

Citar como:

Monasterio, M. 1993. Ecología agraria en la Cordillera de Mérida: Políticas de investigación para la gestión rural. En: M. Rabey (Ed). El uso de recursos naturales en las montañas: Tradición y transformación. MAB-UNESCO Uruguay, pp. 29-36.

MAXIMINA MONASTERIO

Se inició como ecóloga en el Chaco argentino con Jorge Morello y posteriormente en las Sabanas de Venezuela junto a Guillermo Sarmiento. En 1970 orienta su investigación hacia los Páramos andinos. A partir de 1980 concentra su trabajo hacia aspectos de ecología agraria en los Andes, analizando las estrategias de manejo de los agrosistemas campesinos. Doctorado de Estado en Ciencias (Ecología), Universidad Pierre et Marie Curie, París VI (1986). Directora del CIELAT (1987-1990). Coordinadora del Programa de Montañas Tropicales de la Unión Biológica Internacional (TME-IUBS/MAB-UNESCO) desde 1984. Dirección: Centro de Investigaciones Ecológicas de los Andes Tropicales (CIELAT). Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela.

Dedicatoria

*A Don Bernardino Moreno,
del Páramo de Gavidia,
por su cálida amistad y sus profundas enseñanzas*

Agradecimientos

La realización de este trabajo ha sido posible debido a las subvenciones del CDCHT-Universidad de los Andes (Proyectos: C-314- 86 Y C-446-90), del CONICIT Regional los Andes (Proyecto S1-CRA- 005) y de ORCYT-UNESCO. Queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento a todas estas instituciones.

A John Celecia y Victoria Swarbrick un reconocimiento muy especial por su interés y apoyo sostenido para la publicación de este libro.

Nuestro agradecimiento a Nuni Sarmiento por su creativa colaboración en diversas etapas de este programa.

La Cordillera de Mérida, ramal Noreste de la Cordillera Oriental de Colombia, constituye un macizo continuo que se extiende en condiciones ecuatoriales (7°30' - 10° 10' lat. N) a lo largo de 500 km. El escenario ecológico de la Cordillera de Mérida presenta una gran diversidad de condiciones ambientales en relación con su amplio rango altitudinal (desde el nivel del mar hasta 5000 m), así como por los fuertes contrastes en patrones hídricos, abarcando una gama de pisos ecológicos que va desde las tierras calientes al desierto nival en las altas cumbres. Entre estos extremos se estructura una gran diversidad de ecosistemas naturales interdigitados con sus agroecosistemas de reemplazo. Tres principales sistemas agrarios caracterizan los Andes de Mérida:

1. **El Piso triguero.** Se encuentra en áreas relativamente secas entre 1800 y 3000 m s n m. El cultivo del trigo se originó y expandió durante el período colonial vinculado a los circuitos comerciales de los puertos del Caribe. Este sistema de producción en tierras de secano, rotación y barbechos, pastos para muladares de transporte y carga y para yuntas de bueyes, configuró un paisaje análogo al de Castilla en la Meseta Ibérica. Actualmente el trigo subsiste como un cultivo relicto para el consumo familiar dada su baja productividad y rentabilidad. Debido a un proceso de fragmentación de las antiguas haciendas predominan ahora los pequeños productores. Como un ejemplo del piso triguero analizaremos la situación del campesinado en el Páramo de Apure, una zona de extremo aislamiento y por lo tanto marginada del desarrollo regional.
2. **El Piso de agricultura paramera.** El cinturón agrícola del páramo (2800-3700 m s n m) se encuentra en ambientes relativamente más húmedos que el área triguera. Dos sistemas contrastantes coexisten en este piso. Uno se encuentra en los valles de suelos fértiles, sometidos a un uso intensivo, en fincas o propiedades relativamente grandes donde se realizan cultivos diversificados altamente dependientes de fertilizantes químicos, riego y trabajo asalariado. El otro, de pequeñas unidades familiares, se localiza en las laderas. La agricultura campesina de esta área, implementa prácticas tales como largos barbechos, regeneración de la vegetación y su utilización posterior como abonos verdes. Es hacia este último sistema, de cultivadores de papa, que se orientó nuestra investigación en la zona del Páramo de Gavidia.
3. **El Piso cafetalero.** En esta zona el trabajo se enfocó hacia un análisis comparativo de dos sistemas de cultivo de café. En la forma tradicional los arbustos del café crecen a la sombra de árboles altos, principalmente leguminosas originales de la Selva Montana de este piso. Las variedades de cafetos son de gran calidad y competitividad en el mercado internacional (café andino) en contraste con los cafetales de sol, cuyas variedades, de mayor productividad, son sin embargo de menor calidad aromática y dependientes de insumos. Ambos tipos de manejo coexisten en el área de Canaguá donde se centró la investigación. En ambos agroecosistemas se analizó el balance de nutrientes y el balance hídrico, así como la cantidad de suelo que se pierde por escorrentía.

