyanoleuca*), garrapatero (*Crotophaga ani*), gallinazo (*Coragys atratus*), insectos, mulas (*Equus caballus* var. *asinus*), monos (*Cebus capuchinus*), perro (*Canis fa-*

*miliaris*), polloneta (*Jacana jacana*), pavo (*Meleagris gallopavo*), pinche (*Zonotrichia capensis*), petico (*Brotogeris jugularis*), siriri (*Tyrannus melancholicus*), sapo (*Bufo marinus*) tortola caminera (*Columbigallina talpacoti*), titiribí (*Pyrocephalus rubinus*), tortola (*Zenaidura macroura*), vaca (*Bos taurus*).

*gitatum*), caña de azúcar (*Sacharum officinalis*), croto (*Graptophilum pretum*), ciprés (*Cupressus sp.*) carbonero (*Calliandra sp.*), caucho (Euforviacea), chilcales, helecho gigante.

#### 4. PISO TERMICO MONTANO:

TABLA 4. Datos del piso térmico montano.

Sitio de referencia	T °C	H.R.	Altura m.	Presión	Hora
Hotel Termales	8.0	100.0o/o	3303.0	510.0	9:00p.m.
Brisas		85.0o/o	3833.0	462.0	
Cabaña Arenales	6.0		4060.0	457.0	11:20a.m.

Fauna: Mirla (*Turdus fuscater*), golondrina, perro (*Canis familiaris*), pericos, gavián (*Falco Magnirostris*), ranas, moscos (Dípteros), arañas (Arácnidos), caballo (*Equus caballus*), vaca (*Bos taurus*), mulas (*Equus caballus* var. *asinus*) tortola, becada (*Tringa solitaria*), barranquero (*Phrygilus unicolor geospizopsis*).

Flora: Hoja de pantano (*Gunnera brephogia*), líquenes, helechos (Polipodiaceae), pajonales (*Calamagrostis sp.*), pastos (de los géneros: *Festuca* y *Calamagrostis*), cuatro especies de frailejón (*Speletia sp.*), plegadera (*Plantago rigida*), musgos (Hepaticae), esparto (*Spartina patens-Juncea*), tres especies de hongos.

#### 5. PISO TERMICO NIVAL:

TABLA 5. Datos del piso térmico nival.

Sitio de referencia	T °C	H.R.	Altura m.	Presión	Hora
El Refugio	6.0	65.0o/o	4545.0	450.0	12:20p.m.
Nevado del Ruíz	1.0	70.0o/o	4606.0	450.0	1:00p.m.

Fauna: Barranquero (*Phrygilus unicolor geospizopsis*), moscos (Dípteros), zancudos (Dípteros).

Flora: Líquenes, frailejón (*Speletia sp.*).

#### DISCUSION

De acuerdo con las observaciones climáticas del trayecto recorrido y la flora y la fauna propias de cada uno de estos pisos térmicos, se pudieron establecer las siguientes zonas de vida, según Holdridge:

Flora: Balso (*Heliocarpus sp.*), batatilla (*Ipomoea sp.*), borrachero (*Datura arborea*), café (*Coffea arabica*), cavuya (*Agave americana*), caña brava (*Gynerium sagittatum*), caña de azúcar (*Sacharum officinalis*), cotozo (*Ayphanes caryotifolia*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), guamo (*Inga spectabilis*), guadua (*Guadua angustifolia*), guayava (*Psidium guajava*), helecho (Polipodiaceae), higuierillo (*Ricinus communis*), helecho gigante, hoja de pantano (*Gunnera brephogia*), iraca (*Carludovica palmata*), liberal, lulo (*Solanum quitoense*), mango (*Mangifera indica*), matarratón (*Glicidia cepium*), maíz (*Zea mais*), naranja (*Citrus cinensis*), palmicho (Palmaceae), plátano (*Musa paradisiaca*), pino (*Pinus sp.*) pasto uribe, pasto mikay (*Axonopus mikay*), pasto imperial (*Axonopus scoparins*), pasto yaraguá, papaya (*Carica papaya*), palma (Palmaceae), repollo (*Brassica oleracea*), siete cueros (*Tibouchina lepidota*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*), trompeta (*Bocconia frutescens*), tomate (*Solanum sculentum*), yatumo (*Cecropia sp.*).

