

# EL MEDIO ECOLOGICO EN COLOMBIA PARA LA CRIA DEL GANADO OVINO +

por: César A. Pérez  
Profesor de Ecología

## Introducción

A solicitud del Ministerio de Agricultura, el Consejo de la Facultad de Agronomía de Medellín autorizó al autor para integrar la Comisión nombrada por dicho Ministerio para visitar sus granjas ovinas y las regiones vecinas a ellas, potencialmente aptas para la cría de esta clase de ganado. Esta visita tuvo por objeto evaluar los resultados de la campaña ovina, en sus diferentes aspectos técnicos y administrativos. Al autor correspondió el aspecto ecológico del estudio.

Es de interés para el país conocer los resultados positivos o negativos de las campañas de fomento agropecuario que se vienen llevando a cabo.

El adecuado conocimiento del medio ambiente es uno de los factores más importantes no sólo para la evaluación de estos resultados, sino y sobre todo para la correcta elaboración de los programas de estas campañas. Todo programa que trate de impulsar el desarrollo agropecuario tiene que considerar el medio ambiente y

---

\* Informe sobre el aspecto ecológico de la visita efectuada a diferentes granjas y regiones ovinas del país por la Comisión designada por el Ministerio de Agricultura. Medellín, marzo de 1967.

las relaciones ecológicas de los cultivos o animales como una base fundamental antes de organizar planes que podrían costar fracasos económicos o políticos de consideración.

Del 3 de Noviembre al 3 de Diciembre de 1.966 se visitaron las siguientes granjas ovinas y sus zonas de influencia: San Jorge en Soacha, Cundinamarca; Tesorito en Manizales, la finca de la Cooperativa Ovina de Marulanda, en Marulanda, Caldas; las fincas de la Investigadora Lanar en las Palmas y el Retiro, Antioquia y la finca Fizebad también en el Retiro; Tinagá en Cerrito, Santander y La Caldera en Musticua, Norte de Santander. No fue posible visitar la granja de Matitas en La Guajira a causa de inundaciones pero se recorrió una parte de la Baja Guajira. Del 14 al 16 de Diciembre, se visitaron las fincas La Concordia en Cucunubá, Cundinamarca y La Albania y Ospina Pérez cerca de Chiquinquirá. Durante los días 3 a 8 de Enero de 1.967, cuando el autor se encontraba de vacaciones en la ciudad de Pasto, se visitaron las granjas del Sena y Obonuco y varias fincas con ganado ovino en las vecindades de dicha ciudad, así como otras en las regiones de Túquerres, El Espino, Cumbal, Guachucal e Ipiales. En el viaje al Departamento del Cauca el autor no pudo acompañar a los otros miembros de la Comisión.

Durante los viajes y visitas se hicieron anotaciones sobre la geomorfología y fisiografía de las regiones visitadas, así como sobre la vegetación, la geología y los suelos de las mismas. Con las observaciones anteriores, especialmente de vegetación, se dedujeron las condiciones climáticas de las áreas. Estas observaciones de viaje fueron prácticamente la única fuente de información de que se dispuso para el estudio ecológico proyectado. En muchas de las regiones visitadas se observaron estaciones meteorológicas y se conoce que de varias de ellas existen estudios de suelos, sin embargo, no fue posible conseguir toda la información disponible, a pesar de haberse solicitado. Por otra parte, debido a la urgencia en la presentación del informe y al escaso tiempo disponible por parte del autor para la elaboración del mismo, no fue posible consultar en la forma que hubiera sido deseable la literatura e informaciones existentes sobre la materia.

A continuación se presentan los datos ecológicos y las recomendaciones del caso, correspondientes a las diferentes fincas y regiones en el orden cronológico de las visitas.

En el estudio ecológico se sigue el sistema de clasificación de Zonas de Vida del Dr. L. R. Holdridge, (13, 14), por considerarse el más adecuado para los fines propuestos y por existir ya un mapa ecológico del País (8), que deberá servir de base en cualquier plan de desarrollo agropecuario.

### **Granja de San Jorge**

Pertenece al Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y está situada cerca de Soacha. Se encuentra en un valle estrecho y ondulado formado por la parte alta de la cuenca del río Soacha. La parte baja de la granja está formada (21) por terrazas bajas de limos marrones pertenecientes a la formación Bogotá de edad cuaternaria. En la parte alta y hacia la margen derecha del río Soacha se extiende la granja por fuertes pendientes rocosas que terminan en una cuchilla. En esta parte aparecen (21, 15, 37) areniscas de grano variable correspondientes a la Arenisca Tierna, de la formación Guadalupe, del Cretáceo Superior, lo mismo que areniscas de grano medio que corresponden a la Arenisca de Labor de esta misma formación, así como una faja pequeña de lutitas del Nivel de Plaeners y en la parte superior areniscas blancas algo limoníticas, de grano fino de la Arenisca Dura, también de la formación Guadalupe.

La finca se extiende de los 2.800 hasta cerca de los 3.200 m. sobre el nivel del mar. La parte inferior está dentro de la zona de vida bosque seco montano bajo, que corresponde a la prolongación de la parte seca de la Sabana de Bogotá.

Esta zona de vida tiene como límites de temperatura promedio anual 12° y 17.5°C. Esta última temperatura corresponde en esta región aproximadamente a la ocurrencia de escarchas en alguna época del año. Los límites de precipitación anual de esta zona de vida son 500 y 1.000 mm. y los de relación de evapotranspiración potencial 1.00 y 2.00 (14).

De los 2.900 m. hacia arriba empieza la zona de vida bosque húmedo montano, que tiene como límites de biotemperatura anual 6° y 12°C y como límites de precipitación 500 y 1.000 mm. anuales. La relación de evapotranspiración potencial es de 0.50 a 1.00. Esta zona de vida llega en esta región a cerca de los 3.900 m. de elevación.

La vegetación natural en esta región ha desaparecido casi por completo debido al uso intensivo de la tierra. Los pequeños pedazos planos se encuentran cultivados con cereales, principalmente trigo y cebada, pero en gran parte del área está constituida por sue-

los pedregosos cubiertos en su mayoría con kikuyo **Pennisetum clandestinum** Hochst. En estos potreros pastorean algunas cabezas de ganado vacuno, principalmente criollo cruzado con Normando o Holstein y unas pocas ovejas. A orillas de las cercas y caminos se han plantado eucaliptos. En las vegas crecen sauces, **Salix humboldtiana** Willd. y aliso, **Alnus jorullensis** H. B. K. Entre los árboles y arbustos de vegetación natural se destacan una compuesta con flores amarillas grandes, del género **Montanoa**, y el chilco **Baccharis sp.** que abunda sobre las lomas. Se observa además una especie de **Solanum** arbustivo con flores moradas, algunas especies de **Croton**, **Escallonia sp.**, **Weinmannia sp.**, **Clusia sp.** y en las partes rocosas más secas, cactus, del género **Opuntia** y **Agave americana** L. En la Granja se observan plantaciones de **Eucalyptus globulus** Labill, **Acacia decurrens** Willd. y **Cupressus lusitanica** Mill.

La parte baja de la Granja que corresponde a la formación bosque seco montano bajo (bs-MB), está constituida predominantemente por potreros de kikuyo **Pennisetum clandestinum** Hochst. Hay un cultivo de alfalfa **Medicago sativa** L. en muy buenas condiciones. La parte superior de la Granja está dentro de la zona de vida bosque húmedo montano, que vulgarmente se conoce con el nombre de "páramo". La línea de temperatura promedia anual de 12°C que divide dos formaciones se encuentra aproximadamente a los 2.900 m. La precipitación en la granja se calcula en unos 800 mm. El dato verdadero puede ser comprobado con los registros que se tienen, los cuales están en poder de la CAR, y no fue posible conocer. Esta precipitación coloca la parte alta, sobre los 2.900 m., en una zona de vida húmeda y la parte baja en una zona de vida seca, aunque en transición con la húmeda por estar la parte más baja a 2.800 m., muy cerca de la línea de temperatura crítica 12°C. Se estima que la temperatura en la parte alta está entre los 12° y los 10°C.

En la zona de vida bosque húmedo montano, se observa una vegetación compuesta principalmente por varias especies arbóreas y arbustivas de mirtáceas, melastomáceas, de hojas pequeñas, una solanácea varias ericáceas, **Vaccinium** entre ellas así como también **Weinmannia sp.** **Buddleia sp.**, **Polylepis sp.**, **Escallonia sp.** y varias otras menos conspicuas, que forman un bosque bajo. Este bosque natural ha sido casi completamente destruido para dedicar los terrenos a pastos. Entre las plantas herbáceas más abundantes se encuentran: **Orthrosanthus chimboracensis**, (H. B. K.) Baker, **Bomarea sp.**, **Castilleja sp.**, **Aragoa sp.**, **Senecium sp.**, **Lupinus sp.** y otras que crecen junto con las gramas naturales como **Calamagrostis sp.** y **Festuca sp.** En las ve-

ciudades, alrededor de los 3.200 m., se observa frailejón **Espeletia sp.** En los rastrojos crece algo de helecho, **Pteridium aquilinum** (L.) Kuhn. En los potreros de esta formación predominan algunas gramas naturales y artificiales entre las cuales el kikuyo se encuentra en menor proporción. También se observa trébol **Trifolium spp.** y plegadera **Alchemilla sp.** En terrenos de la granja se cultiva avena forrajera y en los terrenos de las fincas vecinas mayormente papa, cebada, cebolla y alverja. El uso principal de la tierra es el de pastos para ganado de leche.

Los suelos de la zona de vida bosque húmedo montano en esta región, son negros, ácidos, de textura franco-arenosa a franco-arcillosa y estructura migagosa, con alto contenido de materia orgánica cuya descomposición es lenta debido a las condiciones climáticas. Estos suelos están, posiblemente, incluidos dentro de la llamada Serie Cabrera (16). Los suelos de la parte baja en la zona de vida bosque seco montano bajo parecen ser los correspondientes a los suelos zonales de esta formación, pero no fue posible encontrar estudios específicos de los mismos. Son de color pardo o pardo oscuro textura franco-limosa estructura granular o migajosa y friables que posiblemente corresponden a la llamada Serie Bojacá (16), aunque su identificación y descripción no están muy claras.

La granja se encuentra en condiciones óptimas debido a que se trata de una dependencia del ICA, dirigida por personal competente, así como también a que las condiciones climáticas son favorables; en realidad las más favorables dentro del país para la cría de ganado ovino. Además de los programas de investigación que actualmente se llevan a cabo sería interesante comprobar si en condiciones comerciales la cría de ovinos resulta económica en este medio.

### **Granja Tesorito**

La granja Tesorito pertenece al Departamento de Caldas y está en parte bajo la administración del Ministerio de Agricultura. Se encuentra localizada en terrenos de ondulados a quebrados y escarpados que forman pequeños valles y terrazas, así como vertientes de fuerte pendiente que suben hasta colinas o cuchillas o bajan hasta el río Chinchiná. Las rocas están constituidas (36) por esquistos metamórficos de los tipos clorítico y micácico sobre las cuales se han depositado en parte cenizas volcánicas o se han formado tobas.

Se encuentra esta granja dentro de la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo que tiene como límites 12° y aproximadamente 17°C de temperatura promedia anual. Esta última temperatura promedia anual corresponde aproximadamente a la línea de escarcha o de la temperatura crítica o sea a la ocurrencia de escarchas en alguna época del año o de una temperatura crítica que produzca efectos similares a los de la escarcha, en zonas más secas, en la fisonomía de la vegetación (14). Los límites de precipitación de esta zona de vida son 2.000 y 4.000 mm. y la relación de evapotranspiración potencial va de 0.25 a 0.50 (14). Se calcula que en la granja haya una precipitación de cerca de 2.500 mm. y una temperatura de aproximadamente 16°C. Aunque existe un pluviómetro cerca de la casa no fue posible conseguir los registros del mismo que deben estar en la Universidad de Caldas. Los datos de precipitación de 1.700 a 1.800 mm. consignados en el informe sobre la reforestación de la quebrada Gallinazo (39), adyacente a la granja, no corresponden a lo indicado por la vegetación y son muy bajos en comparación con los que se registran en Manizales que exceden los 2.500 mm. (25).

En las Cuchillas de la granja se encuentran todavía residuos del bosque original que están siendo destruidos para ampliar el área de los potreros. En algunos potreros de la vecindad se han dejado las palmas del Quindío, **Ceroxylon quindiuense** Wendl. que fueron muy abundantes en el bosque natural. Entre la vegetación de segundo crecimiento, sobresale por el color de sus hojas el yarumo blanco, **Cecropia teleincana** Cuatr. que se encuentra con otras especies como **Croton magdalenensis** Muell - Arg., **Baccharis sp.**, **Escallonia sp.**, y unas de la familia melastomácea. Otras especies características de la región son encenillo, **Weinmannia sp.** y arboloco, **Montanoa lehmannii** (Hieron) Blake. A la orilla de las quebradas se observan sauces, **Salix humboldtiana** (Mol). Willd.: guamos, **Inga sp.**: helechos arborescentes, **Alsophila sp.**, residuos también estos últimos del sotobosque primario. Cerca de las quebradas y en las partes abiertas de los rastrojos abunda el chusque, **Chusquea scandens** Kunt. En los taludes de los caminos hay regeneración natural de alisos, **Alnus jorullensis** H. B. K., especie ésta que se usa con éxito en la reforestación de esta región. También se está reforestando con **Cupressus lusitanica** Mill. **Eucalyptus globulus** Labill. y algunas especies de **Pinus**, como **Pinus elliottii** Engelm. Los eucaliptus y los pinos no están creciendo en buenas condiciones.

En los potreros domina el kikuyo mezclado con algunas gramas, carretones y plegaderas. En las fincas vecinas existen parcelas de

pasto imperial en mal estado en general. En la granja, además de los potreros, dedicados al ganado ovino, se encuentran varios cultivos mayormente experimentales, de frijol, cebolla, papa, ramio y menta. En las cercas se observan algunas matas de cabuya y una especie de **Erythrina**.

Los suelos, son sueltos, de color oscuro, con acumulación de materia orgánica en los primeros 30 cms. y con proceso de podsolización. En las partes bajas e inundables aparece un horizonte gley. El subsuelo es de arenoso a cascajoso. Estos suelos se erosionan fácilmente. Parece que la Universidad de Caldas ha realizado estudios sobre estos suelos, pero no fue posible conseguirlos.

Las condiciones climáticas de esta granja no son favorables para la cría de ganado ovino. La alta precipitación empobrece los suelos, por lavado externo e interno con la consecuente deficiencia en la producción de forraje y en elementos nutritivos. Aún en estos suelos de formación aparentemente reciente y posiblemente con influencia de cenizas volcánicas se nota el avance de este empobrecimiento, la alta precipitación produce efectos perjudiciales en los animales tanto en su estado físico como en la calidad de su lana. Prueba de esto es el estado miserable en que se encuentra lo que resta del rebaño que originalmente se envió y que ha logrado sobrevivir. Hasta dónde esta situación se deba a una mala administración o a las condiciones adversas del clima, es una cuestión que puede ser discutida por los especialistas en la materia, pero el criterio ecológico indica en forma obvia que en condiciones de tan alta precipitación la cría de ovinos no es aconsejable. No solamente la precipitación es alta, sino que en las partes bajas y planas los suelos que recogen las aguas de todas las vertientes permanecen inundados pese a los costosos drenajes construídos.

La granja representa las condiciones promedias de una área bastante considerable, donde agricultores, muchos de ellos venidos de las zonas frías y secas de Boyacá, insisten en criar las ovejas que conocieron en su medio original.

Se visitó una finca perteneciente a esta clase de agricultores en la cual hay un pequeño rebaño en terrenos de pendientes cercanas al 100%, cubiertos en parte todavía por vestigios del bosque original. En estas condiciones de alta precipitación y fuerte pendiente es apenas lógico recomendar el mantenimiento de bosque protector o la reforestación con especies valiosas de rápido crecimiento que se adapten a la región y excluir toda práctica de agricultura o ganadería, especialmente la de ovinos.

## Cooperativa Ovina de Marulanda

La finca de la Cooperativa Ovina de Marulanda está localizada sobre terrenos pendientes de la cuenca hidrográfica del río Guarinó, en la vertiente oriental de la Cordillera Central. Estos terrenos están constituidos por andesitas, basaltos y sus tobas de edad cenozoica (36). La finca está a una elevación entre 2.750 y 2.900 m. aproximadamente. La casa de ésta se encuentra a los 2.850 m. en donde se estima una temperatura de 12°C y una precipitación de 1.300 mm. Cerca de la casa hay un pluviómetro, pero no fue posible conseguir los registros. Con esta temperatura y precipitación queda la granja dentro de la transición de la zona de vida bosque húmedo montano bajo a las zonas de vida bosque húmedo montano y bosque muy húmedo montano (14). Los suelos son sueltos de color pardo oscuro con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje. Aunque estos suelos están sometidos a una precipitación relativamente alta y localizados en fuertes pendientes, son relativamente fértiles como se puede apreciar por la calidad de las praderas. Esta fertilidad se debe probablemente a que provienen de un material geológico reciente, y a que hasta hace poco estuvieron cubiertos de bosque.

En la finca y terrenos aledaños casi no queda ningún resto de la vegetación natural, excepto algunas palmas de cera **Ceroxylon quindiuense** (Karst) Wendl. que quedaron en los potreros después de cortar el bosque original.