Por último, se intenta analizar la Cordillera de Mérida en forma integrada, planteando la investigación y políticas de desarrollo necesarias para una gestión rural que incremente la producción y el bienestar social de su población.

The Cordillera de Mérida, a northeastern branch of the Colombian Cordillera Oriental, is a continuous range extending in equatorial latitudes (7°30' - 10° 10' N) for about 500 km. This ecological scenery encompasses a wide diversity of environmental conditions given firstly by the altitudinal range (from sea level to 5000 m), and secondly by strong contrasts induced by different rainfall amounts and patterns. From the warm tropical lowlands up to the snow-covered summits, an amazing array of natural ecosystems and consequently also of agroecosystems and land-use patterns do occur. Three major agricultural systems characterize this mountain range:

1. **The wheat belt.** It extends on relatively dry areas between 1800 and 3000 m a s l. It originated and expanded during the colonial period when wheat was directed towards the Caribbean seaports. This economic system, with dry farming, long fallows, and crop rotation, together with grasslands for mules and oxen used as labour animals, had many striking resemblances with the Castilla region in Spain. Nowadays, wheat just remains as a relic crop aimed to household needs, under very low productivity and rentability. Through a long process of fragmentation, the old "haciendas" give rise to a system of small holders. The Páramo de Apure will be shown as an example of the wheat belt remaining in an extremely isolated area.
2. **The agricultural belt in the Paramo region (2800-3700 m a s l).** Under wetter climates than the wheat area, two contrasting systems presently coexist in the Venezuelan Andes. The first, on the best lands under an intensive use, in rather large properties with a diversified crop production heavily dependent on labour, chemical inputs and irrigation. The other on small farms, under dry farming, with extended fallows and the utilization of plant succession and natural vegetation to produce green manures and maintain soil fertility. We directed our attention towards this latter system as it occurs in the Páramo de Gavidia.
3. **The coffee belt.** In this area our research was focused on the comparative analysis of two crop systems, one the traditional form of growing the coffee plant under the shade of tall trees, mostly legumes of the original Montane Forest, with varieties of international quality; the other one based on growing the coffee plant under full sunshine, without any protective shade. Under these conditions more productive varieties may be utilized but the quality of the coffee is inferior to that produced in the traditional way. In both systems, coexisting within the same area, Canaguá, the nutrient and water budgets of the agroecosystems were evaluated, as well as the amount of soil that is lost through runoff.

Finally we try to give a general overview of the entire situation in the Cordillera de Mérida, considering its potential and discussing research priorities directed to increasing agricultural productivity together with the welfare of the local population.

Lineamientos y objetivos

Para ejemplificar el tipo de proyecto que actualmente se lleva a cabo en el CIELAT dentro del Programa de Montañas Tropicales del IUBS/MAB-UNESCO (Monasterio *et al.* 1984, 1991), analizaremos los lineamientos generales del estudio acerca de las interrelaciones de los sistemas naturales y humanos en el escenario ecológico de la Cordillera de Mérida -Andes de Venezuela-, ramal Noreste de la Cordillera Oriental de Colombia (Fig. 1). La Cordillera de Mérida constituye un macizo continuo de 500 km de largo con un promedio de 200 km de ancho. Latitudinalmente se encuentra en condiciones casi ecuatoriales extendiéndose desde los 7° 30' hasta los 10° 10' Norte y entre las longitudes de 69° 20' y 70° 50' Oeste.