#### 3. PISO TERMICO MONTANO BAJO:

TABLA 3. Datos del piso térmico montano bajo.

Sitio de Referencia	T °C	H.R.	Altura m.	Presión	Hora
Alto de Minas	14.0	80.0o/o	2333.0	579.0	8:00a.m.
Aguadas	22.0	47.0o/o	2121.0	596.0	11:40a.m.
Manizales	18.0	77.0o/o	2106.0	594.0	6:25p.m.
Alto de las Coles	20.0	69.0o/o	2090.0	696.0	1:05p.m.

Fauna: Caballo (*Equus caballus*), cerdo (*Sus scrofa*), gallinazo (*Coragys atratus*), golondrina (*Notiochelidon cyanoleuca*), garrapatero (*Crotophaga ani*), ganado en general (*Bos taurus*), gallina (*Gallus domesticus*), mayo (*Turdus ignobilis*), mariposas (Lepidoptera), mirla (*Turdus fuscater*), pinche (*Zonotrichia capensis*), perro (*Canis familiaris*), pavo (*Meleagris gallopavo*), siriri (*Tyrannus melancholicus*), silga (*Volatinia jacarina*), sapo (*Bufo marinus*).

Flora: Araucaria, banano (*Musa paradisiaca* var. *sapientum*), borrachero (*Datura arborea*), café (*Coffea arabica*), cacao, camargo (*Chaenocephalus sp.*), cavuya (*Agave americana*), caña brava (*Gynerium sa-*

1. **PISO TERMICO TROPICAL:** Esta región está comprendida entre los 0–1000 m sobre el nivel del mar con una temperatura superior a 24°C. Con estas características se encontraron dos regiones: La Pintada y Arauca que corresponden a bosque seco tropical (bs–T).

Debido a la alta temperatura y poca pluviosidad, estas regiones son poco aptas para la agricultura, pero muy empleadas para la ganadería, principalmente ganado cebú. A causa de la tala del bosque natural, el río Cauca se desborda en épocas de lluvia inundando las zonas aledañas y en épocas de sequía disminuye considerablemente su caudal. Debido a lo anterior y a la contaminación que las aguas del Río han sufrido a su paso por grandes centros urbanos, en la Pintada ya no existe casi pesca, lo que ha creado un grave problema socio–económico, como se dijo atrás.

La fauna y la flora observadas en esta región han sido indicadas en los resultados. A continuación anotamos la fauna que no fue posible observar, ya sea por la premura del tiempo, la hora de la observación, por tener un hábitat diferente al sitio visitado, por haber sido exterminados por el hombre o por haberse desplazado a causa de la destrucción de su hábitat. Estos animales son los siguientes: conejo (*Sylvilagus brasiliensis*), chucha (*Didelphis marsupialis*) mono aullador (*Alouatta seniculus*), iguana (*Iguana tuberculata*), guatín (*Dasyprocta fuliginosa*), tatabra (*Tallassu pecari*), tijereta (*Tyrannus monacus*), caimán (*Caiman sclerops*), lancho (*Hidrochoeris hidrochoeris*), jaguar (*Felis onca*), gran bestia (*Cyclopes didactylus*), mariposa de muso (*Morpho atolontha*).

2. **PISO TERMICO SUBTROPICAL:** Este piso está comprendido entre los 1.000–2.000 m y su temperatura entre 17°C–24°C.

Según los datos obtenidos, corresponden a este piso las regiones de: Medellín, Primavera, Santa Bárbara, Arma, Pácora, Salamina, La Unión, Aranzazu, Honda, Tereas, Neira, Santágueda y Supía.

Medellín, Santa Bárbara y Salamina pertenecen a la formación de bosque húmedo subtropical (bh–ST), ya que su precipitación pluviométrica está comprendida entre 1.000–2.000 mm de lluvia anual. En los demás lugares indicados no se pudo determinar la subregión por no conocer su precipitación anual.