A pesar de que la precipitación excede los 1.000 mm. y de que los potreros son pendientes, el estado general del rebaño y los buenos rendimientos económicos obtenidos indican que en esta zona de vida con esta clase especial de suelo, la cría de ovinos es satisfactoria. Por otra parte la labor desarrollada por esta Cooperativa que da ocupación a todo un pueblo al aprovechar al mismo tiempo el producto, debe de todas maneras recibir la ayuda y estímulo del Estado por la labor que viene desempeñando. El hecho de ser al mismo tiempo productora y transformadora y de haber eliminado a los intermediarios en el negocio de la lana permite que los criadores de ovejas reciban un mayor beneficio en su actividad.

Desgraciadamente las condiciones que se encuentran en esta finca no pueden generalizarse para una amplia zona porque hay variaciones muy marcadas en distancias relativamente cortas. En la carretera de Marulanda a Salamina, a unos 3.100 m. de altura está la llamada Mesa de Herveo formada por terrenos ondulados

en uno de los pasos de la Cordillera Central. Esta Mesa se prolonga hasta el Valle de San Félix a unos 2.850 m. y está dentro de la zona de vida bosque húmedo montano, aunque muy cerca de la transición al bosque muy húmedo montano. Se calcula allí una temperatura entre los 10 a 12°C y una precipitación cercana a los 1.100 mm. Los suelos derivados de materiales volcánicos recientes son suelos profundos con alto contenido de materia orgánica, probablemente muy ácidos y relativamente fértiles. Sobre estas tierras se ha desplazado no hace mucho tiempo una intensa colonización venida en parte del Departamento de Boyacá. En muchos lugares se notan todavía los tocones del bosque primario derribado para el establecimiento de cultivos y pastos. El cultivo predominante es la papa que se rota con cebada y finalmente se establecen pastos. Los pastos se ven en muy buenas condiciones. Se observan varias gramas en parte mezcladas con kikuyo. Hay bastante ganado, especialmente Holstein cruzado y Blanco Orejinegro, así como algunos rebaños de ovejas.

Entre la vegetación natural se observan alisos, *Alnus jorullensis* H. B. K. robles, *Quercus humboldtii* Bonpl., y varios otros cuya identificación no se trató de hacer. En los rastros crece algo de helecho *Pteridium aquilinum* (L.) Kwn. y chusque, *Chusquea scandens* Kunth., que aunque no son muy abundantes denotan la proximidad de la zona de vida bosque muy húmedo montano. En esta área deben haber nieblas frecuentes y probablemente también escarchas. A pesar de las condiciones climáticas un poco húmedas, las condiciones edáficas favorables por el material de origen de los suelos y su reciente incorporación a las actividades agropecuarias, hacen de esta región una zona que aunque no óptima podría ser considerada en el programa de desarrollo ovino.

Apenas se empieza a descender por la vertiente occidental de la Cordillera Central y se baja hacia Salamina la precipitación aumenta considerablemente pasándose a la zona de vida bosque muy húmedo montano cuyos límites de temperatura son los 6 y 12°C y los de precipitación los 1.000 y los 2.000 mm. Alrededor de los 2.800 m. está la línea de los 12°C con una precipitación que se estima alrededor de los 1.700 a 1.800 mm. Al descender un poco más la precipitación probablemente exceda los 2.000 mm. y se entra en la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo. Hay allí abundancia de roble, *Quercus* sp., *Eurya* sp., *Croton* sp., *Brunellia* sp., *Solanum* sp. de hojas grandes, y varias especies de compuestas y melastomáceas que constituyen un bosque secundario que debido

a las condiciones climáticas desfavorables ha vuelto a establecerse en terreno donde se pretendió hacer potreros. Se nota predominancia de helechos y chusque en los rastrojos bajos.

Descendiendo más la precipitación disminuye por debajo de los 2.000 mm. y la zona de vida es bosque húmedo montano bajo. En toda esta vertiente la cría de ganado ovino no es recomendable por la alta precipitación y las condiciones de los suelos, pendientes y bastante pobres.

El Departamento de Caldas, por tener una área considerable de tierras frías, sub-páramos, páramos y super-páramos, se ha considerado desde hace mucho tiempo como una de las principales regiones potencialmente aptas para la cría de ganado ovino. Estas tierras frías del Departamento de Caldas por estar localizadas en la parte intermedia de una zona de montañas de gran elevación en donde se encuentran las mayores precipitaciones de los diferentes niveles altitudinales y por estar además el Departamento situado en la parte central más húmeda del país con influencia de la alta humedad del Pacífico, son por lo general tierras muy húmedas y por lo tanto carecen de las condiciones favorables para esta cría. Si existen algunas pequeñas áreas menos húmedas como la de Marulanda, éstas deben ser cuidadosamente delimitadas antes de iniciar un negocio que puede constituir un gran fracaso.

### **Finca Las Palmas y el Retiro del Ministerio de Agricultura y Fizebad de Everfit**

Tanto las fincas del Ministerio como las de Everfit están bajo la administración de Investigadora Lanar S. A. Estas fincas están localizadas dentro de la región geográfica que comprende el Oriente Antioqueño. Muchas de las características son comunes a todas ellas por lo que solamente se hará una descripción general para todas, indicando aquellas características que sean particulares a cada una.

Las fincas están situadas en terrenos ondulados a quebrados sobre una serie de colinas altas que corresponden a uno de los ramales de la Cordillera Central que bordea por el Sureste al Valle de Medellín.

La finca Las Palmas se extiende desde los 2.530 m. en donde están situadas las instalaciones principales, hasta una altura superior a los 2.700 m. en la parte más alta de las cuchillas. La finca El Retiro está localizada entre los 2.300 y los 2.500 m. de eleva-

ción. Un valle ligeramente ondulado a 2.250 m. constituye la parte baja y plana de Fizebad. Este valle asciende en vertientes suaves hasta pendientes fuertes, posiblemente hasta alturas superiores a los 2.500 m.

Las fincas que tienen una precipitación anual algo superior a los 2.000 mm. y una temperatura promedio anual entre 13° y 16°C, están situadas dentro de la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo. Los límites de temperatura promedio anual de esta zona de vida son los 12°C y aproximadamente 17°C y los de precipitación anual los 2.000 y 4.000 mm. Estas temperaturas se encuentran en la región entre los 1900 y los 2.900 m. de elevación. La interacción de dichas temperaturas y precipitaciones produce una relación de evapotranspiración potencial entre 0.25 y 0.50. Las estaciones pluviométricas que se encuentran en el área han sido instaladas por las Empresas Públicas de Medellín dentro de la cuenca del Río Negro. Estas estaciones (7, 9) registran precipitaciones anuales entre 1.600 y 2.050 mm., registros éstos de diferente antigüedad y precisión que confirman en parte la clasificación ecológica de acuerdo con la vegetación o sea la presencia de dos zonas de vida en la parte fría del Oriente Antioqueño: el bosque húmedo montano bajo, localizado en el valle del Río Negro y el bosque muy húmedo montano, que corresponde a las colinas y serranías con elevaciones superiores a los 2.400 m.

Esta zona de vida bosque muy húmedo montano bajo o quizá su transición a la zona de vida bosque húmedo montano bajo, comprende la mayor parte de las tierras frías del Oriente Antioqueño.

La vegetación original en esta formación debió estar caracterizada por un bosque alto de unos 30 a 35 m. de altura con unas 35 a 40 especies de árboles entre los dominantes, de las cuales quedan sólo unos pocos vestigios en los bosques secundarios o en los rastrojos que abundan en la región. Entre estas especies residuales se puede aún observar roble, *Quercus humboldtii*. Bonpl.; dulumoco, *Saurauia ursina*, Tr. et Pl. canelo de páramo, *Drymis granatensis* L. f.; totumo, *Schweilera antioquiensis* Dug. et Daniel; espadero, *Rapanea ferruginea* (R. et P.) Mez.; *Brunellia comocladifolia* H. et B.; encenillo, *Weinmannia balbisiana*, H. B. K.; yolombo, *Panopsis yolombo*, (Posada) Killip, que debieron constituir los estratos dominantes del bosque primario. Las especies arbóreas más abundantes que se observan son en su mayoría más características del bosque secundario como, arrayán, *Myrcia popayanensis* Hieron; *Clethra fagifolia* H. B. K.; carate *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy; guacamayo, Cro-

**ton magdalenensis** Muell - Arg; sietecueros, **Tibouchina lepidota** (Bonp.) Baill.; yarumo blanco, **Cecropia teleincana** Cuatr.; cerezo de monte, **Freziera sericea** H. et B.; pata de gallina, **Schefflera uribei** Cuatr.; entre las de mayor tamaño y **Escallonia floribunda** H. B. K., chilco colorado; **Befaria glauca** H. et B., carbonero; **Cavendishia pubescens** (H. B. K.) Hemsl., uvito de monte; **Myrica pubescens** Willd., olivo; y **Baccharis floribunda** H. B. K., chilco blanco entre las arbustivas. Abunda en los rastros **Chusquea scandens** H. et B., chusque y en los potreros enmalezados el helecho de marrano, **Pteridium aquilinum** (L.) Kuhn, que constituye una de las malezas más persistentes en área. Otras malezas abundantes son una compuesta de flores amarillas que crece especialmente en los corrales, lo mismo que el guarda rocío, **Hypericum brathys** Lam. y la masiquía, **Bidens pilosa** L.

En los potreros se ha generalizado el pasto kikuyo, **Pennisetum clandestinum** Hochst. junto con otras gramas naturales. En partes se observa también yaraguá gordura, **Melinis minutiflora** Beauv. y en los potreros mejorados pasto azul, **Dactylis glomerata** L.; plegadera, **Alchemilla pectinata** H. B. K.; trébol rojo, **Trifolium pratense** L., y trébol blanco **Trifolium repens** L. Hay algunas pequeñas áreas experimentales con estos pastos lo mismo que con **Festuca ovina**, introducida del sur de Sur América.

En las cimas de las cuchillas que hacen parte de las fincas se observan todavía residuos del bosque natural bastante degradado. Estas pequeñas extensiones de bosques localizadas en pendientes superiores al 60% y a veces al 100% están siendo destruidas completamente para dedicar estos terrenos a potreros que se tratan de incorporar al resto de la finca. Este procedimiento no tiene explicación lógica porque es de notar que ni siquiera en las partes menos pendientes ha sido posible mantener limpios los potreros de la invasión del helecho y otras malezas.

Los suelos de la finca corresponden al tipo general de suelos de colinas del Oriente Antioqueño (9), suelos provenientes de rocas metamórficas, especialmente esquistos cuarcíticos, micáceos, horbléndicos y pegmáticos y de cenizas volcánicas antiguas que se encuentran muy meteorizadas y cuya profundidad es mayor en las partes planas de la región. Los suelos son de textura franco arcillosa, color pardo a oscuro, ácidos con alto contenido de materia orgánica y de consistencia friable. Se nota en ellos una marcada lixiviación y diferenciación en los horizontes debido a un fuerte proceso de podsolización, en donde se observa un horizonte blanqueado y

una acumulación de hierro en el horizonte B. En algunas partes aparece también gleización. Estos suelos han sido clasificados por algunos (9) dentro del grupo alofano-húmico, sin embargo, falta aún un estudio de clasificación más satisfactoria, tanto para estos suelos como para la mayoría de los suelos en los trópicos.

Aunque separados dentro de una unidad geomorfológica distinta, los suelos de las colinas bajas son muy similares a éstos. Se puede decir que todos los suelos que se encuentran en terrenos ondulados del Oriente Antioqueño son bastante homogéneos en cuanto a sus características físico-químicas. La baja fertilidad de ellos es denominador común. Son suelos ácidos (9) con bajo contenido de nitrógeno y fósforo aprovechables y requieren para la producción de cultivos la adición de altas cantidades de calcio y de abonos nitrogenados y fosforados. El cultivo más generalizado de la región es la papa, especialmente en los suelos de las colinas bajas. Este cultivo requiere muchos fertilizantes y es susceptible a varias plagas y enfermedades con la consiguiente inversión en fungicidas e insecticidas para su combate. En la región de Las Palmas se utiliza únicamente la papa como un cultivo transitorio para mejorar las condiciones del suelo para el posterior establecimiento de praderas artificiales. Sin este requisito ha sido imposible el mejoramiento de los potreros. La inversión por este concepto no es alta si se tiene en cuenta el rendimiento que produce el cultivo de papa, pero la duración de las praderas tampoco es larga, porque los potreros se enmalezan rápidamente y su conservación es muy costosa. Los agricultores pequeños que predominan en la mayor parte del área cultivan además de la papa, en rotación, maíz, frijol y en pequeñas parcelas hortalizas y flores. Estos dos últimos cultivos son hasta cierto punto económicos para los pequeños agricultores debido a la cercanía del mercado en Medellín y al valor del producto. Gran parte del área se encuentra dedicada a pastos naturales o artificiales, especialmente para lechería. La lechería no constituye realmente una inversión económica debido precisamente a la baja fertilidad de los suelos. Sin embargo, la demanda del producto en una ciudad tan populosa como Medellín ha sostenido esta industria, en condiciones ecológicas desfavorables. Las perspectivas futuras de la industria lechera no parecen ser muy halagüeñas. Los hatos de Antioquia han sido trasladados a otras regiones del país y los ganaderos se quejan de sus bajos rendimientos, pero debido a las anteriores condiciones sociales es de esperarse que la industria lechera

en Antioquia pueda aún subsistir en estas regiones climáticamente adversas.

Parte del Oriente Antioqueño está constituido por fincas de recreo en donde no se tiene en cuenta la inversión que se hace en comparación con los rendimientos que se obtienen. Mucha de esta inversión representa únicamente satisfacción para los dueños de esas propiedades. Esta situación ha contribuido a elevar el valor de la propiedad por encima de los valores reales. Solamente en los pequeños valles de La Ceja, Rionegro y Marinilla, la producción ganadera está en condiciones menos desfavorables ya que en estos valles están los suelos menos pobres de toda el área, situación que ya fue conocida desde los tiempos de la colonia (9).

El notable hecho de encontrarse cerca de Medellín un área tan grande de clima frío sin mayor utilización ha llevado a muchos a pensar en la posibilidad de dedicar las tierras de menor valor en esta área, a la cría de ganado ovino. Sin embargo, no es ésta la región más indicada para un programa de esta naturaleza. El principal factor adverso es la alta precipitación pluvial que coloca a la mayor parte del área en la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo o zona de vida bosque húmedo montano bajo, pero muy cerca de la transición hacia la formación anterior. (Precipitaciones cercanas a los 2.000 mm.).

En la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo la cría de ovinos es desfavorable no sólo por la influencia directa del clima sobre los animales, sino también por la influencia indirecta de éste sobre los suelos. La pobreza de los suelos de la región se debe sin duda a la alta lixiviación producida por la abundante lluvia, pobreza ésta que no permite el desarrollo de pastos de alto valor nutritivo. Además, el mantenimiento de los potreros resulta costoso por la lucha contra la invasión de las malezas, especialmente del helecho. Si se compara esta región con otras más favorables de Colombia para la cría de ovinos se encontraría que esta industria está aquí en condiciones desventajosas. Mayor aún sería la desventaja si se compara con otros países productores con condiciones óptimas desde el punto de vista climático. La inversión necesaria para una administración técnica adecuada, debe considerar aquí un costo elevado para el mantenimiento de potreros o para la compra de suplemento alimenticio lo mismo que para drogas, pues en estas condiciones climáticas se observa una mayor incidencia de enfermedades. Hasta dónde va a ser económica una explotación en estas condiciones, es una pregunta que los especialistas en el ramo deben

contestar. Sin hacer estudios detallados se puede estimar que con la lana y la carne de una o dos cabezas que puede sostener una hectárea en esta región, el valor del producto obtenido es casi igual si no menor que el costo de producción.

Esto es más o menos general para la mayor parte de las razas de ovinos, pero especialmente para las razas más conocidas y de tipo de lana fina como la Merino Rambouille y la Corriedale. Si existen otras razas (10, 2) que se adapten para producir rendimientos económicos en condiciones húmedas, es otro punto que los especialistas en la materia deben contestar.

También se debe tener en mente que los mejores suelos de esta región continuarán usándose para la producción de leche, por ser éste un producto de mucha demanda, quedará para las ovejas los suelos marginales. En la misma finca Fizebad se observa que la parte plana se ha dedicado y posiblemente se seguirá dedicando a la ganadería lechera, marginado las ovejas a las partes pendientes menos fértiles, aún aquellas actualmente cubiertas por bosques protectores. Estos suelos pendientes no sólo son inadecuados para la cría de ovinos sino también para cualquier tipo de explotación agrícola o ganadera y deben permanecer con una cubierta de bosque protector bien sea natural o artificial. El establecimiento de plantaciones de coníferas en esta formación ecológica en Antioquia, como se ha demostrado ya, es el uso más indicado para estas tierras. La tendencia a este tipo de utilización por los rendimientos económicos que produce será a no dudarlo cada vez mayor en Antioquia.