A pesar de que existen numerosos proyectos nacionales e internacionales en torno a este tema, los ambientes y ecosistemas de montañas tropicales en general, y los de los Andes Tropicales en particular, son todavía fragmentariamente conocidos. Hay todavía grandes lagunas acerca de los procesos biológicos y ecológicos que regulan los agroecosistemas campesinos, lo cual condiciona en parte el fracaso de numerosos proyectos de "desarrollo rural" implementados en los países andinos. En años recientes, los sistemas tradicionales de producción han sufrido fuertes presiones demográficas y socioeconómicas, cuyas consecuencias están modificando sustancialmente la estructura agraria así como el ambiente. La "modernización" se acompaña frecuentemente por migraciones masivas que propician la desintegración de las sociedades rurales campesinas. Por ello, es cada vez más urgente crear condiciones que acrecienten el nivel de vida de los campesinos andinos, mantengan la población rural, incrementen el flujo de los productos agrícolas a los mercados regionales y preserven la estabilidad en las montañas así como en las tierras bajas adyacentes.

Por lo anteriormente señalado es prioridad fundamental abordar en forma integrada el conocimiento de las bases ecológicas y socioeconómicas que regulan la producción campesina en cada región andina. Esto sólo podrá lograrse reuniendo a los investigadores del área en forma interdisciplinaria.

Los Andes de Venezuela representan alrededor del 12% de la superficie y de la población del país, pero producen la mitad de la cosecha nacional de papa y

café y una gran proporción de los vegetales consumidos en el país, generando un excedente que se exporta a las islas del Caribe para surtir las demandas del turismo internacional.

La región andina en Venezuela puede dividirse en dos zonas contrastantes de uso de la tierra: por un lado, los valles con suaves pendientes, suelos fértiles y fácilmente accesibles, donde una agricultura capitalista a media y gran escala se ha intensificado y modernizado. Por otro, las laderas, de gran fragilidad debido a sus fuertes pendientes, que representan más del 90% de la superficie agraria y donde predominan unidades familiares de producción en pequeña escala. Es a esta economía, poco interpretada todavía, hacia donde está volcada preferentemente nuestra investigación. A nivel nacional las fincas familiares producen en Venezuela un alto porcentaje del café, de los tubérculos y de las cosechas de frutales tropicales. Pero este porcentaje podría ser significativamente mayor si se valorara la capacidad productiva y creativa del campesinado y se le dieran las oportunidades para el acceso directo a la comercialización de sus productos.

Nuestro trabajo se concentró en el análisis de los tres sistemas agrícolas más importantes en los Andes de Venezuela: el sistema cafetalero, el cerealero y el de producción de papas. El objetivo básico de su estudio es lograr, trabajando con la población local, el mejoramiento de los sistemas ya existentes, y optimizar el uso de los recursos naturales en vista a una producción social más sostenida y al incremento de la producción. Esto sin desestabilizar el ambiente físico o la organización social.

Los objetivos específicos para el estudio de cada sistema son tres: (1) Caracterizar la estructura espacial y temporal de las fincas familiares, haciendo énfasis en su diversidad y cuantificando y valorando su producción anual. (2) Analizar las bases ecológicas que regulan los procesos claves de cada sistema, identificando los principios científicos de cada tipo de manejo y sus posibles requerimientos; asimismo identificar los factores limitantes naturales, físicos y biológicos, que impiden un incremento y/o una diversificación de la producción. (3) Seleccionar los conocimientos ecológicos, agronómicos o tecnológicos que permitan intensificar el uso de la tierra sin causar desestabilización en el medio natural o en la estructura social, tomando como base los conocimientos o la ciencia empírica que posee la población local.

Generalmente los estudios sobre esta temática han hecho énfasis en un solo sector, dando una visión parcial de un problema que es en sí muy complejo. La tendencia ha sido, por ejemplo, enfocar el estudio de

