

January 1983

Cálculo del flujo de un estanque a un canal

Julio Millán

Universidad de La Salle, revista_uls@lasalle.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

Citación recomendada

Millán, J. (1983). Cálculo del flujo de un estanque a un canal. *Revista de la Universidad de La Salle*, (8), 55-72.

This Artículo de Revista is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Revista de la Universidad de La Salle* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

ASPECTOS PECUARIOS DE LOS SISTEMAS ANDINOS DE ECONOMÍA CAMPESSINA EN COLOMBIA*

Dr. Bernardo Rivera**

Resumen:

La participación en la industria cafetera y en la producción de alimentos, la relativa concentración del sector de economía campesina, la alta densidad de población, la particular fragilidad del ecosistema y su función en la captación y regulación del recurso hídrico, son elementos que definen la dimensión estratégica de la región andina en Colombia. La presente contribución aporta elementos para comprender la racionalidad de los productores en la conformación de sus sistemas, haciendo énfasis en el rol del componente pecuario, de manera que se pueda enfocar mejor su problemática y se facilite la formulación de estrategias, a partir de estudios diagnósticos realizados en algunas microregiones de la zona andina. La actividad pecuaria hace un escaso aporte al ingreso por ventas de la economía campesina de la región andina, sin embargo, hace parte de todos los sistemas, favoreciendo la diversificación y la implantación de diversos esquemas rotacionales, estrategias que unidas a las siembras escalonadas, le permiten al productor mejorar su autoconsumo, disminuir riesgos y mantener flujos de caja positivos. Al mismo tiempo, la actividad pecuaria utiliza jornales exclusivamente familiares y tiene muy escasa dependencia de recursos externos, lo cual determina bajos costos de producción, pero presenta una baja eficiencia económica por la limitada capacidad de generación de empleo y por la baja retribución al jornal utilizado. Las limitaciones por tamaño de los predios, la densidad de población, la topografía de ladera y el uso de tecnologías de producción inadecuadas, contribuyen al deterioro de los recursos naturales, el aspecto más preocupante de los sistemas actuales de economía campesina de la región andina. La reubicación de la producción, intensificando los procesos en las zonas con mayor vocación agropecuaria y disminuyendo la presión sobre las más frágiles, el desarrollo tecnológico en opciones más intensivas en el uso del suelo y para el aprovechamiento de bienes basados en la biodiversidad y la creación de incentivos a la protección y recuperación de ecosistemas frágiles y a la producción del recurso hídrico constituyen estrategias necesarias para que sean los productores los primeros beneficiarios de una política ambiental diseñada para el conjunto de la sociedad.

*Proyecto Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción (ICA-CIID).

**DMV, Dr. sc. agr., Profesor de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de la Salle.

1. Introducción

La investigación en sistemas de producción, una estrategia para mejorar el conocimiento de la realidad agropecuaria del país, permite una adecuada definición de las políticas de generación, transferencia y desarrollo agropecuario. La región andina, definida a partir de los 1000 msnm, alberga el 74% de la población total del país, lo cual determina en gran medida su importancia estratégica. Constituye esta región, el principal escenario del sector de economía campesina en Colombia, un sector que aunque insuficientemente definido, ha sido tipificado por la escasa dotación de tierra, la incorporación directa de la fuerza de trabajo del productor y su familia al proceso productivo del predio, los bajos ingresos y los estrechos o inexistentes márgenes de acumulación de capital (Minagricultura-DNP, 1990). En general, la economía campesina involucra especies agrícolas y pecuarias en la conformación de sus sistemas, respondiendo unas y otras a una racionalidad definida del productor.

El conocimiento de las características de esos sistemas y de su racionalidad permite enfocar su problemática y facilita la formulación de estrategias. La presente contribución resume algunas de las características y funciones de la actividad pecuaria en los sistemas de producción de economía campesina de la región andina, a partir de estudios de casos realizados en microregiones seleccionadas (ICA, 1987; ICA, 1988. ICA-CIID; 1991; Chaparro et al., 1992; Núñez et al., 1992: 1) *Sur de Nariño* (municipios de Potosí, Córdoba y Puerres), 2) *Sur del Huila* (municipios de Timaná, Guadalupe y Garzón), 3) *Oriente caldense* (municipio de Samaná), 4) *Ladera santandereana* (municipios de Confines, Mogotes, Pinchote, San Gil y Socorro) y 5) *Altiplano cundiboyacense* (municipios de Cerinza, Belén, La Floresta y Santa Rosa de Vitervo).