### **Granja Tinagá**

La granja Tinagá está formada por tres fincas: Tinagá propiamente dicha, El Banco y Altamira. Se encuentra localizada en las vertientes del cañón del río Servitá o Angostura en terrenos de pendientes fuertes del 50 al 80% y a veces superiores. En extensiones relativamente pequeñas se encuentran terrenos ligeramente ondulados con pendientes menores del 15% constituídos por antiguas terrazas. El material parental, como el de la mayor parte de la región, es de origen cretácico y pertenece (37) a los pisos o formaciones de Villeta en la parte inferior de la granja y de Girón en la superior. La formación Villeta (37) está constituida principalmente por estratos de pizarras oscuras, a veces calcáreas, con afloraciones ocasionales de areniscas generalmente de grano muy

fino. La formación Girón (37) está constituida por conglomerados de grano fino hasta grueso, areniscas resistentes y arcillas pizarrosas. Este material ha dado origen a suelos poco profundos de textura franco a franco-arenosa y en parte franco-limosa, muy friables, de drenaje interno moderado. La granja está dentro de dos zonas de vida: la parte inferior corresponde al bosque seco montano bajo y la parte superior al bosque húmedo montano. Esta diferenciación en zonas de vida tiene una marcada influencia en la característica de los suelos y de la vegetación. La división entre las dos zonas de vida es la isoterma de los 12°C que corresponde a una elevación en esta área de aproximadamente 2.850 m. Los suelos de la zona de vida bosque húmedo montano son de color pardo oscuro a negro con alto contenido de materia orgánica y reacción marcadamente ácida (32) aún en las partes donde se encuentra abundancia de caliza en el material parental. La lenta descomposición de la materia orgánica debido a las bajas temperaturas produce esta acidez y es la causa de que el contenido de nitrógeno en los suelos sea bajo, como se aprecia en los análisis realizados (32), donde se observa también que el contenido de potasio es regular y el de fósforo pobre. Las partes más altas de la granja también son pobres en calcio (32), porque además de que el material parental no es calizo, la relación de evapotranspiración potencial es menor que 1, es decir la precipitación excede a la evapotranspiración y se produce la lixiviación de las bases, esto da por resultado suelos pobres en bases y en general en nutrientes. Otro de los problemas de estos suelos es su alta pedregosidad. A pesar de esto, ciertas especies de pastos crecen bastante bien y con mejores métodos para el manejo de los potreros que incluya la adición de fertilizantes y la remoción de las piedras se podrían conseguir praderas de buena calidad para el ganado ovino, aunque en ciertos casos con un costo elevado.

Los suelos de la zona de vida bosque seco montano bajo, o sea de la parte más baja de la granja, son de color pardo y reacción mucho menos ácida que los de la parte alta, debido al material de origen y a la menor precipitación con relación a la evapotranspiración, que permite durante cierta época del año el movimiento de las sales hacia la parte superior del perfil. Estos suelos han sido clasificados por algunos (19) como intrazonales regosoles, calomórficos. Puede que estudios más detallados indiquen para esta zona de vida en esta área los suelos zonales correspondientes a ella. Estos suelos son más fértiles que los de la otra zona de vida. El

desarrollo de las gramíneas y de las leguminosas es bueno y la cría de los ovinos encuentra aquí condiciones climáticas óptimas. El clima pues, tiene una influencia predominante, determinando la aptitud de estas tierras para la cría de los ovinos, a pesar de las condiciones adversas de topografía y pedregosidad.

No hay en la vecindad estaciones meteorológicas ni se encontraron datos climáticos sobre la zona. Sin embargo, de acuerdo con la vegetación se determinaron las 2 zonas de vida antes mencionadas y se calcularon la precipitación y temperaturas promediales anuales.

La casa de la administración, apriscos y otras edificaciones principales de la granja se encuentran a una elevación de 2.750 m. sobre el nivel del mar y la temperatura promedio debe ser de alrededor de 13°C con una precipitación de unos 800 mm. La relación de evapotranspiración potencial es de 1.2. La finca El Banco está entre los 3.100 y posiblemente los 3.700 mm. de elevación y Altamira entre 3.300 y 3.700 mm., o sea ambas están dentro de la zona de vida bosque húmedo montano, cuyos límites de temperatura son 12° y 6°C y los de precipitación 500 y 1.000 mm. Los límites de elevación en este lugar que corresponden a los límites de temperatura de la zona de vida antes mencionada están alrededor de 2.850 y 3.850 m. respectivamente. En la casa de El Banco la temperatura debe ser de unos 10°C. La precipitación para estas fincas se estima que es también de unos 800 mm.

Los vientos predominantes durante los meses secos de noviembre a abril son los alisios que proceden del norte. Estos atraviesan la Cordillera Oriental sobre los páramos y son vientos fríos y secos que en su movimiento descendente tienen capacidad de absorber humedad (efecto de Föhn). Durante los meses de lluvia los vientos suben por el cañón de Chicamocha y son vientos de regiones más cálidas cuya condensación en estas partes frías produce precipitaciones. A pesar de no haber datos sobre nubosidad, se puede estimar que en la parte baja hay bastante luminosidad y que ésta disminuye en la parte alta que corresponde a la zona de vida bosque húmedo montano.

En toda la granja deben presentarse periódicamente escarchas, más frecuentes sin duda en la época de verano, cuando hay mucha reirradiación por las noches. Como el número de meses lluviosos se calcula que es igual en la zona al número de meses secos, hay durante una época del año un tiempo en que los pastos se secan, condición ésta desfavorable para el mantenimiento de los potreros,

a menos que se disponga de riego. En la granja es posible regar en algunas partes, pero no es éste el caso general en la región.

La vegetación natural de la granja en la zona de vida bosque seco montano bajo ha desaparecido casi completamente. Son pocas las especies arbóreas que se observan. Algunos de los potreros presentan un aspecto de sabana arbolada, con árboles achaparrados, muchos de ellos con alcaparros, **Acacia sp.** Otras especies leñosas que se observan son **Lipia sp.**, **Phyllanthus salviaefolius** H. B. K., algunas especies de los géneros **Baccharis**, **Croton**, **Montanoa**, **Escallonia** y **Cordia**, así como una de **Toxicodendron**, llamada manzanillo.

En la zona de vida bosque húmedo montano hay mayores vestigios de la vegetación natural. En parte se observan pequeñas manchas de bosque. Entre las especies arbóreas se destacan **Buddleia sp.**, **Weinmannia sp.**, **Polypepis sp.**, **Viburnum sp.**, y varias especies de ericáceas, principalmente de los géneros **Befaria** y **Vaccinium**. Entre los arbustos bajos y hierbas están **Hypericum sp.**, **Castilleja sp.**, y **Bomarea sp.** A los 3.370 m. abunda el frailejón **Espeletia sp.**, junto con algunas especies de **Calamagrosti**, **Festuca** y **Orthrosanthus chimboracensis** (H. B. K.) Baker. En la orilla de las quebradas crece el aliso, **Alnus sp.** y en las partes por donde ha pasado el fuego se encuentra una especie de **Puya**. Se observan plantaciones especialmente de **Eucalyptus globulus** Labill., principalmente en la formación bosque seco montano bajo lo mismo que algunas de ciprés y acacia.

Entre los pastos cultivados se encuentran en las diferentes fincas "rye grass", **Lolium perenne** L.; pasto azul, **Dactylis glomerata** L.; carretón blanco, **Trifolium repens** L.; carretón rojo, **Trifolium pratense** L.; y poa, **Poa pratensis** L. Algunos de estos se han sembrado en el montano donde existía frailejón y otra vegetación del páramo. En el montano bajo predomina el kikuyo con pequeñas mezclas de los pastos anteriormente mencionados.

### Zonas Vecinas a la Granja de Tinagá

#### 1. Málaga-Cerrito.

La región entre Málaga y Cerrito está localizada en el estrecho cañón del río Servitá que en su parte alta recibe el nombre de Angosturas. Este río es afluente del Chicamocha de cuyo cañón seco hace parte, cañón que constituye un enclave xerofítico del flanco occidental de la Cordillera Oriental. El estrecho valle del río Servitá

es la prolongación de los valles secos interandinos de Duitamá, Sogamoso y Belencito en Boyacá.

Málaga está a 2.200 m. de elevación y Cerrito a 2.500 m. Entre Málaga y Cerrito se encuentra Concepción a 2.000 m. La precipitación de toda el área es de unos 800 mm. La región está en la zona de vida bosque seco montano bajo, cuyos límites de temperatura promedio anual son 12° y 17°C esta última temperatura que corresponde aproximadamente a la presencia de escarcha. Los límites de precipitación anual son 500 y 1.000 mm. La elevación que corresponde a los 17°C de temperatura o la presencia de escarchas es aquí de unos 1.950 m. Esta cota separa las zonas de vida bosque seco montano bajo de la inmediatamente inferior en piso térmico, bosque seco premontano. Concepción que está a cerca de 2.000 m. se encuentra en esta línea. En elevaciones inferiores a los 1.950 m. está localizada la región tabacalera de Santander, en las superiores la región de cereales papa y ganado vacuno y lanar.

Esta región esta sobre el piso o formación de Villeta que pertenece al Cretáceo Inferior y Medio. La formación de Villeta está constituida (37), principalmente, por esquistos arcillosos negros o muy oscuros, en parte con afloraciones de areniscas o conglomerados y asociada con estratos seleníferos (3), fuentes productores de selenio que causan en ciertas regiones problemas de toxicidad en los animales. Parece que en el área visitada estos efectos tóxicos no son marcados.

Por estar localizada el área en un cañón estrecho con fuertes pendientes, sólo se encuentran pequeñas extensiones donde ha sido posible establecer cultivos. Las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la agricultura y la ganadería han hecho de ésta una zona densamente poblada y han contribuido al fraccionamiento extraordinario de la propiedad. Es una región donde predomina el minifundio y donde cualquier pedazo de tierra disponible se ve cultivado. Los cultivos principales son cereales, en especial trigo y cebada y en parte el maíz, que se rotan con alverja. También se observan cultivos de papa y algo de fique. Hay pequeñas áreas dedicadas a potreros para ganado especialmente de leche. En los potreros el pasto predominante es el kikuyo pero también hay carretones, plegadera y pasto azul orchoro. Las ovejas han sido desplazadas a las márgenes de los caminos y de las sementeras en donde permanecen amarradas o pastorean bajo el cuidado de niños o mujeres.

La vegetación natural del área ha sido casi completamente destruida. A la orilla de las quebradas se observan algunos sauces,

*Salix humboldtiana* (Mol.) Willd. y caña brava, *Gynerium sp.*, un árbol característico de la formación que crece a la orilla de los caminos es *Tara spinosa* (Molina) Brit. et Rose de cuyos frutos se obtiene tanino. También abunda un árbol parecido a una especie de la familia escalloniacea cuya identificación no fue posible hacer, lo mismo que *Clusia sp.*, *Erythrina, sp.*, una solanácea arbustiva y varios arbustos de las familias compuestas, verbenácea y ranunculácea. En las laderas rocosas crecen el maguey, *Agave americana* L. y en las cercas se observan algunos cactus del género *Opuntia*. Entre los árboles plantados está el *Eucalyptus globulus* Labil. que se encuentra principalmente en las cercas aunque a veces también en pequeños bosquetes, al igual que el ciprés.

Esta formación presenta condiciones muy favorables para la cría de los ovinos, desde el punto de vista climático. Sin embargo, debido al fraccionamiento de la propiedad la gente dedica la tierra principalmente a la agricultura de granos, la cual encuentra también aquí condiciones climáticas óptimas. Esta formación se encuentra cerca de la línea 1 de evapotranspiración, es decir donde la cantidad de agua que cae es igual a la que se evapora y transpira. Por lo tanto, el suelo no se ha lixiviado y la erosión a pesar de que los cultivos se hacen en pendientes muy fuertes es notoria pero no tan alarmante como se podría esperar en otras condiciones climáticas y más aún si se considera que estas tierras se vienen cultivando desde hace muchísimos años.

## 2. Páramo del Almorzadero.

De los 2.900 m. hacia arriba se extiende la región conocida con el nombre de los "páramos" y que hasta los 3.900 m. corresponde a la zona de vida bosque húmedo montano. Uno de los "páramos" visitados fue el del Almorzadero en la carretera troncal del Norte, entre Cerrito y Chitagá. La región está formada por pequeños y medianos valles posiblemente de origen glacial y laderas pendientes que constituyen los flancos de las numerosas cuchillas de la Cordillera Oriental, pendientes que terminan por lo general en picachos rocosos que alcanzan elevaciones algo superiores a los 4.000 m.

Las rocas de esta región corresponden (37) en su mayor parte a los estratos de Girón, del Cretáceo Inferior y se componen de conglomerados de grano variable con guijas de cuarzo blanco a veces de gran tamaño, en su mayoría rojizas, localizadas en las partes planas y areniscas compactas resistentes, de color rojizo-amarillento en

las partes pendientes, además de arcillas pizarrosas rojo-violáceas. Los estratos de Girón se hallan bordeando las rocas cristalinas y alcanzan (37) en esta región un espesor considerable de más de 500 m.

El clima en general es húmedo microtermal. Corresponde a la zona de vida bosque húmedo montano, con límites de temperatura de 12° y 6°C, respectivamente. La precipitación estimada para el área es de unos 700 a 800 mm. La parte inferior de la formación, especialmente en los valles que se presentan a manera de circos glaciales está ocupada por una población relativamente numerosa dedicada a la agricultura en parcelas de tamaño pequeño. Se cultiva trigo, cebada, papas, habas cebolla y en menor escala curuba, hortalizas y flores. Parte de la tierra está dedicada a pastos para ganado lechero y en menor porción para ganado ovino. En la parte superior las propiedades aumentan en tamaño y los cultivos se reducen a papa y haba. Las habas son la única fuente importada de proteínas para la población que a pesar de criar ovejas, rara vez come carne. Se observan cultivos de papa hasta los 3.500 m de altura, en pequeños valles abrigados. Los pastos naturales, especialmente gramas con mezclas de algunos carretones y plegadera ocupan en esta parte la mayor extensión. Entre las plantas herbáceas sobresale una especie de *Gnaphalium* de flores moradas y hojas blancas tomentosas; guarda rocío o chite, *Hypericum* sp.; romero de páramo, *Diplostegium* sp., *Orthrosanthus chimboracensis* (H. B. K.) Baker, *Calamagrostis* sp., *Festuca* sp. y posiblemente *Stipa* sp. El frailejón domina junto con las herbáceas nativas por encima de los 3.500 m. Entre los restos de la vegetación natural se observan varias especies de ericáceas, compuestas y melastomáceas de carácter arbuscivo. En algunos sitios protegidos se observa un pequeño bosque de *Weinmannia* sp., y *Budleia* sp. Alrededor de los 3.700 m, aparece una especie de *Chusquea* baja. Se observan también plantaciones de eucaliptus hasta los 3.300 m. y de ciprés hasta los 3.500 m.

Los suelos son de color negro muy ácidos con abundante materia orgánica sin descomponer y extremadamente pedregosos. En muchas partes el 70 u 80% de la superficie está cubierta por piedra. El establecimiento de potreros artificiales es posible en esta zona pero puede llegar a ser muy costoso por la excesiva pedregosidad. Hay que considerar también la necesidad de adición de fertilizantes y aunque la zona es húmeda, en algunos meses del año los pastos deben secarse por el verano y no hay muchas facilidades de riego. No son éstas las condiciones más favorables para el fomento de la ganadería ovina, pero considerando que representan una extensión

grande de terrenos actualmente con un uso muy limitado y que corresponde a los páramos menos húmedos que se encuentran en el país, estas áreas podrían considerarse potencialmente aptas para este fin. Se calcula que hay unas 90.000 Has. en los dos Santanderes correspondientes a páramos dentro de la zona de vida bosque húmedo montano de las cuales quizás un 50% podrían incorporarse a la economía nacional con la cría de ganado ovino. En Colombia los llamados páramos son en su mayoría muy húmedos y esta humedad ha limitado el uso de estas tierras y el establecimiento de una población numerosa. Los páramos más secos como éste están poblados, aunque no muy densamente, hasta más arriba de los 3.500 m. de altura donde termina la zona de vida bosque húmedo montano.

### Granja La Caldera

La granja La Caldera del Departamento de Norte de Santander, bajo administración del Ministerio de Agricultura, está situada en el Municipio de Mutiscua, en terrenos ondulados a quebrados, con pendientes del 30 a 70%. Pertenecen a la formación Villeta, compuesta principalmente por estratos pizarrosos con bancos calizos fosilíferos (37). Esta formación aparece (37) en el valle de Mutiscua que corresponde a un plegamiento o hundimiento dentro de una amplia zona de rocas cristalinas antiguas.

Esta granja se encuentra en la zona de vida bosque montano bajo y en la transición de esta zona de vida a la siguiente zona, bosque húmedo montano, a una elevación de 2.700 m., a 3.000 m. aproximadamente. La temperatura se calcula en 13°C y la precipitación entre 800 y 900 mm. La región circundante es también quebrada. En las laderas se ven cultivos de maíz, trigo y cebada en terrenos muy parcelados correspondientes a la zona de vida bosque seco montano bajo. En la transición al bosque húmedo montano y en esta zona de vida predominan los pastos, especialmente pasto azul, carretones, poa, "rye grass", plegadera y en parte kikuyo. En las orillas de las quebradas crece abundante el aliso *Alnus jorullensis* H. B. K., con buena forma. Este árbol nativo de la región ha sido además aprovechado para la reforestación en áreas más o menos grandes. El aliso, al igual que las leguminosas, tiene nódulos bacteriales en las raíces que fijan el nitrógeno (1) y en su combinación con pastos para el beneficio de éstos se usa en otros países de América. Además del aliso hay plantaciones de eucaliptus, ciprés y acacia.

Los suelos son de textura franca a franco-arcillosa, poco profundos, pardo rojizos, con estructura de migajón y con muchas raíces y piedras residuo de pizarras. En las partes pendientes se observan principios de erosión debido a sobrepastoreo. En las partes bajas hay pequeñas áreas con mal drenaje. Las condiciones climáticas y edáficas para la cría de ovinos son aquí muy favorables como lo demuestra el buen estado del rebaño.