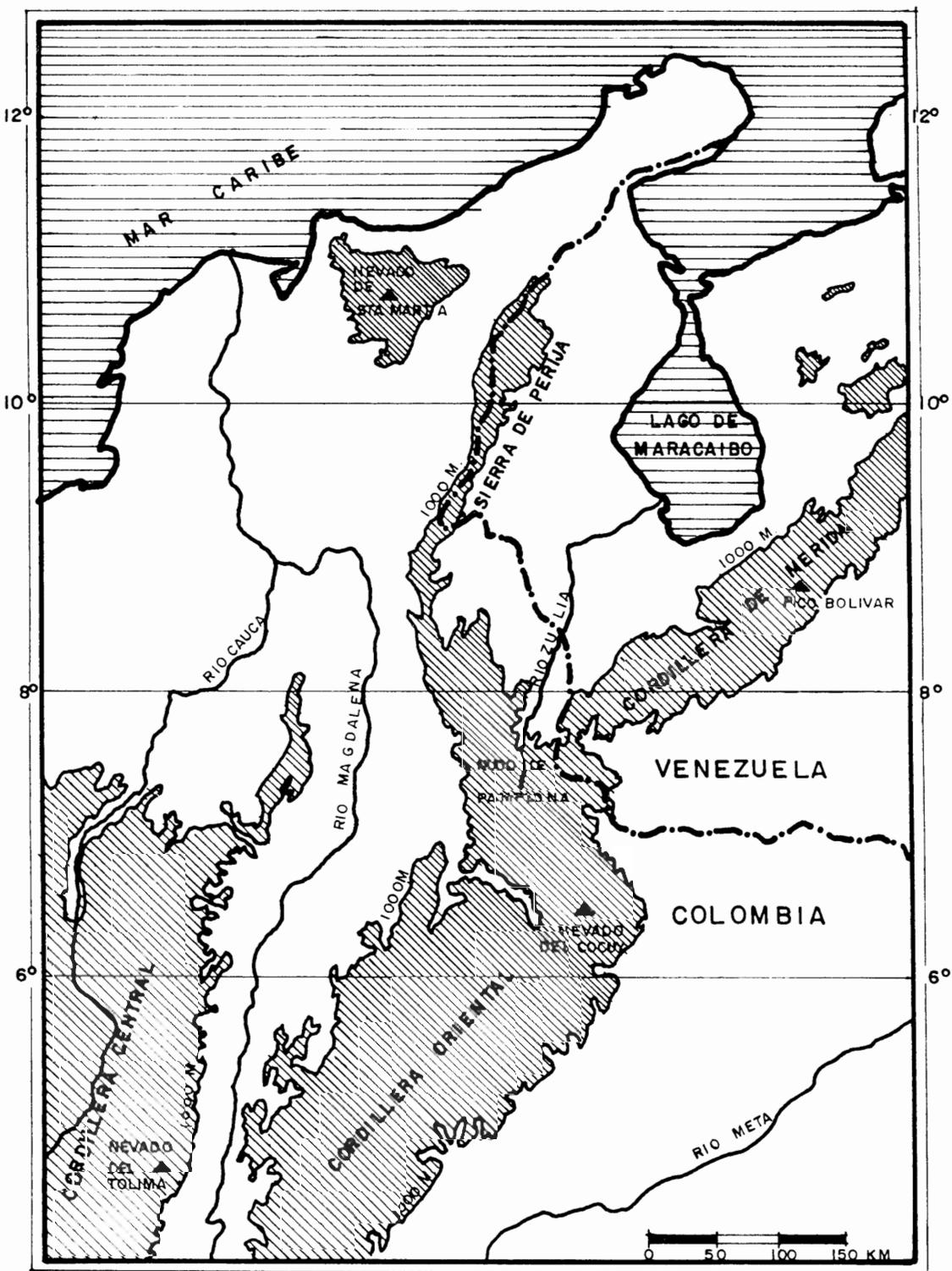


Figura 1

Andes de Venezuela y Colombia mostrando el Nudo de Pamplona donde se bifurca la Cordillera Oriental: dando origen a la Cordillera de Mérida que se extiende por territorio venezolano y la Sierra de Perijá que delimita una porción de la frontera entre ambos países. Se ha marcado la cota de 1000 m como límite aproximado de las Cordilleras.

la fertilidad del suelo en cada tipo principal de cultivo, o analizar los problemas de mercadeo y precios. Nuestra propuesta es enfocar la producción agrícola campesina como un sistema coherente de interacciones, aplicando los métodos del análisis integrado de sistemas para aproximarnos a un modelo cuantitativo. Los subsistemas social, tecnológico y ambiental deben analizarse en conjunto, con énfasis en sus interrelaciones. Esta meta resulta difícil de cumplir en las condiciones en que se desarrolla la ciencia básica y aplicada en América Latina.

Varias áreas para estudios piloto fueron seleccionadas en cada una de las tres unidades ecológico-económicas con agricultura tradicional. Ellas son:

- 1 El Sistema de Producción Cafetalero, que predomina en las laderas húmedas entre 800 y 2000 m de altitud.
- 2 El Sistema de Producción Cerealero, insertado en las laderas secas entre 1500 y 2500 m de altitud, inicialmente centrado en la producción de trigo, pero actualmente diversificado con maíz, legumbres y vegetales.
- 3 El Sistema de Producción de Papa, que se extiende desde 2500 m hasta el límite de la agricultura a 3700 m, donde la producción de este tubérculo andino predomina en combinación con cereales templados y ganadería extensiva que pastorea los pastizales del páramo.