Esta zona es esencialmente cafetera. Basta con pensar que los departamentos de Risaralda, Caldas y Quindío ocupan solamente el 1.50/o del área total de Colombia y produce más de 1/3 de la cosecha cafetera del país. Esta situación de área cafetera crea graves problemas socio–económicos, debido a la alta densidad de población que vive del café. Mientras el promedio para el país es de 3.5 habitantes/Km<sup>2</sup>, en esta región

la densidad es de 20 habitantes/Km<sup>2</sup>. Esta alta densidad explica la creciente migración de la población hacia áreas con mejores perspectivas como el Valle del Cauca. Un problema que surge como consecuencia del alto rendimiento de las cosechas cafeteras, es la utilización de grandes cantidades de fertilizantes que a la larga van a contaminar y eutroficar los cuerpos de agua.

En esta zona también se cultivan hortalizas, caña de azúcar y frutales, muy especialmente la piña.

En Salamina se pudo observar la buena utilización de las tierras, donde las áreas cultivadas alternan con bosques y potreros.

Se encontraron bosques secundarios con árboles de buen tamaño, siendo la presencia del yarumo su principal indicador. Los habitantes de estas regiones emplean el caucho y el liberal para la construcción de cercas.

Los siguientes animales no fueron observados, pero deben existir de acuerdo con estudios previos realizados en el área: zorro perruno (*Cerdocyon thous*), oso frontino (*Tremarctos ornatus*), cusumbo (*Nasua solitaria*), comadreja (*Mustela aureoventris*), lagarto (*Cnemidoporus lemniscatus*), culebra (*Leimadophis bibittatum*), zaino (*Tayassu tayucu*), barranquillos (*Momotus momota*), gavilán (*Falco magurostris*).

Es notoria la forma típica de construir las casas en Caldas y Risaralda: tienen dos pisos, contruidas de bahareque y con zancos en la parte posterior debido a la inclinación del terreno (Fig.3).

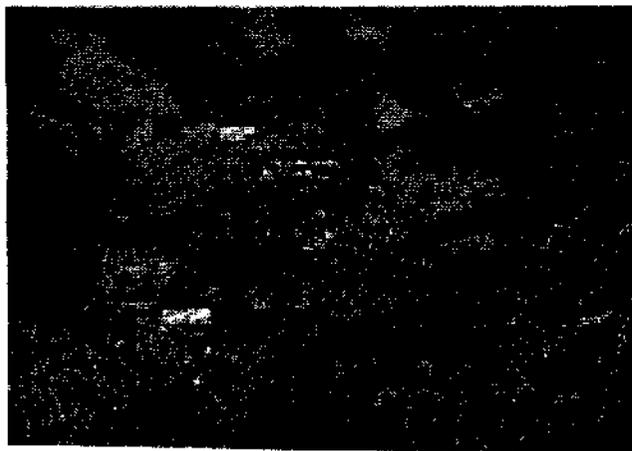


Figura 3. Tipo de construcción de las habitaciones en Caldas y Risaralda.

3. **PISO TERMICO MONTANO BAJO:** Zona comprendida entre los 2.000–3.000 m sobre el nivel del mar, con una temperatura entre 12°C–17°C, es llamada tierra fría. Las regiones visitadas fueron: Alto de Minas, Manizales y Aguadas. El Alto de Minas y Aguadas corresponden a bosque muy húmedo montano bajo (bmh–MB) y Manizales es bosque húmedo montano bajo (bh–MB). En estos terrenos predominan cultivos de kikuyo y bosque secundario, muy aptos para la ganadería. En Aguadas es muy típico el empleo de bueyes como medio de transporte y la fabricación casera de sombreros de paja muy famosos (Fig.4).



Figura 4. Forma común para el transporte de carga, en el que se emplean los bueyes.

Los animales no observados, pero propios de la región son: colibrí o chillona (*Colibri coruscans*), colibrí (*Heliangelus exortis*), azulejo (*Thraupis episcopus*), mayo (*Turdus ignobilis*), barranquillo (*Momotus momota*), oso frontino (*Tremarctos ornatus*), cusumbo (*Nasua solitaria*), danta de tierra fría (*Tapirus pinchaque*), venado (*Odocoileus virginianus*), conejo (*Sylvylagus brasiliensis*).