### Zonas aledañas visitadas.

Viajando de Bucaramanga a Pamplona se atraviesa la Cordillera Oriental por regiones donde existía la cría de ovinos desde mucho tiempo atrás y donde se considera la posibilidad de incrementar esta cría.

El ascenso desde Bucaramanga es fuerte. En poco tiempo se pasa de la zona de vida bosque húmedo premontano a la zona de vida bosque muy húmedo premontano, lo cual denota un gran aumento en la precipitación la que sobrepasa los 2.000 mm., en comparación con 1.180 mm. en Bucaramanga (25). Esta transición ocurre a los 1.600 m. de elevación, siendo la de Bucaramanga 1.018 m. Fuera de los cultivos propios de los climas medios: plátano, yuca, café, caña, etc., se observa la presencia muy abundante de una especie de caracol, *Anacardium sp.*, junto con vegetación arbustiva de melastomáceas y compuestas de segundo crecimiento. Entre los árboles plantados se observa el pisquín, *Albizia carbonaria* Britton y los guamos, *Inga spp.*, que sirven de sombrío a unos pocos cafetales en mal estado, así como *Erythrina sp.* y *Euphorbia cotinifolia* L., de hojas rojas, en cercas vivas. Entre la vegetación herbácea sobresalen los helechos, especialmente *Gleichenia revoluta* H. B. K. y *Pteridium aquilinum* (L) Kuhn. Los suelos son rojos de textura franco-arcillosa y seguramente ácidos.

A los 1.900 m. empieza la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo, región muy lluviosa, dedicada a la ganadería lechera como un uso no propiamente adecuado sino como sustituto de los cultivos agrícolas de escasas posibilidades. Las rocas son en su mayoría metamórficas correspondientes al predevoniano metamórfico de la Cordillera Oriental (36). Entre los esquistos cristalinos se encuentran (37), micacitas y gneis de edad arcaica hasta algonquiano-subprecámbrica. A medida que se asciende la humedad ambiental se hace más notoria y se conserva más el bosque natural degradado que no se ha podido destruir totalmente para el establecimiento de

pastos, debido a las condiciones climáticas desfavorables para el desarrollo de la agricultura y la ganadería. En este bosque hay una gran abundancia de especies cuya identificación no se llevó a cabo por falta de tiempo y por no ser esta identificación necesaria para los fines deseados. En el sotobosque sobresalen los helechos arborescentes del género **Alsophila** y en partes abiertas domina el chusque, **Chusquea scandens** H. et B. Como árbol conspicuo de esta formación se encuentra el yarumo blanco **Cecropia teleincana** Cuatr. Algunos eucaliptos plantados se ven en muy mal estado. El uso de la tierra se reduce a unas pocas cabezas de ganado. El pasto imperial sembrado en ciertas partes está en malas condiciones. Hay pequeñas parcelas abiertas con algo de kikuyo. Aunque se notan restos de lana en las cercas de alambre, lo que indica la existencia de ovejas, las condiciones para la cría de estos animales son desfavorables y su presencia se debe a ensayos que hace el ganadero sin orientación adecuada por parte de las entidades oficiales, ensayos que afectan no sólo al ganadero sino en general a la economía del país, por la pérdida de dinero y esfuerzo y el despilfarro de los recursos naturales.

A los 2.900 m. se pasa a la zona de vida bosque muy húmedo montano. Los suelos son muy pedregosos. Se observa una especie de **Gnaphalium** de flores amarillas. Parece que entre las especies de este género hay una de flores amarillas que se encuentra en el bosque muy húmedo montano y otra de flores moradas del bosque húmedo montano. Esta observación, sería de gran valor práctico para distinguir estas dos zonas de vida, la muy húmeda, no apta para la cría de ovinos y la húmeda, con posibilidades mejores.

La vegetación de la zona bosque húmedo montano se caracteriza por la densidad y abundancia de epífitas. Los taludes de los caminos están cubiertos de musgos. Hay una especie de **Weinmannia** de hojas pequeñas, varias compuestas 4 o 5 especies arbustivas de ericáceas, 2 o 3 de melastomáceas y una papilionácea de flores amarillas. Se destaca una especie de helecho del género **Blechnum** y una gramínea posiblemente del género **Andropogon** que sobresale por sus espigas grandes.

A pesar de las condiciones desfavorables, el hombre que ha copado las tierras buenas y agotado las malas, busca en estas áreas nuevas posibilidades, así sean efímeras, para extender sus cultivos y sus ganados. Se nota la corta reciente de árboles y el establecimiento de potreros con siembra entre otros de pasto azul, y carreto-

nes. Los suelos son muy ácidos con mucha materia orgánica sin descomponer y abundancia de rocas.

A los 3.380 m. en el sitio denominado El Picacho se llega al divorcio de aguas que marca también aproximadamente el límite de la zona de vida bosque muy húmedo montano. En la parte alta del paso de la Cordillera, constituido por un valle ondulado que pertenece al "Páramo de Berlín", la precipitación disminuye rápidamente hasta menos de 1.000 mm. dando lugar a la zona de vida bosque húmedo montano. El bosque original desaparece y se observan potreros extensos de pastos naturales y artificiales. La labor del hombre para reemplazar el bosque por praderas en esta formación ha sido más efectiva. Algunas praderas artificiales, donde se ha regularizado el pastoreo, presentan condiciones excelentes. En esta parte aparecen (37) las formaciones de Villeta y de Girón en una pequeña baja que se prolonga hasta cerca del Páramo de Santurbán a 3.700 m. Sin embargo, la mayoría de las rocas que constituyen la región hasta cerca de Pamplona son metamórficas o eruptivas de edades antiguas y composición diversa, con predominancia de gneis y granitos (37). La parte plana del valle está formada por suelos hidromórficos, con mal drenaje. La acumulación de materia orgánica sin descomponer es elevada y se encuentran áreas con suelo turboso. En esta región se cultiva papa, cebollas, habas, trigo y cebada. Estos cultivos se hacen en faldas de pendientes suave o moderada. Los rendimientos son bajos, pero la necesidad de alimentos para la subsistencia lo obliga. Se ven algunos rebaños de ovejas en condiciones satisfactorias. Frailejón, *Espeletia sp.*, guardarocío, *Hypericum sp.*, romero de páramo, *Diplostephium sp.*; *Orthrosanthus chimboracensis* (H. B. K.) Baker, constituyen la vegetación natural más común en el área.

Muchas vertientes atraviesa la carretera por esta región, en las cuales hay variaciones locales en cuanto a la geología, pero en general la fisiografía es la misma. Se aprecian muchos pequeños valles y cañones profundos que dan origen a numerosos ríos que nacen en la vertiente oriental de esta Cordillera. Los suelos son más o menos homogéneos, lo mismo que la vegetación debido a las condiciones climáticas similares, con precipitaciones entre 800 y 900 mm. y temperaturas entre 8 y 11°C. Entre los árboles plantados el más importante es el eucalipto. En condiciones no muy buenas también hay ciprés, que no parece tener mucho uso. En otras áreas hay aliso y también se observó hurapán, *Fraxinus sp.*, y *Casuarina sp.*, esta última especie en malas condiciones. En algunas vertientes

parece que la precipitación aumenta hasta llegar a los 1.000 mm. La mayor parte del área está dedicada a pastos con ganado Holstein y Normando en diferente proporción de mezcla con criollo. A los 2.760 m., bajando hacia Pamplona, empieza la zona de vida bosque seco montano bajo. En esta área la formación no es tan característica como en otros lugares del país, posiblemente debido a ciertas condiciones edáficas. Sin embargo, se observan cultivos de trigo, cebada, maíz y una vegetación característica como *Dodonea viscosa* L., aunque abunda mucho el helecho *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn que indica suelos ácidos. Pamplona queda en el fondo de un pequeño valle a 2.350 m. rodeado por fuertes pendientes. El área visitada que corresponde a las zonas de vida bosque seco montano bajo y bosque húmedo montano presenta condiciones favorables para la cría de ovinos. El bosque seco montano bajo tiene una área relativamente pequeña con fuertes pendientes, donde las tierras disponibles están dedicadas a la agricultura. Por este motivo es poco el fomento ovino que se puede hacer en esta zona de vida, en esta región, a pesar de sus buenas condiciones climáticas. La zona de vida bosque húmedo montano del Páramo de Berlín y sus regiones adyacentes presenta las condiciones mejores para el fomento ovino, pese a ser una zona relativamente húmeda. Los suelos pueden sostener buenas praderas artificiales y presentan menos pedregosidad que los del Páramo del Almorzadero. El valor de la propiedad no es muy alto y la tenencia de la tierra, donde no existe el problema del minifundio, son factores también positivos para este propósito. Uno de los problemas que se debe considerar es la escasa facilidad de riego en ciertas áreas de esta zona y en ciertas épocas del año. Las partes bajas con mal drenaje deben también excluirse de este programa. Estas recomendaciones se basan no solamente en la determinación de las condiciones climáticas y edáficas de la región sino que fueron comprobadas con la visita a varios de los rebaños que estaban próximos a la carretera, entre los cuales el más importante es el de la finca La Copita cerca al sitio de La Laguna, próxima al Municipio de Mutiscua.

### La Guajira

Debido a los daños producidos en las vías de comunicación por las inundaciones, no fue posible visitar la Granja de Matita donde el Ministerio de Agricultura tiene algunos ejemplares de ovinos destinados a su fomento en La Guajira. La visita a esta sección del país

se redujo a las vecindades de Riohacha, a un viaje hasta Maicao, y otro hasta Camarones. No se pudo visitar la Alta Guajira. En el recorrido se examinaron algunos rebaños de ovejas que junto con los de cabras constituyen la mayor parte de la ganadería de este Departamento.

La península de La Guajira ocupa la parte más septentrional de Colombia y de toda Sur América y está formada por una llanura ligeramente ondulada azotada constantemente por el viento. Esta posición septentrional junto con un relieve casi plano a baja elevación sobre el nivel del mar y la influencia de los vientos alisios hacen de esta parte la más seca del país. La latitud en que se encuentra La Guajira parece corresponder a la de la zona baja subtropical. Esta suposición se refuerza con el registro (18) de temperaturas máximas muy altas, que llegan a veces a los 40°C y con el de temperaturas medias mensuales de los meses de abril a septiembre, muy cercanas a los 30°C. Si en los cálculos de las temperaturas promedias diarias se toman s temperaturas máximas superiores a 30° como 30°C., este promedio diario y por consiguiente el promedio anual sería posiblemente menor de 24°C, lo que colocaría esta región en la zona baja subtropical. Este cálculo no fue hecho por carecerse de los datos necesarios, pero la suposición está basada en las observaciones de algunos registros fragmentarios de temperaturas (25, 18). Hay también una diferencia algo superior a 4°C entre el mes más caliente y el más fresco, meses estos que se encuentran, respectivamente, dentro de las estaciones de verano e invierno del Hemisferio Norte. En la zona subtropical por estar localizada en una región de altas presiones hay una tendencia a la aridez, esta puede ser una de las razones que explique en parte la sequedad de La Guajira. También contribuyen a esta sequedad los vientos alisios que barren La Guajira casi durante todo el año sin encontrar mayores obstáculos en su relieve casi plano. En las proximidades de las serranías donde estas masas de aire ascienden se produce alguna condensación y una mayor cantidad de precipitación. La intensa luminosidad, las temperaturas elevadas y por consiguiente la intensa evapotranspiración caracterizan el clima de La Guajira. Los registros (18) de Uribia indican una precipitación de 360 mm. y una temperatura promedia anual de 27.4°C y los de Manaure una precipitación de 370 mm. y una temperatura de 28.7°C; los registros de Bahía Honda indican una precipitación de 156 mm.; las oscilaciones diarias de temperatura son en la región de 13 a 18°C y los vientos alcanzan velocidades de 36

km/hora, el alisio sopla con rumbo Este predominantemente y a veces con dirección Noroeste; la humedad relativa es baja, de 60 a 80% en la mayor parte del año; los meses de octubre a noviembre son más húmedos y en ellos hay un marcado aumento en la precipitación y la humedad relativa, llegando esta última hasta el 88%; el mes de mayo también tiene un aumento de precipitación.

El río Rancherías divide a La Guajira en dos grandes partes:

1. Hacia la margen izquierda la zona ondulada terciaria formada (18) por aluviones eólicos y fluviales, principalmente en las vecindades de Riohacha y en la región de Maicao y Carraipía; lo mismo que por arcillas terciarias generalmente calcáreas y
2. hacia la margen derecha la vasta llanura de la Alta Guajira, formada (18) principalmente por tierras cuaternarias con suelos zonales semejantes a los pedocales de desierto, en algunas partes con una costra calcárea, o intrazonales, jóvenes, hidromórficos, con tendencia a planosoles. Cerca de la costa existen (18) muchos suelos salinos y dunas que son transportadas hacia el interior. La llanura Guajira se interrumpe especialmente en el Norte con la presencia de algunas serranías que modifican en parte las características geológicas y climáticas. Gran parte de esta llanura está caracterizada por la presencia (18) de un estrato arcilloso a una profundidad de 20 a 70 cm. que en algunos casos llega a constituir una capa impermeable que impide la filtración del agua, la cual se pierde por evaporación. Sobre este material arcilloso el viento ha depositado arenas que dan lugar a los suelos actuales.

En la península de La Guajira se encuentran 4 zonas de vida que se han incluido en la región tropical (8) pero que tal vez después de cálculos más precisos queden dentro de la subtropical, como se mencionó anteriormente. Estas zonas de vida, tal como han sido hasta el presente delimitadas, son:

1. Maleza desértica tropical en la parte septentrional.
2. Monte espinoso tropical en la parte media que se extiende desde Riohacha y Maicao hacia el norte, principalmente en la parte central.
3. Bosque muy seco tropical entre Riohacha y el sur de Camarones en una franja que cruza transversalmente la península, y

4. Bosque seco tropical hacia el sur al pie del flanco oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta. La zona de vida bosque húmedo tropical, que queda al norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, corresponde ya al Departamento del Magdalena. En el valle que comprende las cabeceras de los ríos Cesar y Ranchería entre la Sierra Nevada de Santa Marta y la Sierra de Perijá se encuentra nuevamente la zona de vida bosque muy seco tropical que comprende a Villa Nueva, San Juan del Cesar, Fonseca y Barrancas.

La zona visitada por la Comisión se redujo principalmente al bosque espinoso tropical, cuyas características geomorfológicas, geológicas y edáficas ya se han mencionado anteriormente. La vegetación de esta zona de vida (27) se caracteriza por la presencia del cardón, cactacea columnar de nombre *Lemaireocereus griseus* (Haworth) Britt. et. Rose, del guamacho, cactacea arborescente llamada *Pereskia colombiana* (Webb) Britt. et. Rose y de algunas leguminosas, de las cuales las más abundantes son: trupillo, *Prosopis juliflora* (Sw.) D. C.; aroma hembra, *Acacia farnesiana* (L.) Willd.; aroma real, *Acacia macrocarpa* H. et. B. ex. Willd.; trébol, *Platimiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand, y quebracho, *Astronium graveolens*, (Jacq.) Dugand, así como también el dividivi, *Libidibia coriaria* Schl., cuyos frutos se utilizan para la extracción de taninos. Entre los arbustos sobresalen *Capparis linearis* Jacq., *Croton ferrugineus* H. B. K., *Calotropis procera* (Willd.) Pait y *Jatropha urens* L.

Las condiciones de aridez han hecho de La Guajira un lugar poco poblado donde sólo permanece un grupo de indígenas bastante puro que a través del tiempo se han adaptado a las condiciones adversas del medio. Estos indígenas seminómades viven en condiciones precarias de la cría extensiva de ganado caprino y lanar y del cultivo esporádico de maíz y millo. El indígena trashumante aprovecha las pocas gramíneas efímeras que aparecen durante la estación de lluvias y concentra sus ganados cerca de los jagüeyes o depósitos de agua que se llenan durante el invierno. La vecindad con Venezuela ha fomentado notablemente el contrabando que es una de las actividades más importantes de la región.

Debido posiblemente a su aridez, desde tiempos lejanos se ha tratado de aclimatar el ganado ovino en esta sección del país. Esta aclimatación no ha sido satisfactoria. A través de los años y posiblemente debido a las características subtropicales de La Guajira se ha llegado a formar una raza de oveja criolla que ha perdido casi

completamente su lana bajo la influencia del calor (20). Los ejemplares de Merino y otras razas seleccionadas si no se han muerto rápidamente se encuentran en condiciones lamentables de carne y de lana. Se dice que la pérdida de los vellones se debe en parte a la falta de la esquila, pero es muy lógico pensar en la influencia del medio, no sólo de la temperatura sino también de la vegetación espinosa arbórea o arbustiva que se encuentra donde pacen las ovejas y donde éstas dejan parte de su lana. La raza ovina del sur de la India o Africana se ha aclimatado satisfactoriamente y es preferida por los indígenas, los cuales no están interesados en la lana, la que destinan a muy pocos usos domésticos, sino principalmente en la carne. Este pueblo necesita una mejor alimentación para aumentar la cantidad de proteínas, que obtiene principalmente de las cabras. Con las ovejas africanas podría aumentarse el rendimiento de carne por ser éstas de este tipo. No hay que olvidar, sin embargo, que el aumento del número de animales de una u otra especie está limitado por las posibilidades del medio ambiente, que es muy difícil en La Guajira y que cualquier campaña de desarrollo que desconozca esta realidad se reducirá a una mera campaña política, con posteriores fracasos. Estos fracasos han hecho del pueblo guajiro un pueblo escéptico a las promesas oficiales. El comercio fronterizo con Venezuela aumenta además, el incentivo de la cría de ovejas africanas por encontrarse en ese país un buen mercado para el ganado con precios remunerativos.