En cada área piloto, se seleccionaron fincas representativas de cada sistema de producción. El trabajo está centrado intensivamente en tres o cuatro de dichas fincas y se complementa por observaciones y muestreos de las restantes unidades de la zona piloto. El programa de investigación comprende tres aspectos básicos: la estructura del sistema, sus bases racionales y sus posibilidades de mejoramiento.

Estructura del sistema agrícola campesino en cada zona ecológica

Se analizan los siguientes puntos:

- 1 Organización espacial de la producción en cada unidad familiar, identificando y caracterizando las tierras cultivadas, aquéllas usadas para pastos, áreas con bosque, y tierras no utilizadas.

La relación entre unidades de relieve, tipos de suelos, tipos de cultivos, técnicas agrícolas y productividad anual. Identificación de cultivos asociados, (maíz-caraotas, cafetales-árboles frutales, etc.) y su comparación con monocultivos.

- 2 Calendario anual de las actividades agrícolas. Epocas de preparación de la tierra, arado, siembra, mantenimiento, cosecha. Ciclos de rotación, barbecho, descanso. Posibilidades de varias cosechas por año y sus limitantes.
- 3 Técnicas de cultivo, herramientas, utensilios, fuentes de energía y trabajo. Semillas, uso de fertilizantes químicos. Modo de manejo del ganado y patrones estacionales de utilización de los pastos.
- 4 Estructura de la organización familiar. Fuerza de trabajo, variaciones a lo largo del año. Otras actividades productivas complementarias. Niveles de educación, salud y servicios sanitarios. Grado de control de los procesos productivos.
- 5 Estructura socioeconómica a nivel de la comunidad campesina local. Relación entre unidades de producción. Infraestructura, accesibilidad y aislamiento geográfico. Acceso a los mercados.

La metodología de base utilizada consiste en el muestreo continuo a lo largo del año de las actividades productivas de las fincas escogidas para su seguimiento en las tres zonas agroecológicas. Este muestreo incluye, además de lo relativo a la producción de cada cultivo, la comercialización de sus productos, obteniendo así un balance económico de la unidad familiar. Esta información se complementa censando un gran número de fincas en cada zona, para obtener datos estadísticos sobre las diferentes variables que intervienen en los procesos productivos: superficie total y área cultivada, número de cabezas de ganado, producción estimada, número de personas involucradas en la producción, entradas al sistema, así como información sobre tecnología y niveles educacionales. Para cumplir con esta fase del trabajo se muestrearon 400 fincas, muestra distribuida proporcionalmente en los tres sistemas bajo estudio.

Bases ecológicas de los sistemas de producción campesina

Se analizan los siguientes aspectos:

- 1 Condiciones ambientales de la producción primaria y secundaria. Régimen de precipitación, períodos de sequía, variabilidad interanual. Régimen de heladas, época de crecimiento. Limitaciones topográficas: laderas, pedregosidad, dinámica de las vertientes.
- 2 Limitantes edáficos: almacenamiento de agua en el suelo, fertilidad, materia orgánica, propiedades físicas y capacidad de intercambio catiónico. Análisis de los procesos que regulan la fertilidad de los suelos y la producción de cada agroecosistema.
- 3 Limitantes biológicos: variedades de cultivos y "razas" de animales; enfermedades agrícolas.
- 4 El modo de producción agrícola del campesinado andino. Relaciones entre el campesinado y los organismos de poder. Proceso de fragmentación de los pequeños productores. Relaciones de trabajo en el medio rural. Antiguas y nuevas formas de dependencia. Estratificación entre productores. Contradicciones de los planes de desarrollo agrícola. La relación entre capital y los pequeños productores. Incentivos para permanecer en el campo. Balance entre autoconsumo y excedentes comercializables. Acumulación campesina.