2. Características de la región andina en Colombia

La región andina en Colombia ocupa 30.914.925 has., que representan el 27.1% del total del país (IGAC-ICA, 1985). De ellas el 35% se encuentra actualmente en pastos y el 5% en cultivos. En esta región se localizan los más importantes núcleos de economía campesina, utilizando para su tipificación el concepto de tamaño de predio

mayor de 20 ha. y, considerando que la participación de ellos en el promedio nacional se ubica en 16.3% (Cuadro 1). En las regiones nororiental y suroccidental se localiza el 53,5% del total de predios menores de 5 ha.

Cuadro 1. Participación de los predios menores de 20 ha. en la superficie regional del área andina (%).

Región	%
Suroccidente (Cauca, Nariño)	28.4
Viejo Caldas (Caldas, Quindío, Risaralda)	27.0
Nororienté (Boyacá, Cundinamarca, Santander)	26.3%
Alto Magdalena (Huila)	18.4

IGAC (1988).

Con respecto al contexto nacional, la región andina es una zona socialmente deprimida; por ejemplo, la población con necesidades básicas insatisfechas (NBI) en la zona rural de la región suroccidental alcanza el 74% y en la región nororiental el 59% (DANE, 1989).

Es característico de la región andina su heterogeneidad climática y topográfica. Las áreas agroecológicas con pendientes superiores al 50% ocupan alrededor del 60% de su superficie (IGAC-ICA, 1985) y se estima que el 86% de la región se encuentra con problemas de erosión (IGAC, 1988). No obstante, se presentan pequeñas zonas de relieve ondulado a plano que conforman los altiplanos, particularmente en la región cundiboyacense, sur de Nariño y norte de Antioquia. En términos de precipitación, se presentan áreas con alrededor de sólo 500 mm. como en el sur del Cauca, hasta 6.000 mm. en algunas regiones del cordón cafetero. Si se define la región andina como aquella que se ubica por encima de los 1.000 msnm, se encontrará entonces toda una gama de temperaturas y regímenes climáticos determinados por la altitud.

La región andina, y más aún el sector campesino que allí se establece, resultan estratégicas para la economía del país (por su participación en la industria cafetera) y para la producción de

alimentos, entre los que se destacan los cultivos de trigo, cebada, papa, hortalizas, caña panelera y cacao (Cuadro 2).

Cuadro 2. Participación de la región andina y de los sistemas campesinos andinos en la producción de alimentos

Cultivo	Región andina		Sistemas campesinos andinos	
	Area cosechada (ha)	%		%
Café	791.800	74		59
Maíz	403.700	57		46
Caña / panelera	181.800	80		71
Papa	161.800	95		56
Hortalizas	90.900	85		64
Frijol	87.000	67		61
Cacao	79.600	71		51
Cebada	56.500	100		54
Trigo	39.100	100		74
Frutales	37.600	62		43

Minagricultura, 1988.

3. Situación pecuaria nacional

La producción bovina ocupa lugar preponderante en el contexto pecuario nacional, en términos de población y producción de carne (Cuadro 3). Una producción de 3.230.000 tm de leche resalta aún

Cuadro 3. Población animal y estimados de producción de carne

Especie	Inventario X1.000	Producción de carne	
		tmX1.000	Percápita kg/año ¹
Bovino	24.307	594	19.4
Aviar	39.000	202	6.6
Porcino	2.586	125	4.1
Ovino	2.652	11	0.3
Caprino	932	3	0.1

¹ Calculado sobre una población de 30.587.000 hbs. (28.9 rural), FAO, 1988.

más la importancia de la especie (FAO,1988), estimándose que el 51% de esta producción proviene del sistema de doble propósito, explotado generalmente por pequeños y medianos productores (Arango, 1989).