No es recomendable seguir insistiendo en la cría de ovinos para lana en La Guajira pues los resultados negativos se han podido observar a través de muchos años y ellos denotan las características del hombre y de los gobiernos que se empeñan en ciertos programas cuando desconocen las realidades ambientales.

### **Fincas La Concordia en Cucunubá y Ospina Pérez**

#### **y La Albania en Chiquinquirá**

#### **Valle de Ubaté-Chiquinquirá.**

Estas fincas están situadas en la región geográfica del valle de Ubaté-Chiquinquirá. Este valle es una continuación de la Sabana de Bogotá hacia el norte, dirección en la cual se extiende unos 70 Km., con un ancho máximo de 40 Km. La región está constituida por la parte plana, que corresponde propiamente al valle, y por los

cerros que lo circundan. La elevación promedio del valle es de unos 2.580 m. y los cerros alcanzan una altura hasta de 3.500 m. En el valle quedan todavía algunas lagunas y áreas pantanosas, residuos del antiguo lago que debió ocupar toda la zona plana. La laguna más importante es la de Fúquene a la cual desemboca el río Ubaté con sus afluentes el Suta y el Lenguazaque. Esta laguna desagua al norte en el río Suárez o Saravita. Los ríos anteriormente mencionados junto con el Chiquinquirá y otros de menor importancia que le caen al Suárez, y la laguna misma constituyen el sistema hidrográfico de esta región. Otras lagunas de menor importancia son las de Suesca y Cucunubá. Estructuralmente (17) el valle está formado por el sinclinal de Moira que sigue la dirección del río Suárez. Paralelamente a éste está el anticlinal del Santuario (17) cuyas fallas en los dos flancos han dado origen a una fosa que forma la laguna de Fúquene y el valle de Ubaté. El levantamiento de esta área fue posterior al Eoceno (17), habiendo estado ocupada durante el Cretáceo por el mar, el cual fluctuaba frecuentemente durante ese período. La formación geológica más antigua que se encuentra corresponde a la de Villeta (15, 37) perteneciente al Cretáceo Inferior y Medio, compuesta en su mayor parte por esquistos arcillosos, pizarrosos, negros u oscuros y blandos, en parte bituminosos y piríticos, y por bancos de calizas, con intercalaciones de areniscas, generalmente de poco espesor. Encima de la formación o piso de Villeta está la formación de Guadalupe, que corresponde al Cretáceo Medio y Superior, compuesta por diferentes unidades litológicas (21, 15, 37), que de arriba hacia abajo incluyen:

1. Arenisca Tierna, de grano variable, color claro y consistencia friable;
2. Arenisca de Labor, usada para construcción;
3. Nivel de Plaeners formado por lutitas y lutitas silíceas, con intercalación de arcilla gredosa y ausencia de bancos de arenisca o rara presencia de areniscas muy finas y limos, y
4. Arenisca Dura, con predominancia de areniscas blancas, de grano fino que alternan con lutitas.

Otros autores (15, 37) incluyen en esta formación, Guadalupe Inferior, la parte constituida por esquistos arcillosos con intercalación de bancos y horizontes de arenisca cuarcítica. Sobre la formación de Guadalupe se encuentra la de Guaduas, considerada por algunos del Cretáceo Superior al Terciario Inferior (15) o del Ter-

ciario Inferior al Medio (37). Esta formación está constituida por gredas de diferentes colores, mantos de carbón con presencia de areniscas grises, con intercalaciones de areniscas frecuentemente ferruginosas. (15, 37). Correspondientes al Terciario están las formaciones de Bogotá, Usme y Tilatá (15), aunque algunos (21) consideran que la última, formada por relleno lacustre de la Sabana, pertenece al Cuaternario. La primera se extiende a lo largo del valle de Ubaté en una franja regularmente ancha, que incluye a Lenguaque y está constituida por las Areniscas de Cacho, consideradas generalmente (21) como otra formación y por una sucesión de gredas abigarradas (15). Las formaciones de Usme y Tilatá no han sido determinadas en el área de estudio sino en otras zonas de la Sabana de Bogotá. La formación de la Sabana que se extiende por toda la parte plana de los valles, está constituida por un complejo de limos, arcillas plásticas y turbosas y arenas finas hasta medianas que se supuso (15) fueron producto de una segunda deposición lacustre, pero que en realidad corresponden (21) a la misma, la de Tilatá, dividida en dos por un pequeño espacio de erosión. Según algunos geólogos (17), el deshielo de un glaciar, situado en las montañas al norte del valle, dio origen a un gran lago, al obstruir el material de arrastre del deshielo el paso de las aguas y formar una represa. Este lago fue perdiendo poco a poco sus aguas hasta reducirse a las lagunas anteriormente mencionadas, las cuales disminuyen constantemente por la deposición de los materiales que arrastran los ríos de las partes más altas. El proceso de esta desecación se observa en los pantanos que rodean las lagunas y otras áreas vecinas al río Suárez.

El clima de la región es microtermal sub-húmedo a húmedo. La temperatura en el valle es de unos 13 a 15°C y en los cerros posiblemente de 7° a 13°C. Los registros (17) de 1929 a 1958 indican para Ubaté una temperatura promedio anual de 14.7°C y una precipitación anual de 770 mm.; en Fúquene, entre los años 1953 a 1957, se registró un temperatura promedio de 15.4°C y una precipitación de 887 mm.; en Chiquinquirá, entre los años 1933 a 1955, los datos con varias épocas de interrupción dan un promedio de 13.7°C y 1076 mm. En la región ocurren dos períodos de lluvia, el uno de marzo a julio y el otro de octubre a noviembre: los meses más lluviosos son los de abril, mayo y octubre que corresponden, además, a los que tienen las temperaturas mensuales más altas; esta variación entre los meses más cálidos y los más fríos es menor de 1.5°C; las temperaturas promedias mínimas en Ubaté son de 14.1°C y las má-

ximas de 15.0°C, en el Santuario de 14.3°C y de 16.1°C y en Chiquinquirá de 13.0°C y 14.4°C, respectivamente (17). Ubaté está a 2.600 m. de elevación y Chiquinquirá a 2.570. En la región ocurren fuertes heladas, principalmente en diciembre. La humedad relativa (17) fluctúa entre 70 y 80%. Los vientos son variables, más fuertes en junio, julio y agosto y se nota la influencia de los alisios del norte y del sur (17).

Las condiciones climáticas anteriormente mencionadas dan por resultado la existencia de 3 zonas de vida:

1. El bosque seco montano bajo entre 500 y 1.000 mm. de precipitación y 12°C y en las partes más abrigadas de esta área particular los 15°C. Esta zona de vida comprende el valle de Ubaté y se extiende desde Tausa hacia el sur hasta cerca de Chiquinquirá hacia el norte. Comprende los Municipios de Tausa, Sutatausa, Cucunubá, Lenguaque, Guachetá, Simijaca y Caldas.
2. La zona de vida bosque húmedo montano bajo que se encuentra hacia el norte, en el valle de Chiquinquirá, con temperaturas similares a las de la zona de vida anterior y con límites de precipitación de 1.000 y 2.000 mm.; en esta región la precipitación es probablemente de alrededor de 1.100 y 1.200 mm. Esta zona de vida incluye los Municipios de Chiquinquirá y Saboyá.
3. La zona de vida bosque húmedo montano que comprende los cerros desde una elevación superior a los 2.900 m., donde la temperatura promedia anual es de 12°C., hasta la parte más alta, en donde probablemente la temperatura es de unos 8°C., sin alcanzar el límite de temperatura inferior de la zona de vida que es de 6°C. La precipitación de unos 800-900 mm., está dentro de los límites de precipitación de esta zona de vida, 500 y 1.000 mm. Una pequeña faja en la cima del ramal occidental de la Cordillera Oriental, que se encuentra al Occidente del valle de Chiquinquirá, corresponde a la zona de vida bosque muy húmedo montano, es decir que tiene una precipitación mayor de 1.000 mm. e inferior a 2.000 mm. y una temperatura entre 6° y 12°C., probablemente 8° a 10°C.

La división entre las tres zonas de vida determina una clara diferencia en el paisaje, la vegetación y el uso de la tierra. Al sur, en el valle de Ubaté, bosque seco montano bajo se pueden distinguir 2 unidades fisiográficas, la primera que corresponde al valle y la segunda a los cerros y colinas vecinas. El valle está cultivado

en toda su extensión y la vegetación original ha desaparecido casi completamente. Se observan cultivos recientes o barbechos principalmente de cereales; trigo y cebada, que alternan con pastos en parcelas rectangulares. En las partes más húmedas vecinas a las lagunas se nota una vegetación de pantano, sobre todo de juncos, **Scirpus validus** Vahl. y **Typha latifolia** L. y espartos, **Juncus spp.** Estas áreas más húmedas están dedicadas exclusivamente al pastoreo de ganado de leche. En los cerros y colinas vecinas la vegetación natural también ha sido muy alterada, gran parte de estos cerros se encuentran en un estado avanzado de erosión. En esta región existió un gran núcleo de población indígena, debido a las condiciones favorables del clima o sea su vecindad a la línea uno de relación de evapotranspiración potencial. Con la venida de los españoles se intensificó aún más el cultivo, principalmente de trigo y cebada. La relativa baja precipitación ha impedido el avance de la sucesión secundaria y los suelos desprovistos de vegetación están en muchas partes completamente destruidos. En algunas áreas de estas colinas se observan unas pocas hierbas y arbustos bajos o árboles pequeños, entre los cuales los más característicos son hayuelo, **Dodonaea viscosa** L.; chilco, **Baccharis sp.**, varias especies espinosas principalmente **Barnadesia spinosa** Mutis, **Solanum sp.**, **Puya sp.** y algunas leguminosas de las cuales la retama, **Spartium junceum** L. traída de Europa crece en forma espontánea. En las partes menos erosionadas o a la orilla de los caminos, en las cercas, se observan **Phyllanthus salviaefolius** H. B. K.; dividivi, **Tara spinosa** (Molina) Britt. et. Rose; pimienta, **Schinus molle** L. **Escallonia sp.**, **Oreopanax sp.** y otras. En la parte plana del valle se observan hileras de **Eucalyptus globulus** Labill, que forman parte del paisaje de la región y en las partes pendientes existen también algunos pequeños bosques de esta especie. Cerca de la casa se cultiva el cerezo, **Prunus capuli** Cavanilles. En el valle de Chiquinquirá, donde la precipitación excede los 1.000 milímetros, los terrenos planos están cultivados principalmente con maíz y papa, aunque hay predominio de pastos para ganadería de leche. En las partes pendientes de esta zona de vida son más abundantes los pastos que los cultivos, constituidos principalmente por maíz y papa. La vegetación primaria de esta zona de vida también ha sido considerablemente alterada y sólo se notan algunos pequeños remanentes del bosque natural donde el roble, **Quercus humboldtii** Bonpl. ocupa un lugar sobresaliente. Asociado con éste debieron existir varias otras especies, de las cuales restan algunas de los géneros **Rapanea**, **Weinmannia**, **Cro-**

ton, *Freziera*, *Oreopanax* y otras, en su mayoría del bosque secundario que crecen en la orilla de los caminos o en pequeños bosques. Entre estas últimas sobresale el trompeto, *Bocconia frutescens* L. *Baccharis* sp., *Miconia* sp. y *Myrica polycarpa* H. B. K.

En la zona de vida bosque húmedo montano existen muy pocas especies del bosque original como *Weinmannia* sp., *Polylepis* sp. y *Buddleia* sp., pues la mayor parte de ellas corresponde al bosque secundario y con *Viburnum* sp., *Befaria* sp., *Vaccinium* sp., *Escallonia* sp., *Miconia* sp., y *Baccharis* sp., entre las más frecuentes. En esta zona de vida casi todos los terrenos están cubiertos con pastos artificiales y sólo en algunos lugares se cultiva trigo, cebada, maíz y papa.

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi realizó un estudio de suelos (17) de toda la región, detallado para la parte plana y general para la parte pendiente. Los suelos fueron agrupados en asociaciones de series. En la parte plana se distinguieron los suelos formados sobre material orgánico y los suelos desarrollados sobre material aluvial y coluvial. A los suelos formados sobre material orgánico pertenecen (17) las series Laguna, Nemocón, Quebraditas y Tierras pantanosas. Estos suelos están dedicados principalmente a la ganadería y en parte al cultivo de trigo, cebada, maíz, hortalizas y flores. Son suelos (17) muy ácidos, de color oscuro, con alto contenido de materia orgánica, encharcables y de textura variable, de mediana a pesada, que para su buena utilización requieren sistemas apropiados de avenamiento así como la aplicación de cal y fertilizantes, especialmente fósforo.

A los suelos minerales pertenecen las series Altamira, Cucunubá, Carupa, Campín, Chinga, Media Luna, Novilleros, Quindión, Sasa, Simijaca, Suárez, Susa, San José, y Ubaté con su variación. Los suelos de estas series son por lo general ácidos a muy ácidos, en ciertos casos con reacción neutra o alcalina como en la serie de Cucunubá, de color pardo oscuro a gris, de textura variable, pero mayormente pesada; están dedicados a la ganadería y al cultivo de cereales aunque en algunas series exclusivamente a pastos debido más que todo a problemas de encharcamiento por la vecindad a los ríos. Para su mejor utilización es necesario agregar cal y fertilizantes (17).

En el estudio de suelos detallado (17) se incluye el grupo de suelos misceláneos dentro del cual se distinguen la Tierra aluvial mezclada y la Tierra aluvio-coluvial o Tierras de faldas. Los suelos de la Tierra aluvial mezclada se caracterizan por su heterogenei-

dad y están formados sobre aluviones recientes de profundidad variable, casi planos o con pequeñas depresiones. Son suelos de color pardo amarillento con manchas rojizas y están dedicados principalmente a la ganadería. Presentan problemas de riego en la estación seca y se encharcan en la lluviosa. En algunas partes se siembra trigo, cebada o alverja con aplicación de fertilizantes. Los suelos de la Tierra aluvio-coluvial se encuentran al pie de las lomas que corresponden a las series Cogua y Cabrera. Se distinguen por tener un perfil heterogéneo formado por material de origen diverso. Tienen un relieve ligeramente ondulado, son de color pardo amarillento, textura variable, reacción ácida, con contenido abundante de Ca, Mg, K y Na y pobre o regular de P y N. Ocupan una área de gran extensión con una población numerosa que ha dado origen al minifundio y que emplea prácticas inapropiadas de cultivo. Estos suelos están dedicados en su mayoría a potreros de bajo rendimiento o a cultivos de maíz, papa, alverja, trigo y cebada. Se recomienda la rotación de los cultivos con los pastos, la arada profunda para incorporar materia orgánica y la aplicación de abonos completos (17).

En el estudio general que corresponde a la parte ondulada o quebrada se distinguen (17), las siguientes asociaciones de suelos: Bojacá, Cabrera, Cogua, Páramo y las correspondientes a las Tierras misceláneas (esqueléticas) y al Complejo coluvio-aluvial. Aunque en el estudio de suelos de esta región (17) no se trata de hacer una correlación entre las asociaciones de suelos y las zonas de vida, se puede apreciar que esta relación existe y que algunas dificultades en la interpretación de los resultados podrían haberse obviado si se hubiera tenido en cuenta el mapa de formaciones vegetales que aparece y se cita en el estudio.

A la zona de vida bosque seco montano bajo corresponden las asociaciones Bojacá y Cogua aunque la de Cogua incluye también parte de la zona de vida bosque húmedo montano bajo al occidente de Chiquinquirá y algunas partes bajas de la zona de vida bosque húmedo montano. En las descripciones que se hacen (17) de estas dos asociaciones, no se encuentra una diferencia muy marcada entre las dos: ambas están formadas por suelos poco profundos de textura franco-arenosa, franco-limosa y franco-arcillosa, estructura granular o migajosa, color gris claro en la de Bojacá y pardo oscuro a pardo rojizo o grisáceo en la de Cogua, de consistencia friable en la de Bojacá y dura en seco en la de Cogua, de permeabilidad rápida y reacción ligeramente ácida a muy ácida, aunque

en la asociación Bojacá el pH aumenta con la profundidad hasta llegar a ser neutro a los 80 cm., el subsuelo en ambos casos se vuelve más arcilloso con la profundidad hasta formar una capa arcillosa dura. De igual manera los análisis químicos indican condiciones bastante similares para ambas asociaciones, exceptuando posiblemente la parte de la asociación Cogua en la zona de vida bosque húmedo montano bajo. Estos análisis revelan (17) alta capacidad de intercambio de bases, alta a mediana saturación total de bases, bajo a mediano contenido total de bases, muy pobre a pobre contenido de fósforo, alto a regular contenido de calcio, regular contenido de potasio, muy pobre a regular contenido de carbono orgánico y baja a moderada fertilidad. De acuerdo con la pendiente se divide (17) cada asociación en dos fases y se recomiendan cultivos en las partes menos pendientes y pastos y reforestación en las más pendientes.