4. **PISO TERMICO MONTANO:** Llamado "páramo", se encuentra entre los 3.000–4.000m de altura sobre el nivel del mar, con una temperatura menor de los 12°C. Los sitios que corresponden a esta formación son: Hotel Termal del Ruiz, en la subregión bosque paramuno montano (bp–M), cuyas características son: una vegetación de poca altura, árboles cubiertos de epifitas y líquenes; predominan la hoja de pantano y el chusque (Fig.5). Se observó una bandada de pericos, caso muy particular, ya que estos animales son típicos de pisos cálidos. El lugar denominado Brisas, corresponde a la subregión páramo pluvial subalpino (pp–SA), cuya vegetación característica son los pastos de los géneros *Calamagrostis* y *Festuca*. Observamos que el ganado está cubierto de pelo abundante y largo, adaptación que les sirve para protegerse del frío

y la humedad. Usan las mulas como bestias de carga. En el puesto de información "Cabaña Arenales" del INDERENA (Fig.6) que corresponde a la subregión tundra pluvial alpina (tp–A), se observan grandes arenales con escasa vegetación en forma de rosetas y cojines. Esta vegetación se caracteriza por ser gruesa, dura, pequeña y agrupada. Algunas presentan pubescencia, constituyendo esto una adaptación al frío y a la poca precipitación, debido a que cuando ésta se presenta es en forma de granizo o nieve y las plantas deben aprovechar al máximo la poca agua líquida que se precipita. La vegetación disminuye en tamaño y número a medida que se asciende. Lo mismo sucede con los animales.



Figura 5. Obsérvese los chuscales y hojas de pantano, vegetación predominante en la región paramuna.

Toda esta región es de origen volcánico, como lo demuestran las estratificaciones que se presentan en los cortes de la carretera y las rocas adyacentes como: cuarzo ferruginoso, piedra pómez, rocas ígneas e ígneas silíceas colectadas (Fig. 7). Los arenales observados provienen de la fragmentación de las rocas, producida por los cambios de temperatura y fenómenos eólicos. Su acumulación en determinadas zonas se debe a los vientos.



Figura 6. La Cabaña Arenales, puesto de información del Inderena, dentro de este parque nacional natural, correspondiente al Nevado del Ruíz.

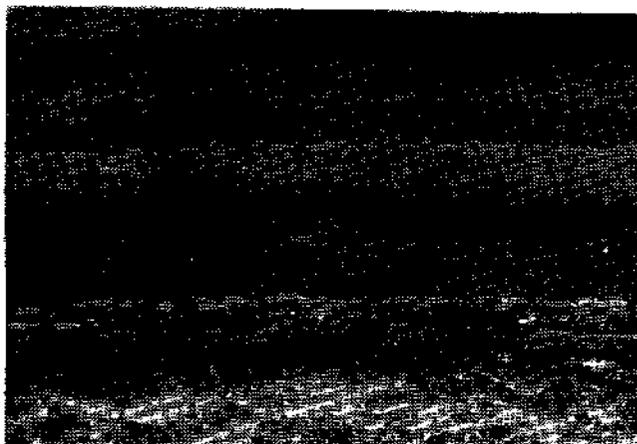


Figura 7. Estratificación geológica que presenta el terreno debido a su origen volcánico.

La fauna típica de esta formación que no fue observada está conformada por: conejo, muy abundante; venados sochí, venado conejo, leoncito, donde se encuentra bosque; cusumbo, escaso; oso frontino; dantas; pavas; zorro perruno, a más de 4.000 m; murciélagos, mariposas; gallina ciega migradora; ranas verdes, gallinazo observado por el guardián de la cabaña, es un caso aislado, tal vez acosado por el hambre o extraviado; gavilanes con registros ocasionales, ya que no son propios de la región y seguramente llegan acosados por los cazadores o por desplazamiento de su hábitat por el hombre o por competencia.

Esta formación puede considerarse como prístina, especialmente la parte más alta, debido a que el lugar es casi inaccesible y no apropiado para la ganadería ni para la agricultura; sin embargo, ya han sido casi destruidos los frailejones gigantes.