Alternativas tecnológicas

Muchas de las alternativas tecnológicas apropiadas para los planes de desarrollo rural se encuentran en los sistemas de manejo tradicionales. Sin embargo, bajo la influencia de los programas de capacitación técnica, que introducen paquetes tecnológicos exógenos no adaptados a las condiciones ecológicas, sociales y culturales de una determinada región, estas prácticas tradicionales se han dejado de lado, causando fuertes desequilibrios en el sistema. Por lo tanto, muchos recursos tecnológicos tradicionales pueden ser útiles para implementar programas de desarrollo que apunten hacia una producción más eficiente, así como una mayor diversificación económica que al mismo tiempo garantice la estabilidad ecológica. Entre ellos podemos señalar:

- a Manejo del agua y suelos: ciclos de descanso y barbecho, técnicas de cultivo indígenas y campesinas, pequeños sistemas de riego, etc.
- b Fertilidad: rotación de cultivos, asociación con leguminosas, abonos verdes, fertilizantes orgánicos que son técnicas tradicionalmente usadas por los campesinos y que podrían ser complementadas, de ser factible y necesario, con un uso moderado y optimizado de fertilizantes químicos.
- c Estabilidad de las laderas y los suelos: terraceos, prácticas del no-despiedre, mínima labranza, rotación de parcelas y descanso de la tierra, rotación de pasturas, etc.

Encada caso, el énfasis debe ponerse en aquellas tecnologías que requieren un mínimo de inversión y que puedan ser implementadas y controladas por la población rural, la cual debe ser el principal artífice de su desarrollo, sin dejar de lado a los organismos involucrados en planes de desarrollo.

Investigación para la gestión rural

Por último presentaremos sintéticamente algunos de los trabajos realizados en el CIELAT dentro del Programa de Montañas Tropicales (TME-IUBS/MAB-UNESCO), que fueron discutidos en el Seminario-Taller de Jujuy "Uso Tradicional de los Recursos Naturales en Ecosistemas de Montaña", y que se publican a continuación de este capítulo.

En el primer trabajo (de Robert y Monasterio 1994), se analiza un sistema agrícola campesino ubicado en el Páramo de Apure. En este sistema, basado en el cultivo del trigo, la población vive en condiciones de extremo aislamiento y marginada de los ejes de desarrollo regional. Sus raíces históricas se remontan al período colonial cuando el cultivo del trigo se implantó en los Andes de Venezuela mediante el sistema de encomiendas y haciendas que perduró hasta principios del siglo XVIII cuando ocurrió su decadencia. Actualmente podemos considerar que sobrevive un sistema triguero marginal, producto de la fragmentación de la tierra y de la campesinización de los medios y la forma de producción, donde coexisten elementos tecnológicos y estrategias de uso de tradición colonial e indígena. Dentro de este sistema agrario se analizan las estrategias campesinas de Apure, tratando de interpretar su racionalidad ecológica, económica y cultural, utilizando para ello los aportes integrados de la antropología y la ecología.

Durante la realización de este trabajo han surgido una serie de planteamientos y preocupaciones sobre el futuro de esta población que sigue ligada por lazos históricos y culturales que regulan su vida cotidiana. Por otra parte, a pesar de su aislamiento, Apure recibe los coletazos de la crisis nacional que repercute fuertemente en la agricultura y golpea sobre todo a los estratos más vulnerables: los campesinos. Las perspectivas futuras de Apure deben constituir una estrategia conjunta de su población y los trabajadores científicos comprometidos con su realidad social.

El segundo trabajo (Sarmiento y Monasterio 1994) se ubica en el piso de agricultura paramera (3000-3700 m) y se realizó en el Páramo de Gavidia, donde se cultiva papa y cereales -trigo, avena, cebada- en forma complementaria. En Gavidia todavía se practica una agricultura con muchos elementos tradicionales, a pesar de que en la última década se ha abierto una vía de comunicación que la conecta a los valles "modernizados" y a los mercados regionales.

El manejo tradicional se caracteriza por la existencia de dos fases en el ciclo agrícola: La primera es la fase de cultivo que comienza cuando una parcela con vegetación natural es arada. Este primer arado de rompedura entierra en la capa arable la vegetación paramera y la parcela entra en un período de barbecho por un tiempo de 4 a 5 meses, antes de la siembra. Los cultivos pueden repetirse hasta 3 años consecutivos. La segunda fase es de descanso -entre 3 a 20 años-. Este manejo tiende a la regeneración del ecosistema natural paramero y de manera sincrónica mantiene las diferentes etapas sucesionales que van desde el momento en que se inicia el descanso hasta la reinstalación del páramo. Se trata, pues, de un sistema global y complejo constituido por mosaicos sucesionales donde cada parcela del conjunto se encuentra en una etapa distinta de sucesión, ya sea en los diferentes tiempos de descanso, en el barbecho -incorporación del abono verde al suelo- o en el cultivo.