A la zona de vida bosque húmedo montano corresponde con bastante aproximación la asociación de suelos Cabrera, aunque en las partes bajas de las vertientes del río Suárez en el valle de Chiquinquirá esta asociación se ha localizado en la zona de vida bosque húmedo montano bajo. Los suelos de la asociación Cabrera son (17) profundos, de textura franco-arenosa a franco-arcillosa orgánica, con estructura granular, migajosa o en bloques, de color negro, consistencia friable, permeabilidad rápida y reacción muy ácida a ligeramente ácida. En los análisis químicos se aprecia una alta capacidad catiónica de cambio, muy baja saturación total de bases, pobre contenido de bases, muy pobre de P, muy bajo contenido de Ca, muy pobre contenido de K, muy alto contenido de C orgánico y alto contenido de N total pero muy pobre en N disponible. Aunque para los análisis realizados (17), se tomaron muestras en dos zonas de vida diferente, los resultados resumidos anteriormente se refieren sólo a la muestra tomada en la zona de vida bosque húmedo montano, resultados éstos que difieren bastante de los de la muestra de la zona de vida bosque húmedo montano bajo. En estos suelos se cultiva papa, trigo, cebada, habas y alverjas, aunque hay una gran extensión dedicada a pasto para ganado vacuno y lanar. De acuerdo con la pendiente se consideran (17) tres fases y se recomiendan cultivos para las partes menos pendientes, ganadería vacuna y ovina para las de pendiente media y vegetación natural para las de pendiente fuerte.

A la zona de vida bosque muy húmedo montano corresponde de acuerdo con los datos climáticos de las estaciones en ella lo-

calizadas la asociación Páramo, aunque en el estudio en referencia (17) se considera que esta asociación ocupa únicamente las partes más altas de las montañas donde la temperatura es muy baja. Los suelos de esta asociación son profundos, de textura variable, mayormente franco-arenosos a franco orgánicos, de color negro, con consistencia friable a muy friable, de estructura granular a migajosa, permeabilidad rápida y reacción ácida a muy ácida. La capacidad (17) catiónica de cambio de estos suelos es muy alta, la saturación de bases muy baja, el total de bases pobre, el contenido de P y Ca muy pobre, el de K regular, el de C orgánico muy alto, el de N total alto y el de N disponible muy bajo. Tienen una fertilidad muy baja. De acuerdo con la pendiente se dividen en dos fases. En la parte menos pendiente se recomienda el cultivo de papa con aplicación de fertilizantes en rotación con pastos y en la parte más pendiente pastos para ganadería ovina. Esta recomendación es equivocada pues las condiciones de humedad y la baja fertilidad de los suelos hacen que esta zona de vida sea inapropiada para la ganadería y para cualquier explotación agropecuaria económica. La única e importante utilización de estas tierras es su aprovechamiento en la producción de agua para riego, acueductos y fuerza hidroeléctrica.

Dentro de la zona de vida bosque húmedo montano bajo, del valle de Chiquinquirá no se encuentra delimitada (17) ninguna asociación de suelos, propia, sino que allí aparece la asociación Cabrera a una elevación de 2.600 m., con suelos aparentemente iguales a los de esta asociación a elevaciones de 3.100 m., lo cual no concuerda con las relaciones ecológicas de clima y vegetación que indican diferencias muy marcadas entre estas dos elevaciones. De igual manera aparece allí la asociación Cogua en las vecindades de Chiquinquirá con suelos aparentemente iguales a los de esta asociación en las vecindades de Lenguazaque, aunque estos dos lugares tienen clima, vegetación y usos de la tierra diferentes.

Las Tierras misceláneas (esqueléticas) es una agrupación hecha (17) de acuerdo con las pendientes fuertes, con la presencia o afloración de rocas y con la erosión. Los dos primeros factores representan dentro de las zonas de vida condiciones edáficas especiales que delimitan asociaciones de vegetación y pueden encontrarse dentro de cualquier zona de vida. Las tierras erosionadas, consideradas como una unidad en el estudio (17) son realmente una etapa de degradación, natural o provocada de cualquier asociación de suelos.

La falta de correlación entre los estudios de clima, suelo y vegetación son lamentables, pues impiden complementar los conocimientos para un mejor estudio global y para las recomendaciones agrológicas posteriores, sobre todo si se tiene en cuenta la existencia de un mapa ecológico (8), realizado por el mismo Instituto Geográfico, que debe ser aprovechado para esta clase de estudio.

Para el fomento de la cría de ovinos en esta región, la zona de vida bosque seco montano bajo presenta condiciones climáticas óptimas. Sin embargo, en el valle las tierras se dedican principalmente a cultivos o ganadería de leche que se consideran como más productivas que la ganadería lanar. Además, muchas áreas de estos valles presentan dificultades debido al encharcamiento de los suelos, condición ésta desfavorable para los ovinos. En los terrenos pendientes de esta formación hay algunas partes en donde la cría de los ovinos puede ser más ventajosa que el cultivo de los cereales. Estas partes están localizadas en la fase ligeramente ondulada a quebrada de la asociación Cogua, y en la fase moderadamente inclinada de la asociación Bojacá. Desafortunadamente gran parte de estas asociaciones presentan condiciones de erosión muy avanzada, con suelos completamente destruidos. En estas áreas erosionadas no se puede llevar a cabo ninguna actividad agropecuaria y lo único aconsejable es la recuperación de los suelos mediante una reforestación que en ciertos casos puede llegar a ser rentable. **Eucalyptus globulus** Labil. y **Pinus radiata** D. Don. son las especies más indicadas para esta reforestación y con ellas se han venido trabajando en los últimos años, especialmente en los programas forestales de la CAR. Para buscar sitios apropiados, bien sea en ciertas partes planas donde los suelos no permitan la práctica de cultivos o en los terrenos pendientes que no estén erosionados, se necesita hacer un estudio más específico.

En la zona de vida bosque húmedo montano bajo la precipitación es un factor limitante para un programa de fomento ovino. Además en las partes planas de esta zona de vida los suelos son más apropiados para la ganadería de tipo lechero o de engorde. Muchas áreas planas de esta zona de vida están constituidas por suelos con mal avenamiento, lo cual impide la cría de los ovinos. En las partes onduladas de esta zona de vida, con suelos buenos, hay alguna posibilidad para fomentar esta cría.

En la zona de vida bosque húmedo montano las posibilidades son mayores puesto que los cultivos no dan mucho rendimiento

y los terrenos están dedicados principalmente a pastos. Se puede pensar aquí en el uso combinado de la tierra con ganadería vacuna y ovina en la asociación de suelos Cabrera en sus fases plana a moderadamente inclinada y ligera o fuertemente ondulada. Esta utilización se puede hacer en algunos casos en rotación con cultivos. La fase fuertemente ondulada a fuertemente quebrada sería peligroso dedicarla al pastoreo de los ovinos, a menos que se vigile cuidadosamente el número de animales por unidad de área. En todos los casos anteriores es necesario mejorar los potreros con pastos artificiales apropiados y aplicar fertilizantes. En la fase fuertemente quebrada a escarpada debe excluirse toda utilización agropecuaria, y conservarse la vegetación natural o reforestarse.

### **Finca La Concordia.**

Esta finca está situada en el Municipio de Cucunubá y ocupa una pequeña área de terrenos planos, a 2.580 mts. de elevación rodeados por cerros rocosos, con poca vegetación. Los terrenos de la finca corresponden a la formación Sabana de edad cuaternaria según se mencionó anteriormente. La finca queda dentro de la zona de vida bosque seco montano bajo, cuyas características también se discutieron anteriormente. Los suelos están incluidos (17) dentro del grupo misceláneo derivados de aluviones recientes y de material coluvio-aluvial y corresponden a la Tierra aluvio-coluvial llamada también de faldas porque ocupa la parte baja de las lomas de las series Cogua y Cabrera. Estos suelos (17) están constituidos por material coluvial desprendido de las lomas y arrastrado y sedimentado en forma de aluviones en la parte plana, tienen textura variable, desde franca hasta franco-arcillosa, relieve plano o ligeramente ondulado, color pardo amarillento, consistencia dura, en seco y permeabilidad lenta, son ligeramente ácidos, con alta capacidad de cambio, alto contenido de bases y alta saturación total de las mismas, abundante contenido de Ca, Mg y K, lo mismo que Na el que tiende a ser más alto en los horizontes inferiores, con contenido pobre de C orgánico y regular de N y P. En los análisis realizados en la misma finca (34), se encontró que tienen textura franco-arcillosa, un pH entre 5.6 y 7.2, regular o abundante contenido de Ca, muy pobre a pobre de P regular o abundante de K muy pobre de nitratos, regular a pobre de amoníaco, y pobre de materia orgánica, se recomienda (34) aplicación de cal y abonos fosforados y nitrogenados y se da un concepto favorable para la cría de ovinos, tal vez en número un poco exagerado.

## Finca La Albania.

Esta finca está formada por terrenos ondulados a quebrados en la vertiente de la quebrada el Hato, afluente del río Suárez. Presenta pequeñas partes de pendientes moderadas, del 15 a 20% que semejan terrazas (33) y pendientes fuertes, del 50 a 60% y más que se prolongan hasta una cuchilla rocosa. En las partes bajas hay pequeñas áreas planas inundables. La finca está dentro de la formación Villeta, cuyos constituyentes litológicos ya fueron discutidos en detalle anteriormente y se extiende desde los 2.750 m. hasta los 3.100 m. de elevación.

Si se parte de Chiquinquirá, con una precipitación de 1.076 mm. y una temperatura de 13.7°C (17), que corresponden a la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo, la precipitación probablemente aumenta un poco al subir hacia la finca o por lo menos aumenta la humedad debido a la disminución de la temperatura con elevación. Con una precipitación algo superior a los 1.000 mm. la finca estaría dentro de la zona de vida bosque húmedo montano bajo, en la transición a las zonas de vida bosque húmedo montano y bosque muy húmedo montano; esta transición puede llegar con una precipitación algo superior a los 1.000 milímetros hasta donde la temperatura sea de 11°C., probablemente cerca de los 3.000 m. de elevación. La vegetación residual en el bosque primario degradado que se encuentra en la parte alta de la finca indica esta transición. Este bosque bajo, de 3 a 5 m. de altura, muy denso con diámetros de 3 a 10 cms. está formado por varias especies que corresponden a zonas húmedas o de transición entre las zonas de vida antes mencionadas. Estas especies son principalmente, *Weinmannia* sp., *Drymis granatensis* L. f., *Viburnum anabaptista* Graeb., *Clethra* sp. y *Myrtus foliosa* H. B. K., lo mismo que algunas especies arbustivas de melastomáceas compuestas ericáceas y pipéráceas. Parece sin embargo, que en la mayor parte de la finca la precipitación es alrededor de 900 milímetros, lo que la colocaría dentro de la zona de vida bosque húmedo montano, como parece indicarlo el buen estado de las praderas. Entre los pastos más importantes se encuentra el pasto azul, *Dactylis glomerata* L.; "rye-grass", *Lolium perenne* L.; pasto azul de Kentucky, *Poa pratensis* L.; oloroso *Arthonanthum odoratum* L.; carretones, *Trifolium* spp. triguillo, *Bromus catharticus* Vahl. y en las partes bajas algunas manchas de kikuyo, *Pennisetum clandestinum* Hochst.

El reconocimiento de los suelos de la finca (33) y los análisis del mismo en muestras tomadas bajo diferentes tipos de cobertura ve-

getal, indican que estos tienen color pardo oscuro, son ácidos, profundos o medianamente profundos, con textura de franco-limosa a franco arcillosa, con textura friable, avenamiento externo e interno moderados, abundante contenido de materia orgánica, y regular a abundante contenido de K, son suelos pobres a muy pobres en Ca y muy pobres en P y N y se encuentran dentro de la asociación o serie (17) Cabrera.

La finca La Albania presenta condiciones climáticas y edáficas satisfactorias, sin llegar a ser óptimas, para la cría de los ovinos. Otras regiones aledañas, dentro de la misma zona de vida, presentan condiciones similares de clima, vegetación y suelos y las conclusiones obtenidas para esta finca se pueden generalizar para el resto del área.

### **Granja Ospina Pérez**

Esta pequeña granja está localizada cerca de Chiquinquirá sobre terrenos de pendiente suave que corresponden posiblemente a la formación de Villeta, a la asociación de suelos Cogua y a la zona de vida bosque húmedo montano bajo. El clima en esta área no es muy favorable para la cría de ovinos debido a la humedad y solo bajo condiciones especiales de manejo podría tenerse en cuenta para un programa de esta naturaleza. Además la granja tiene una extensión muy pequeña, y se le ha tenido más que todo como un puesto temporal para la distribución de ovinos a otras partes.

### **Departamento de Nariño**

En la parte central interandina del Departamento de Nariño, se visitaron el valle de Atriz y las altiplanicies de Túquerres e Ipiales, donde están localizadas las granjas oficiales que tienen programas ovinos.

El Departamento de Nariño está formado por una región baja ligeramente ondulada que constituye la Costa del Pacífico y por una región montañosa compuesta por dos grandes cordilleras, la Occidental y la Centro-Oriental. Estas cordilleras se originan en el sur del Departamento en el llamado Nudo de los Pastos. En realidad (29), desde el Nudo de Huaca, sustentáculo del Nevado del Cayambe, en la República del Ecuador, se extienden hacia el Norte dos ramales montañosos bien marcados. Este complicado sistema orográfico del sur de Nariño forma un macizo montañoso di-

sectado por los profundos cañones de los ríos Guátara, Juanambú y Mayo y los de los afluentes de éstos, que termina al Norte en la fosa del Patía. En esta zona montañosa se encuentran pequeños valles interandinos como el de Atriz y altiplanos como los de Túquerres e Ipiales que están bordeados por cadenas montañosas donde sobresalen muchos picos, volcanes todavía activos o apagados hace mucho tiempo y nevados. Entre éstos los más importantes son Chiles, Cumbal, Azufral, Gualcalá, Galeras, Morasurco y Doña Juana. Esta estructura montañosa y volcánica condiciona el medio físico de Nariño que ha influido decisivamente en la vida política, social y económica del Departamento.

Las erupciones más antiguas (30) del Terciario Superior originaron un derrame de lavas constituido principalmente por muchas variedades de andesitas de las cuales las más comunes son las augíticas con tendencia a basaltos y las horbléndicas de componentes y edad variable. Las erupciones (30) del Cuaternario, principalmente de tipo explosivo cubrieron con un manto de cenizas y lápilis la mayor parte de la porción central andina. Estas cenizas se fueron consolidando hasta formar tobas de diferentes características y edades. Al final del Cretáceo (30, 11) los movimientos orogénicos lentos que se originaron probablemente desde tiempos anteriores, iniciaron el levantamiento de las cordilleras Occidental y Centro-Oriental y formaron la cuenca del Patía. A fines del Mioceno (30), el Patía se abrió paso hasta el Pacífico, y en el Pleistoceno el sistema fluvial tomó la forma actual, después de una serie de deposiciones aluviales donde se mezclaron el material arrastrado de las cordilleras con las cenizas y tobas volcánicas. Esta influencia conjunta (30) del volcanismo y la acción fluvial formaron una serie de terrazas bajas y altas así como mesas en algunos casos de gran extensión, y suavizaron el relieve de muchos de los valles como el de Atriz.

La influencia orográfica ha contribuido además a la modificación del clima ecuatorial cálido y muy húmedo de la costa del Pacífico y de la llanura del Amazonas, para dar lugar a valles muy secos y cálidos o mesotérmicos como los del Patía y sus afluentes, lo mismo que a valles o mesetas frías interandinas de climas húmedo o subhúmedo. El valle de Atriz y las altiplanicies de Túquerres e Ipiales constituyen un ejemplo de estas últimas modificaciones. En Pasto, Túquerres e Ipiales (25), la precipitación es de unos 800 mm., lo que da lugar por debajo de los 2.800 m. de elevación a la zona de vida bosque seco montano bajo y por encima de és-



tos a la zona de vida bosque húmedo montano. Las condiciones favorables de clima cercano a la línea 1 de relación evapotranspiración potencial y las características volcánicas de los suelos, concentraron desde tiempos precolombinos a la población en estos lugares. Le fertilidad de los suelos y el aumento de la población han subdividido la propiedad en estas áreas de clima favorable hasta llegar a grados extremos de minifundio.

Desgraciadamente no se conoce un estudio de suelos de todo Nariño. El realizado por el Instituto Geográfico (42) cubre sólo el área al Norte del Departamento, que no es apta para la cría de ovinos por tener temperaturas o precipitación superiores a lo aconsejable para dicho fin. El estudio mencionado (42) se basa en la clasificación de los suelos de acuerdo con el material de origen y dentro de ésta en la separación con respecto a las pendientes, sin darle importancia a las condiciones climáticas o de vegetación, a pesar de que en el estudio se incluye el mapa de las formaciones para dicha área (8).

Las condiciones climáticas y edáficas de la zona de vida bosque seco montano bajo y bosque húmedo montano que se encuentran en la región interandina de Nariño, son óptimas o satisfactorias para la cría de ovinos como ya se ha discutido en otras regiones similares de Colombia. Nariño ha sido un Departamento tradicionalmente dedicado a la cría de ovinos para la fabricación doméstica del vestido de una población campesina en estado económico primario de autosuficiencia. Con la industrialización en otras regiones del país más cercanas a los centros de gobierno, la industria textil doméstica ha perdido gran parte de su valor. La situación periférica de Nariño y su distancia y aislamiento del centro del país ha contribuido al poco éxito de las campañas oficiales, que como la ovina no dejó prácticamente nada, a no ser el préstamo de unos pocos reproductores, sin plan ni dirección adecuada, a unos cuantos agricultores.