5. **PISO TERMICO NIVAL:** Esta formación está localizada a una altura mayor de 4.500 m sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 0°C. Se encuentra a unos metros más arriba del sitio denominado El Refugio, donde ya hay nieve perpetua (Fig.8). Entre la flora se encontraron líquenes y en la fauna dos especies de dípteros: moscos y un zancudo, siendo abundantes los primeros. Acerca de la presencia de estos moscos no hay información previa en los nevados. No se sabe de qué se alimentan, cómo se reproducen, como regulan su temperatura. Aquí tenemos un interesante problema de investigación.



Figura 8. A unos metros de El Refugio se encuentra nieve perpetua, como puede observarse.

La presencia del zancudo, podría explicarse por el transporte en uno de los numerosos vehículos de turismo que ascienden al nevado, puesto que se hallaba en un estado de aletargamiento.

## CONCLUSIONES

1. En todo el recorrido se observó que la vegetación natural, y por consiguiente la fauna, han sido destruidas y substituidas por plantaciones y animales domésticos.

ticos. Los cultivos que se presentan en algunas regiones son técnicamente realizados y por lo tanto productivos.

2. La tala masiva de bosque ha provocado una fuerte erosión y los terrenos quedan expuestos a la acción de las lluvias sin la protección de las plantas. Esto produce también una deficiencia en el control de las aguas, causando las grandes sequías o las inundaciones de los ríos. De ahí los problemas de transporte terrestre, económicos, habitacionales, etc..

3. Se pudo establecer la distribución altitudinal de las especies vegetales y animales, tanto naturales como introducidas.

4. Cada especie tiene un hábitat óptimo en el cual se encuentra el mayor desarrollo y densidad de los individuos; a medida que se aleja de este óptimo, disminuyen los parámetros anotados. Ej.: la hoja de pantano cuyo hábitat óptimo es a 3.100 m aproximadamente. En general, el hombre y los animales tienen su mayor densidad y desarrollo en la zona subtropical.

5. En algunas localidades aún se conservan formas de transporte e industrias típicas.

6. A través de informaciones proporcionadas por gentes de la región, se pudo establecer que sus problemas socio-económicos, en la generalidad de los casos, son consecuencia de los problemas ecológicos, como agotamiento de la tierra debido al monocultivo, pastoreo excesivo, introducción de plantas y animales foráneos, etc..

7. En este trabajo de campo se pudo constatar la existencia de una multitud de fenómenos que darían lugar a investigaciones científicas aún no realizadas en Colombia, o realizadas parcialmente. Por ejemplo:

- El por qué de la existencia de los moscos en la nieve.
- La distribución altitudinal de las especies.

- Sucesiones ecológicas.
  - Equivalentes ecológicos.
  - Adaptaciones fisiológicas de las formas de vida en los diferentes pisos térmicos.
  - Formaciones geológicas.
  - Especies destruídas por el hombre, cuáles sobreviven y cómo se pueden proteger.
  - Especies foráneas que puedan traerse como fuente de alimento y que no destruyan el medio ambiente.
  - Efecto de los cultivos de cipreses y pinos sobre el suelo.
9. El presente trabajo de campo demuestra que si el profesor tiene espíritu científico, puede realizar muy buena labor haciendo aplicar a los estudiantes el método de investigación científica. Hay que tener en cuenta que para lograr esta finalidad, no se requieren laboratorios especializados, ni grandes recursos económicos, ni muchos instrumentos para el campo. Bastan: *ingenio y entusiasmo* por parte del profesor para motivar a sus estudiantes.

#### SUGERENCIA

Todo curso de biología debe tener trabajos de campo, ya que éstos proporcionan experiencia, formación, interés, información, etc. al estudiante, por ser la biología una ciencia esencialmente experimental.

#### AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro reconocimiento al doctor Fabio Heredia C., quien nos dirigió en este trabajo de campo y en la elaboración del presente informe.

#### BIBLIOGRAFIA

Colombia Information Service, *Colombia Today*, New York, Volumen 9, No.9, 1974.

Espinal, L. S. *Apuntes sobre Ecología Colombiana*, Cali, Universidad del Valle, Departamento de Biología, 1967.

Espinal L. S. y E. Montenegro. *Formaciones Vegetales de Colombia*. Bogotá D.E. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Depto. Agrológico, 1963.