El objetivo del trabajo es estudiar con un enfoque ecológico este sistema de manejo, analizando algunos de los procesos claves que ocurren a lo largo de las fases de cultivo y descanso. Con este fin se analizó la dinámica de los macronutrientes, la descomposición de la vegetación y su importancia como abono verde, la producción del cultivo, la exportación de nutrientes en la cosecha, etc. Como puntualizan Sarmiento y Monasterio (1994): "proponemos que este tipo de enfoque, basado en la comprensión de los procesos ecológicos desencadenados por las prácticas agrícolas,

sea utilizado para lograr una comprensión profunda del manejo, que permita a su vez plantear nuevas alternativas y abrir caminos para la experimentación de otras formas de utilización de los recursos".

El tercer trabajo (Ataroff y Monasterio 1994) se realizó en el piso cafetalero, ubicado a 800-2000 m de altitud. En esta zona nuestra investigación se orientó hacia un análisis comparativo de dos sistemas de cultivo del café. Por un lado, la forma tradicional de cultivo donde los arbustos de café crecen a la sombra de árboles altos, principalmente leguminosas de la Selva Montana original de este piso. La variedad de sus cafetos es de gran calidad y competitividad en el mercado internacional -café andino-. Sin embargo, durante los últimos 15 años, la política nacional orientada hacia el incremento de la producción de café promovió el reemplazo de la variedad típica *Coffea arabiga* var. *arabiga* por *C. arabiga* var. *bourbon*, de mayor productividad pero de menor calidad. El café bourbon crece a pleno sol dejando una alta proporción de suelo desnudo y es altamente dependiente de insumos externos. En este trabajo se analizan algunas consecuencias ecológicas que pueden derivarse de esta tecnología recientemente adoptada. En particular analizamos los procesos ecológicos claves como son la erosión del suelo y los balances hídrico y de nutrientes en ambos tipos de manejo de este agroecosistema que se asienta en laderas con fuertes pendientes. Aparte del impacto ambiental de cada tipo de manejo, es fundamental considerar las importantes consecuencias sociales, culturales y económicas que la implantación de un nuevo paquete tecnológico como es el café de sol, altamente dependiente de insumos externos y mano de obra asalariada, puede producir en las comunidades locales.

Esperamos que estos trabajos den una visión integrada de los sistemas tradicionales agrarios más representativos en la Cordillera de Mérida. Pero nuestra meta principal es que el producto de esta investigación se canalice y contribuya a definir políticas de desarrollo para la gestión rural. Esto es también un reto para los científicos y un compromiso con la población campesina con la cual hemos interactuado a fondo, beneficiándonos de sus profundos conocimientos del medio andino.

BIBLIOGRAFIA

- ATAROFF, M. Y MONASTERIO, M. 1994. Estudio comparativo de cafetales de sol y sombra en los Andes Venezolanos: Balance hídrico y erosión durante un ciclo anual. En: M. A. Rabey, ed., El uso de recursos naturales en las montañas: Tradición y transformación.
- DE ROBERT, P. Y MONASTERIO, M. 1994. Prácticas agrícolas campesinas en el Páramo de Apure, Sierra Nevada de Mérida, Venezuela. En: M. A. Rabey, ed., El uso de recursos naturales en las montañas: Tradición y transformación.
- MONASTERIO, M., SARMIENTO, G. Y SOLBRIG, O. T. 1984. Comparative studies on tropical mountain ecosystems: A proposal for a collaborative programme of research. *Biology International*. Special Issue, 8, 23 pp.
- MONASTERIO, M., SARMIENTO, G. Y SOLBRIG, O. T. 1987. Comparative studies on tropical mountain ecosystems: Planning for research. *Biology International*. Special Issue, 12, 48 pp.
- SARMIENTO, L. Y MONASTERIO, M. 1994. Elementos para la interpretación ecológica de un sistema agrícola campesino de los Andes Venezolanos (Páramo de Gavidia). En: M. A. Rabey, ed., El uso de recursos naturales en las montañas: Tradición y transformación.