### **Granja de Obonuco:**

Esta Granja que pertenece al ICA, está dedicada a los programas de mejoramiento de trigo, cebada y papa principalmente, así como de ganado de leche. La granja está situada en las faldas del volcán Galeras, sobre terrenos planos y quebrados, de los 2.700 m. hasta cerca de los 3.500 m. de elevación y comprende en su parte baja la zona de vida bosque seco montano bajo y en la

alta por encima de los 2.800 m. la zona de vida bosque húmedo montano. En esta última zona se han destinado terrenos pendientes para el programa de fomento ovino patrocinado por el Gobierno Inglés en colaboración con el Sena. Pese a la topografía, las condiciones climáticas son favorables, especialmente si se considera que las razas inglesas se adaptan mejor que las de lana fina a condiciones ligeramente más húmedas. No fue posible conocer los datos meteorológicos de la estación que se encuentra en la granja, así como tampoco los de suelos que deben existir.

#### **Granja del Sena:**

Esta granja está situada en terrenos planos al oriente de Pasto en la zona de vida bosque seco montano bajo en transición con la zona de vida bosque húmedo montano. Hacia el Oriente de Pasto la precipitación parece que aumenta un poco, dato éste que sería interesante comprobar con los registros meteorológicos de la granja, que tampoco, fue posible consultar. Las condiciones climáticas y edáficas son aquí también favorables para un programa ovino, aunque el estado de los animales no parecía muy favorable, según la opinión de los señores veterinarios de la Comisión.

#### **Granja Botana:**

Esta granja pertenece a la Universidad de Nariño y en ella se encuentra un pequeño rebaño de ovinos con fines de enseñanza. Aunque la precipitación parece ser aquí cercana a los 1.000 mm., dato éste que sería también interesante comprobar con la estación meteorológica muy bien establecida que allí se encuentra, pero cuyos datos no están a disposición de los visitantes, la cría de los ovinos es recomendable. El estado lamentable del rebaño parece que se debe a una mala dirección técnica.

#### **Otras fincas:**

Las visitas a otras fincas particulares en los alrededores de Pasto demuestran la falta de dirección técnica en el cuidado de los rebaños lo que hace que a pesar de estar éstas en una zona de vida apta para los ovinos, los animales se encuentran en pésimo estado. El estado miserable de un rebaño, en una de las fincas visitadas se debía a que había estado en regiones muy húmedas de

La Cocha y Villamoreno poco antes de la visita. Este error de considerar todas las tierras frías, sin distinguir el grado de humedad, como aptas para la cría de los ovinos es corriente en todo el país, y ha conducido al escepticismo de la gente en relación a esta cría después de experimentar grandes fracasos.

### **Altiplanicie de Túquerres:**

La altiplanicie de Túquerres está situada entre 3.000 y 3.200 m. de elevación con una precipitación de 800 mm. Los suelos, producto de tobas y cenizas volcánicas son muy fértiles para la producción de papa, cebada y pastos. Se encuentran también en esta región varios rebaños pequeños, de los cuales algunos han sido mejorados con éxito mediante su cruzamiento con razas Merino y Corriedale. Según el concepto de uno de los ganaderos que tiene un rebaño puro de Corriedale, el rendimiento económico de éste es superior al del ganado vacuno. Las condiciones son aquí por lo tanto muy satisfactorias. Sin embargo, debido a la falta de dirección oficial la industria ovina no ha progresado.

Cerca de El Espino se visitó otro rebaño donde se tiene un serio problema de fertilidad en las ovejas. Los dueños atribuyen este fenómeno a deficiencias minerales en los suelos, para lo cual se están administrando suplementos minerales en la alimentación. Este fenómeno parece que se presenta también en algunas regiones del Ecuador y merece investigarse.

Entre las causas de la baja fertilidad de las ovejas figuran de manera primordial ciertas condiciones climáticas (20, 6). Algunos autores (20) relacionan la presencia del estro en las ovejas, en las zonas templadas, con las bajas temperaturas del otoño y el invierno, aunque estudios realizados posteriormente (12) demuestran que el estro se presenta en esas épocas no propiamente debido a las bajas temperaturas, sino a la disminución de la luminosidad debida a la disminución de la duración del día durante esas estaciones. Parece (12) que la actividad de la pituitaria, glándula que rige los fenómenos de la reproducción, está relacionada inversamente con la longitud del día que varía con los cambios estacionales. Esta actividad puede también aumentarse o disminuirse con cambios producidos con luz artificial (12). En experiencias llevadas a cabo en Australia (40), se encontró también relación entre la fertilidad y la precipitación en el sentido de que la fertilidad de las ovejas Merino era mayor en los años de menor precipitación. En los trópi-

cos la actividad sexual de las ovejas se presenta a lo largo del año (12, 6). En experiencias llevadas a cabo en el altiplano de Bolivia (6), se encontró que una mejor alimentación y la práctica de la esquila en cierta época del año aumentaban la fertilidad, sin que este aumento llegara a ser estadísticamente significativo.

En la región de El Espino la precipitación parece ser un poco más alta que en la Sabana de Túquerres y puede que llegue a los 1.000 mm., lo cual colocaría la región que está sobre los 3.200 m. en la zona de vida bosque muy húmedo montano o en la transición de la zona de vida bosque húmedo a bosque muy húmedo montano. Este aumento de precipitación puede ser una de las explicaciones de la baja fertilidad de las ovejas de las razas importadas.

### **Región de Cumbal:**

La región de Cumbal está formada por un valle posiblemente de origen glaciario con suelos mal avenados en gran parte hidromórficos, desarrollados posiblemente sobre un material de origen orgánico, aunque también con influencia de cenizas volcánicas. Este valle que se extiende sobre una pendiente suave hasta la cordillera y que termina en partes escarpadas del volcán Cumbal, está dedicado mayormente a la ganadería lechera y en menor escala a la ovina. En las partes de pendiente media se tienen algunos cultivos, principalmente papa. En los campos comunales de las parcialidades indígenas que no fueron divididas pacen rebaños de ovejas, de regular tamaño, de la raza criolla con alguna mezcla de Corriedale y Merino. La región está dentro de la zona de vida bosque húmedo montano y en sus partes más altas posiblemente en la transición a la zona de vida bosque muy húmedo montano, antes de llegar al piso subalpino en el cual la zona de vida es páramo muy húmedo. En algunas fincas de la parte baja de esta región se observaron también casos de esterilidad en las ovejas importadas.

### **Región de Guachucal:**

Esta región es una continuación de la de Cumbal de cuya área plana forma parte y se extiende por la otra vertiente del valle sobre pendientes suaves. En este lado del valle la precipitación es menor y la región se encuentra en la zona de vida bosque húmedo montano. Hay aquí una gran concentración de población en veredas correspondientes a parcelaciones de terrenos comuna-

les. En estas parcelas se cultiva papa, cebada, y habas principalmente y hay también algunas parcelas con pastos naturales. Los terrenos son planos a ondulados con influencia volcánica. Hay falta de agua corriente por cuyo motivo se construyen pozos o aljibes. Cada familia tiene un pequeño rebaño de ovejas de 4 a 5 animales que proporcionan la materia prima para las ruanas cobijas y otros artículos de consumo doméstico. A pesar de los conocimientos elementales de los campesinos y de la falta de ayuda técnica eficiente de los organismos oficiales, los animales se encuentran en buenas condiciones y se podría hacer allí, pese a las dificultades del minifundio, una campaña productiva de fomento ovino.

### **Región de Ipiales:**

Ipiales y sus alrededores están a una elevación de 2.800 m., con una precipitación de cerca de 700 mm., es decir que está en la zona de vida bosque seco montano bajo, cerca de la línea de los 12°C, donde empieza la zona de vida bosque húmedo montano. Hacia las partes bajas del río Carchi la zona de vida es típicamente bosque seco montano bajo y el terreno es más pendiente. Los suelos, de origen volcánico, han dado lugar a una utilización intensiva de la tierra donde se cultiva trigo, cebada, papa y pastos. La gran parcelación de la tierra que caracteriza el paisaje de esta región hace resaltar el problema del minifundio, el cual junto con la pendiente del terreno en las áreas quebradas, ha ocasionado principios graves de erosión. La tenencia de la tierra dificulta y la topografía de ciertas áreas excluye las posibilidades del fomento ovino a pesar de las condiciones climáticas favorables.

### **Conclusiones generales**

Las posibilidades del medio físico para el fomento de la cría de ovinos en el país pudieron haberse señalado simplemente con la interpretación del Mapa Ecológico de Colombia (8). Sin embargo, la visita a las diferentes granjas y regiones ovinas en compañía de un grupo de especialistas en la materia, fue una magnífica oportunidad para observar y discutir en el terreno la influencia del medio ecológico en los resultados de los programas de fomento de la ganadería ovina y proporcionó datos valiosos para corroborar las suposiciones teóricas que se tenían desde un principio.

De las discusiones expuestas anteriormente en este informe se deduce que Colombia tiene condiciones climáticas favorables para la cría de ovinos, aunque en extensiones limitadas.

Las diferentes razas domésticas de ovejas se originaron probablemente de las tres especies de ovejas salvajes del Viejo Mundo; **Ovis ammon**, **Ovis vignei** y **Ovis musimon** (10), procedentes de regiones secas del centro de Asia, o del norte de Africa o región Mediterránea, especies éstas que aún se pueden observar en algunas partes de esas regiones (20).

Si se observa en un mapa la distribución actual de las ovejas en el mundo (10), se puede deducir que las grandes concentraciones de ovinos se encuentran localizadas en climas subhúmedos de la región templada o en la transición a climas húmedos, de la región templada fría. En Europa, las principales regiones ovinas las forman, Gran Bretaña, España y el sudeste de Europa; en el Hemisferio Sur los principales países ovinos son, Nueva Zelanda, Australia, República de Sur Africa, Argentina y Uruguay (10). Otros países con gran número de ovinos son, Unión Soviética, Estados Unidos y China. Aunque algunos de estos países se extienden hasta la región subtropical, la población ovina de los mismos está realmente en la zona templada donde se presentan escarchas. Además, aunque hay confusión con el término subtropical varios autores indican que esta región es inapropiada para la cría de las razas ovinas europeas, tanto para la producción de lana y carne como para la fertilidad de estos animales (24, 4). La tolerancia de las ovejas al calor es muy importante para la adaptación de éstas a las regiones bajas tropicales y subtropicales. Los estudios sobre su comportamiento y reacciones fisiológicas al calor son escasos, pero se ha encontrado que hay variación entre las diferentes razas, siendo la Merino una de las más afectadas (38). En la región tropical las ovejas se encuentran en las altas montañas (10), con clima frío y seco como Perú (41), Abisinia y Kenia. En las partes bajas de países tropicales y subtropicales, como India, en donde también existe una regular población ovina, ésta está constituida principalmente por razas de carnes.

Muy pocas son las referencias sobre las condiciones climáticas más favorables para la ganadería ovina. Johnson (20), afirma que los centros de población ovina en el mundo se encuentran dentro de estrechos límites de temperatura, precipitación y humedad. Según el mismo autor, los límites de temperatura están entre 28° y 77°F (2.2° y 25°C), la precipitación mensual varía entre 0.3 y 4.5

pulgadas (7.6 y 13.4 mm.) y la humedad relativa es de 50-70%, a las temperaturas más altas y 65 a 91% a las temperaturas más bajas. Estas condiciones corresponden según dicho autor, a climas con inviernos poco rigurosos, veranos frescos y lluvia suficiente para el crecimiento de buenos potreros. Los límites climáticos citados anteriormente los mencionan también otros autores (10), quienes además especifican que hay una estrecha relación entre una precipitación anual de 20 a 40 pulgadas, aproximadamente 500 a 1.000 mm. y los lugares donde la densidad de población ovina es alta. Aunque los límites de temperatura no están claramente definidos, se supone que éstos se refieren a temperaturas promedias del mes más frío y el más cálido, de un lugar dado, como generalmente acostumbra algunos climatólogos a definir los climas. De estos datos no es posible deducir con exactitud la biotemperatura promedio anual pero ésta parece ser aproximadamente de alrededor de 12°C, en cuyo caso y si las elevaciones sobre el nivel del mar son bajas (menores de 1.000 m.), las zonas de vida pueden ser bosque seco de la región templada o bosque húmedo de la región templada fría o la transición entre estas dos. Para elevaciones entre 1.000 y 2.000 m., aunque parece que a estas elevaciones no se encuentra ninguna concentración ovina realmente importante, la zona de vida sería bosque seco montano bajo de la región subtropical y bosque húmedo montano de la región templada o la transición entre estas dos. Una región con variaciones de temperatura en el año como las anotadas anteriormente no se puede encontrar en los trópicos. Si las lluvias se presentan en invierno la asociación sería posiblemente atmosférica del tipo mediterráneo. En la zona de vida bosque húmedo de la región templada o bosque húmedo montano de la región templada fría se puede presentar en suelos especiales una asociación edáfica compuestas por vegetación herbácea que se denomina pradera diferente de la asociación climática boscosa. Esta asociación presenta condiciones especialmente favorables para la ganadería. Si las precipitaciones son inferiores a 500 mm. la zona de vida puede corresponder a la estepa de la región templada fría, sin embargo, las variaciones de temperatura del invierno al verano son aquí más altas que las anotadas anteriormente, o a la estepa montano de la región templada, entre 1.000 y 2.000 m. en donde posiblemente tampoco exista una población ovina importante. También podría ser la zona de vida estepa espinosa de la región templada o estepa espinosa montano bajo de la región subtropical, de acuerdo con la elevación, en donde tampoco parece posible que ha-

ya un número grande de ovinos. Falta, pues, para una ubicación exacta de la zona de vida datos que permitan calcular la biotemperatura anual, y que expresen la elevación sobre el nivel del mar de las regiones ovinas consideradas.

Algunos autores utilizan "climagramas" e hitergramas" para determinar límites de mejor adaptación a las condiciones climáticas de los animales domésticos como los bovinos (5) o los ovinos (20) y para coniderar las épocas críticas en la vida de los ovinos, que son las del apareamiento y la parición (20). Estos gráficos dan una idea de las condiciones climáticas de la región pero no pueden utilizarse con facilidad y seguridad para predecir las mismas condiciones en otras regiones nuevas, bien sea por la falta de datos meteorológicos o por la dificultad de una comparación exacta entre diagramas climáticos que no sean completamente iguales. El estudio de las relaciones de la vegetación con el clima y con los suelos expresado en una forma cartográfica y basado en datos climáticos simples (14), es por lo tanto y sin lugar a dudas la mejor manera para poder hacer estas predicciones.

Desgraciadamente no existe un sistema apropiado para la clasificación de los climas del mundo que permita hacer comparaciones a escala mundial. Los sistemas propuestos (22, 26), no son suficientemente claros y precisos y su aplicación para estos fines no es satisfactoria, a pesar de haberse propuesto algunos de ellos específicamente para esta finalidad (26). El sistema de clasificación de Holdridge (13, 14), con base en datos climáticos simples sería el más adecuado para este propósito, pero todavía no hay mapas de todos los países del mundo y los datos climáticos que se encuentran a veces, para estaciones vecinas a los lugares donde están los grandes rebaños de ovejas puede que no sean representativos del área deseada, especialmente cuando se presentan variaciones tan grandes, como en las regiones montañosas de los trópicos. Un levantamiento ecológico de todo el mundo por este sistema sería de gran importancia para la comparación de áreas a escala mundial que permitan una evaluación para fines de aclimatación de especies y variedades de cultivos y razas de animales domésticos.

La variación de adaptación de las razas de ovinos a diferentes condiciones ecológicas es variable de acuerdo con las razas (10), pero se puede deducir en general que las razas de lana fina como la Merino y las que tienen sangre de ésta requieren climas fríos y secos. La hegemonía de España en la cría de la raza Merino por

muchos años, posiblemente se debió en gran parte a las condiciones climáticas favorables de este país para esta raza y no sólo a las estrictas regulaciones que prohibían su exportación. A pesar de esto algunos autores (10) consideran que en los climas húmedos de Inglaterra la oveja Merino no tuvo dificultades para su aclimatación y que la poca importancia de esa raza en este país se debió a otras causas distintas. Sin embargo, es de notar que las razas inglesas son de tipo distinto de lana y que a pesar de que Inglaterra ha mantenido y mantiene aún una población ovina numerosa, con el descubrimiento de países con mejores condiciones climáticas para las ovejas y con amplias extensiones de pastos y con los nuevos descubrimientos que facilitaron el transporte de la carne refrigerada, la industria ovina de Inglaterra está decayendo. Este decaimiento es mucho más notorio en países como Alemania y Francia (35). Se menciona por otra parte (10), el caso de la adaptación de la oveja Merino a climas relativamente húmedos de Alemania, pero esa adaptación se hizo en condiciones de protección contra la intemperie y de alimentación especial. Así y mediante selección rigurosa se logró (10) una raza con características de lana de extraordinaria finura, pero luego la competencia con los nuevos países ovinos dio por resultado la práctica desaparición de esta industria en Alemania (35).

Es interesante considerar también el desarrollo de la industria ovina en Nueva Zelandia, donde la raza Merino no ha llegado a tener importancia por las condiciones húmedas de la isla del norte de dicho país, donde se trató de aclimatar sin éxito la ganadería ovina, la cual se concentró finalmente en la isla del sur de clima más seco. Esa humedad hizo que la raza Romney Marsh fuera la que se adaptara mejor a esas condiciones hasta constituir la Romney de Nueva Zelandia. En cambio en Australia en condiciones más secas la raza Merino ha llegado a constituir una gran mayoría de la población ovina del país (24).