El sector de economía campesina participa en el 40.3% del inventario lechero especializado, el cual se localiza en un 89% en las zonas del altiplano, principalmente región cundiboyacense, sur de Nariño y norte de Antioquia (Minagricultura-DNP, 1990).

La producción aviar proviene fundamentalmente del sector empresarial, participando la economía campesina con sólo el 5.3% del inventario nacional. La producción porcina presenta en cambio, una alta participación del sector de economía campesina, 71.4% del inventario (Minagricultura-DNP, 1990).

Las producciones ovina y caprina se desarrollan en regiones muy específicas, donde, a través de la tradición, existe una cultura para el consumo de este tipo de carnes, como es el caso del departamento de Santander. El argumento anterior es válido también para la producción de cuyes, cuya explotación y consumo se limita casi que exclusivamente a los departamentos de Nariño y Cauca; en el caso de la región andina de Nariño, se estima que 55.000 familias explotan el cuy, con funciones de autoconsumo, principalmente.

El país puede considerarse autosuficiente en productos de origen pecuario, si bien el balance comercial (exportaciones-im-

Cuadro 4. Valor de las exportaciones e importaciones de los productos pecuarios en Colombia (X 1.000 US\$).

	Exportaciones	Importaciones
Animales vivos	387	5.875
Carne y derivados	8.740	2.270
Productos lácteos	475	12.362
Huevos	-	350
Total	9.602	20.857

portaciones) es negativo, pero afectado principalmente por la importación de productos lácteos (Cuadro 4). La importación de 6.854 tm de leche en polvo, con un valor de US\$10.559.000 (FAO, 1988) más que suplir un déficit (menos del 2% de la producción nacional), cubre desfases estacionales (a causa de condiciones climáticas, p. ej.) y permite, de alguna manera, artificializar los precios internos cuando situaciones coyunturales así lo ameriten.

4. Caracterización del componente pecuario en la región andina

En las áreas estudiadas de economía campesina de la región andina, la especie bovina, presente en el 82% de los predios, es prioritaria en términos de valor del inventario y se explota para la producción de leche y carne y en algunos casos para la tracción animal (ICA-CIID, 1991). Arango, et al., 1987, encontraron que para los pequeños productores del nororiente antioqueño, la participación de los bovinos en el ingreso pecuario representa el 72%, mientras las aves y los porcinos lo hacen en un 16 y 12% respectivamente. Sin embargo, la participación bovina en el ingreso guarda una correlación muy estrecha con el tamaño de los predios, 42% en las fincas de hasta 1 ha y 75% en las mayores de 20 ha.

Las fincas pequeñas, menores de 5 ha, constituyen la mayor proporción en las regiones seleccionadas y, en general, dedican entre el 15 y el 40% del área a pastos (Cuadro 5). La producción media de leche, en lactancias de 7 a 9 meses, se destaca en las

Cuadro 5. Proporción de fincas pequeñas y algunas características del componente pecuario en regiones seleccionadas de la zona andina

Región	Fincas <5 ha %	Bovinos No./finca	Produc. 1/vaca.día	Raza
Sur Nariño	95	2	5.1	Holstein-Criollo
Sur Huila	59	4	2.2	Cebú-Cr Holstein- Cr
Oriente de Caldas	70	6	2.5	Cebú-Cr Holstein-Cr
Ladera santand.	57	4	2.0	Cebú-Criollo
Altiplano cundiboy.	70	8	6.0	Normando Holstein

regiones sur de Nariño y el altiplano cundiboyacense, asociado con las características climáticas y el tipo racial de los animales.

La alimentación se basa en pastos naturalizados para pastoreo y una muy escasa proporción para corte, no se realiza mejoramiento genético y las prácticas de manejo, como vacunaciones y control de endo y ectoparásitos, sólo se realizan esporádicamente. A criterio de los productores, los parasitismos constituyen la condición patológica más frecuente de los bovinos de la región andina (Cuadro 6).