Si se reducen las investigaciones de la adaptación de los ovinos a las regiones tropicales se encuentra que éstos se han adaptado a zonas de vida secas o subhúmedas microtermales y que los países que tienen extensiones relativamente considerables en estas zonas de vida como Perú (41), son los que están a la cabeza, en los trópicos, en el número de animales y en la importancia en la industria lanar.

## Regiones apropiadas para la ganadería ovina en Colombia

Las condiciones apropiadas en Colombia para la cría de ovinos están en las zonas de vida bosque seco montano bajo y bosque húmedo montano y tal vez en la parte menos húmeda de la zona de vida bosque húmedo montano bajo, cuando los suelos son buenos.

La zona de vida bosque seco montano bajo, tiene como límites de precipitación 500 y 1.000 mm. y de temperatura 12°C y la línea de escarchas que corresponde en estas latitudes a una biotemperatura promedia anual de unos 17.5°C. Esta zona de vida se encuentra en Colombia (8), en valles interandinos o vertientes secas entre los 1.900 y 2.900 m., aproximadamente, de los departamentos de Norte de Santander, en Pamplona, Chitagá y vecindades; Santander, en Málaga, Cerrito y otras áreas aledañas al cañón del Chicamocha; Boyacá, en los valles y regiones vecinas a Tunja, Paipa, Duitama, Sogamoso, Belén de Cerinza, Paz del Río, Susacón, Cocuy, Ráquira y Villa de Leiva; Cundinamarca, en la mayor parte de la Sabana de Bogotá y en los valles de Ubaté, Nemocón Fúquene y Villapinzón; Nariño en Pasto y vertientes medias de los ríos Juanambú y Guátara que incluyen a Ipiales y parte de su altiplanicie.

Esta zona de vida tiene una extensión aproximada de 1.078.000 hectáreas, de las cuales una parte no despreciable la constituyen terrenos sumamente pendientes, áreas rocosas o erosionadas y áreas ocupadas por ríos y poblaciones que son inapropiados para la explotación agropecuaria. Si se considera y éste es un cálculo bastante difícil de hacer sin tener un estudio previo, que no más del 70% del área es aprovechable para la agricultura y la ganadería, se reduciría la cifra anterior a unas 750.000 has.; de las cuales gran parte está dedicada a la agricultura especialmente de cereales, trigo, cebada y en menor escala maíz, y de papa y de otros cultivos menores como alverja, habas y hortalizas varias. Estos cultivos que se rotan todos los años pueden ocupar un 40% del área aprovechable, o sea 300.000 hectáreas, el resto, 450.000 está cubierto con pastos. Del área en pastos la mayoría está dedicada a ganadería lechera y es muy probable que continúe con este tipo de ganado, dada la gran demanda actual de leche, que aumentará en el futuro. Aún si se contempla la posibilidad poco recomendable de desplazar los hatos lecheros hacia la parte menos húmeda de la formación bosque húmedo montano bajo, la máxima extensión que podría dedicarse a los ovinos no sería mayor de 200.000 hectáreas.

La posibilidad de reemplazar los cultivos por ovinos en esta zona de vida es muy remota, no sólo por el posible mayor rendimiento de los primeros, sino también y sobre todo por las dificultades que para ello representa el minifundio en esta zona de vida y por la necesidad del país de aumentar, inclusive, la producción de cereales, con la cual no se ha llegado al autoabastecimiento.

El número de cabezas por hectárea que pueden sostenerse en esta zona de vida tampoco es un dato científicamente comprobado. Falta aún estudios experimentales de esta naturaleza e investigaciones ecológicas sobre productividad en diferentes medio-ambientes. Estos estudios apenas si se mencionan en nuestros países iberoamericanos (23) y eso utilizando una clasificación ecológica discutible. De acuerdo con alguna información empírica se calcula un número promedio de 6 cabezas de ovinos por ha. para esta zona de vida, lo que daría una población total posible para la misma de 1.200.000.

La zona de vida bosque húmedo montano tiene por límites de precipitación 500 y 1.000 mm. y de temperatura 6° y 12°C. Ocupa generalmente las partes altas de las regiones anteriormente mencionadas, entre elevaciones de 2.900 a 3.900 m. en los departamentos de los Santanderes, Páramos de Berlín y del Almorzadero; de Boyacá, vertientes altas que rodean el río Chicamocha; de Cundinamarca, algunos sitios sobre la Sabana de Bogotá, y de Nariño, altiplanicie de Túquerres e Ipiales y alrededores de Pasto. Ocupa (8) una área aproximada de unas 826.000 hectáreas, de las cuales un 20% pueden ser terrenos demasiado pendientes, pedregosos o de imposible utilización agropecuaria. Quedarían unas 660.000 hectáreas para la agricultura y ganadería, de las cuales la mayoría, quizá unas 450.000, están en pastos y el resto dedicado al cultivo de papa, cebada, trigo, habas y otros de menor consideración. El área cubierta con pastos está y seguirá dedicada posiblemente en el futuro a la ganadería lechera. Con un buen programa ovino se podrían destinar unas 200.000 hectáreas para este tipo de ganado. El número de cabezas por hectárea en esta zona de vida se calcula en cuatro aproximadamente. Esto daría una población total de 1.000.000 de cabezas.

En las partes menos húmedas y con buenos suelos de la zona de vida bosque húmedo montano bajo se podría considerar también la cría de ovinos. La zona ocupa (8) en total aproximadamente 1.017.000 hectáreas, en diferentes regiones del país, pero es sumamente difícil calcular a cuánto asciende la extensión menos hú-



meda con buenos suelos, aunque ésta quizá no pase de 50.000 has. Para estas condiciones se estima una capacidad aproximada de 3 cabezas de ganado ovino por hectárea, lo que daría una población total para esta zona de vida de unas 150.000 cabezas.

La zona de vida páramo subalpino, climáticamente apta también para el ganado ovino, con límites de precipitación de 500 a 1.000 mm. y de temperatura de 3° a 6°C y elevaciones entre 3.900 y 4.400 m., se reduce en Colombia a pequeñas áreas rocosas y muy pendientes en las vecindades de algunos volcanes, especialmente en el Departamento de Nariño y carecen de importancia para cualquier programa agropecuario.

En el siguiente cuadro se resumen los datos discutidos anteriormente:

Z. de V.	Area total (has.)	Area útil (has.)	Area para ganadería (has.)	Area para Ovinos (has.)	Nº de cabezas/ha.	Nº total de cabezas
bs-MB	1.078.000	750.000	450.000	200.000	6	1.200.000
bh-M	826.000	660.000	460.000	250.000	4	1.000.000
bh-MB	1.017.000	700.000	650.000	50.000	3	150.000
Total	2.021.000	2.110.000	1.560.000	500.000		2.350.000

Del cuadro anterior se desprende que el área total aprovechable para la ganadería ovina es limitada en Colombia. Esto explica el por qué en el país, a pesar de las campañas realizadas, la cría de ovinos no ha tenido mayor desarrollo .

Aunque algunos de los datos anteriores se podrían modificar, ya que el número total de hectáreas en cada zona de vida puede tener un pequeño margen de error por la falta de buenos mapas básicos, estas modificaciones no serían tan considerables como para cambiar fundamentalmente los resultados. El área que en este informe se considera útil para agricultura y ganadería, puede parecer baja pero en realidad se observan en estas regiones montañosas muchos terrenos de pendientes fuertes con suelos erosionados que incluso podrían disminuir los cálculos hechos. El área dedicada a ganadería puede en la realidad ser algo mayor, ya que la mayoría de nuestras tierras están dedicadas al pastoreo extensivo. El área de estas tierras cubiertas con pastos que podría dedicarse a la cría de ganado ovino depende de las facilidades y de los estímulos que proporcione el Gobierno. El número de cabezas por unidad

de área podría aumentarse con mejores métodos para el cuidado de las praderas. En resumen, sin embargo, los cálculos anteriores parecen ajustarse a la realidad. Restaría sólo, para lograr un aumento sustancial en el número de cabezas posible, considerar la aclimatación de razas especiales, si las hubiera, en zonas de vida más húmedas, aunque esto parece difícil cuando se trata de razas para la producción de lana fina.

#### R E F E R E N C I A S :

- 1 Alvarez Valle, Hugo. Estudio forestal del "jaíl" (*Alnus jorullensis* H. B. K. en Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica, 1956. 87 p. (Tesis de grado).
- 2 Belschner, H. G. Sheep management and diseases. 8th. edition. Angus and Robertson, Sydney, 1965. 814 p.
- 3 Benavides R., Servio Tulio y Silva Mojica, Francisco. Seleniosis. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Departamento Agrológico, Bogotá, 1959, 145 p.
- 4 Bettini, T. M. Presupposti climatologici, fisiologici e genetici dell'allevamento degli animali domestici ai tropici. Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale. 58 (7-9): 305-331, 58 (10-12): 419-445. 1964.
- 5 Bettini, T. M., León, M. e Metassino, D. Indagine ecologica sull'allevamento dei bovini da latte nella Sierra ecuatoriana. Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale. 58 (1-3): 47-73, 58 (4-6): 180-212. 1964.
- 6 Cardozo, Armando. Influencia sobre la fertilidad y prolificidad de ovejas en el altiplano de Bolivia. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola Interamericano, La Paz, 1961. 16 p. (Boletín Experimental No. 17).
- 7 Empresas Públicas de Medellín, Departamento de Planeación, Sección de Hidrología. Información hidrológica de las hoyas de aprovechamiento actual y en construcción. EE. PP. de Medellín, Medellín, s. f. (Copias heliográficas).
- 8 Espinal T., Luis Sigifredo y Montenegro M., Elmo. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Departamento Agrológico, Bogotá, 1963. 201 p.
- 9 Fernández, Fernando y Santa, Néstor. Estudio general de suelos del Oriente Antioqueño. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Departamento Agrológico, Bogotá. 1964. 93 p.
- 10 Fraser, Allan and Stamp, John T. Sheep husbandry and diseases. 4th edition Crosby Loewood and Son, London, 1961. 459 p.
- 11 Gutiérrez R., Hernando. Mapa geológico del Departamento de Nariño y breve explicación. Boletín de Minas y Petróleos 154: 87-98. 1950.
- 12 Hafez, E. S. E. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. Journal of Agricultural Science 42 (3): 189-265. 1952.
- 13 Holdrige, L. R. Determination of world plant formations from simple climatic data. Science 105 (2727): 367-368. 1947.
- 14 Holdridge, L. R. Life zone ecology. Provisional edition. Tropical Science Center, San José, Costa Rica, 1964. 190 p.
- 15 Hubach, Enrique, Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores. Boletín Geológico 5 (2): 93-112. 1957.
- 16 Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Levantamiento agrológico de la cuenca alta del río Bogotá, I, II y III partes. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Departamento Agrológico, Bogotá, 1962. I y II ptes. 265 p. III pte. apéndices.
- 17 Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Suelos de Ubaté-Chiquinquirá. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Departamento Agrológico, Bogotá, 1965. 193 p.
- 18 Irusta, L. Fernando y Fortoul S., Emilio A. Estudios preliminares de suelos del Departamento del Magdalena y la Intendencia de la Guajira. II Intendencia de la Guajira. Instituto de Fomento Algodonero, Bogotá, 1957. 71 p.

- 19 Irusta, L. Fernando y Fortoul S., Emilio A. Estudios de suelos de Santander. Zonas tabacaleras. Instituto Nacional de Fomento Tabacalero, Bogotá, 1961. 119 p.
- 20 Johnson, Everett L. Relation of sheep to climate. *Journal of Agricultural Research* 29 (10): 491-500. 1924.
- 21 Julivert, M. Los rasgos tectónicos de la región de la Sabana de Bogotá y los mecanismos de formación de las estructuras. *Boletín de Geología (Universidad Industrial de Santander)* I. 13-14: 1-102, II mapas. 1963.
- 22 Koeppel, Clarence E. and de Long, George C. *Weather and Climate*. McGraw-Hill Book Company, New York, 1958. 341 p.
- 23 Mann F., Guillermo. Bases ecológicas de la explotación agropecuaria en la América Latina. Unión Panamericana, Departamento de Asuntos Científicos, Washington, D. C., 1966. 77 p. (Monografía N° 2).
- 24 Marai, Ibrahim Fayez Mohamad. L'allevamento delle pecore europee nelle regioni tropicali e subtropicali. *Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale* 58 (7-9): 340-353. 1964.
- 25 Ministerio de Agricultura, División de Investigación, Sección de Clima e Ingeniería Agrícola. Anuario Meteorológico 1948, 1949, 1950-1951, 1952-1953, 1954. Ministerio de Agricultura, Bogotá, 1954, 1955. 81, 56, 56, 56, 75, 70. p.
- 26 Papadakis, J. *Climates of the world and their agricultural potentialities* J. Papadakis, Buenos Aires, 1966. 174 p.
- 27 Pérez César A. Estudio ecológico para el manejo de las cuencas de los ríos Gaira y Manzanares de la Sierra Nevada de Santa Marta. *Acodal* 6 (15): 5-112. 1962.
- 28 Philips, Ralph W. La cría de ganado en ambientes desfavorables. FAO, Washington, D. C., 1949. 189 p. (Estudios Agropecuarios No. 1).
- 29 Rodríguez Guerrero, Ignacio. Geografía económica de Nariño. I Geografía física. Editorial Sur Colombiana, Pasto, 1961. 389 p.
- 30 Royo y Gómez, José. La cuenca del río Mayo y su formación granatífera. *Compilación de los Estudios Geológicos Oficiales de Colombia* 5: 181-211. 1942.
- 31 Royo y Gómez, José La cuenca hidrográfica del Juanambú. *Compilación de los Estudios Geológicos Oficiales de Colombia* 5: 213-252. 1942.
- 32 Ruan Ruan, Fernando. Informe de la comisión cumplida en el Municipio de Cerrito, Departamento de Santander, junio 11 a junio 19 de 1962. Ministerio de Agricultura, Bogotá, 1962. 27 p. (Sin publicar).
- 33 Ruan Ruan, Fernando. Informe sobre la visita efectuada a la Hacienda La Albania, Municipio de Chiquinquirá, Boyacá. 29 de octubre a 3 de noviembre de 1962. Ministerio de Agricultura, Bogotá, 1962. 17 p. (Sin publicar).
- 34 Ruan Ruan, Fernando. Carta al Dr. Victor de la Cruz sobre el resultado de los análisis químicos en la hacienda La Concordia y Santa Rosa, Municipio de Cucunubá. Ministerio de Agricultura, Bogotá, 1963. 2 p. (Sin publicar).
- 35 Ryder, M. L. Los ovinos en Francia y Alemania Occidental *Span* 9 (3): 165-168. 1966.
- 36 Servicio Geológico Nacional. Mapa Geológico de Colombia. Edición Preliminar. Ministerio de Minas y Petróleos. Servicio Geológico Nacional, Bogotá. 1962.
- 37 Scheibe, E. A. Estudios geológicos y paleontológicos sobre la Cordillera Oriental de Colombia I parte. Ministerio de Industrias y Trabajo, Departamento de Minas y Petróleo (Ministerio de Minas y Petróleo), Bogotá, 1938. 58 p.
- 38 Shafie, M. M. and Sharafeldin, M. A. Animal behaviour in the subtropics. I Heat tolerance in relation to grazing behaviour in sheep. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 13 (1): 1-5. 1965.
- 39 Smit, Gerardus Siecco y Venegas Tovar, Luis "Gallinazo". Plantación experimental de la Central Hidroeléctrica de Caldas, S. A. Ministerio de Agricultura, Zona Agropecuaria de Caldas y Fondo de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras, Manizales, 1964. 34 p.
- 40 Suijendorp, H. Observations on the breeding performance of Merinos at Abydon Station J. *Dep. Agric. W. Aust.* 3 rd. Ser. 8: 711-712. (Compendio en *Animal Breeding Abstracts* 28 (2): 158. 1960).

- 41 Tosi, Joseph A. Jr. Zonas de vida natural en el Perú. Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico del Perú. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Zona Andina, Proyecto 39, Programa de Cooperación Técnica, Lima, 1960. 271 p. (Boletín Técnico No. 5).
- 42 Varela, James. Estudio de suelos del sector Pasto-Río Mayo. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Departamento Agrológico, Bogotá, 1963. 104 p.

#### A G R A D E C I M I E N T O S

El autor agradece al señor Ex-ministro de Agricultura, Ing. Agr. Armando Samper y al Ing. Agr. Enrique Blair, Ex-director del Ministerio de Agricultura su designación para integrar la presente comisión.

A los Dres. Samuel Rivera Castro y Néstor Morales, Veterinarios, y Ernesto Daza, Economista, compañeros de comisión, agradece su valiosa ayuda, comentarios y enseñanzas durante el tiempo del viaje.

Al señor Decano de la Facultad de Agronomía de Medellín, Ing. Agr. Miguel Hernández Cárdenas y a los miembros del Consejo de la Facultad les agradece el permiso concedido para cumplir con la comisión.

A la señorita Myriam Vélez, da las gracias por la valiosa ayuda y prolongado trabajo extra de secretaria que hizo posible la presentación de este informe.

El autor lamenta no haber podido terminar más oportunamente el informe, a pesar de haber robado el mayor número de horas posible al ya recargado trabajo extra que demandan sus labores docentes y administrativas en el Instituto Forestal. Si el presente informe fuera de alguna utilidad para el país, el autor se sentiría recompensado por el esfuerzo que él representó.