Cuadro 6. Principales condiciones patológicas de los bovinos en regiones seleccionadas de la zona andina

Región	Condición patológica
Sur Nariño	Endoparasitismos, mastitis, retención placentaria
Sur Huila	Ecto y endoparasitismos, mastitis, hematuria
Oriente de Caldas	Ecto y endoparasitismos, hemoparásitos
Ladera santandereana	Endo y ectoparasitismos
Altiplano cundiboyacense	Mastitis, endoparasitismos

Los porcinos ocupan el segundo lugar de importancia en términos de valor del inventario. Su explotación se realiza mediante el sistema de estaca, a muy pequeña escala (entre 1 y 2 cerdos que permanecen durante 3 a 4 meses en la finca) y se crían con técnicas muy elementales de alimentación (sólo residuos de cocina y de cosecha) y de manejo genético. La priorización que realizan los productores de los problemas que afectan la explotación porcina son alimentación, enfermedades, manejo y cruzamientos.

De acuerdo con Arango, *et al.*, 1987, el 22% de los productores del nororiente antioqueño poseen equinos, mostrando que el desarrollo de la red vial ha disminuido notablemente la importancia del equino como instrumento de carga y transporte.

5. Particularidades socioeconómicas de la producción pecuaria

Los estudios de caso analizados indican que la composición familiar está entre los 5 y 7 miembros. El productor, cuya edad promedio se ubica entre los 45 y 50 años y su grado máximo de escolaridad es la primaria, planifica el desarrollo de la explotación y se encarga de las actividades agrícolas y de la comercialización. La esposa, además de ocuparse de las labores del hogar, se responsabiliza por el cuidado y alimentación de las especies menores y el ordeño de los bovinos, con la ayuda de los hijos. Las prácticas de sanidad y manejo de los bovinos son también responsabilidad del productor.

Los jornales que utiliza la actividad pecuaria en la región andina son exclusivamente familiares. Los estudios realizados en el sur de Nariño indican que a la actividad pecuaria se dedican el 12% del total de los jornales que utiliza el sistema, que representan el 37% de los jornales familiares totales (Núñez, *et al.*, 1992). En la región de ladera santandereana, la actividad pecuaria absorbe el 15% de los jornales totales, 23% de los familiares (ICA-CIID, 1991).

En la región sur de Nariño, la actividad pecuaria (bovinos, cuyes y cerdos) es responsable por menos del 1% de los insumos externos a la finca y participa únicamente con el 4.4% de los ingresos totales por ventas (Núñez, *et al.*, 1992). En cambio, en la región de ladera santandereana utiliza el 16.8% de los insumos externos y aporta el 11% a los ingresos de la finca (ICA-CIID, 1991). La baja utilización de insumos externos determina los bajos costos de producción y por ende los altos márgenes brutos (ventas-costos en efectivo/costos) de la actividad pecuaria, 527% (promedio de las regiones sur de Nariño y ladera santandereana), en comparación con la actividad agrícola, 97% (ICA-CIID, 1991). No obstante, esos bajos costos son permisibles sólo a muy pequeña escala, por la dependencia de recursos de disponibilidad limitada, ya sea residuos de cocina, rastrojos o subproductos de cosecha. Además, la actividad pecuaria es poco eficiente en la retribución del jornal utilizado; mientras el margen bruto por jornal en la actividad pecuaria es sólo \$1.652 (actualizado a 1992), en la actividad agrícola es de \$4.556, en promedio para las regiones sur de Nariño y ladera santandereana (ICA-CIID, 1991).

En el sur de Nariño, mientras la mayoría de los cultivos se encuentran estrechamente vinculados con el mercado (ajo y haba

100%, papa 88%, fríjol 84%), la producción de leche se dedica en un 65% para el autoconsumo y la de cuyes en un 64% (Núñez *et al.*, 1992). De la misma manera, en la región de ladera santandereana, la producción de cultivos como fique, tabaco, cítricos, café, caña panelera, fríjol, se dedican, si no en toda, sí en una alta proporción al mercado, mientras la producción de leche es totalmente para el autoconsumo y la de huevos el 83% (ICA-CIID, 1991).

6. Recionalidad de la actividad pecuaria

La conformación de los sistemas gira alrededor de una especie que constituye el vínculo del productor con el mercado, generando generalmente la mayor proporción de ingresos. No obstante, la diversificación, las siembras escalonadas y el uso de diferentes esquemas de rotación son características importantes de los sistemas de economía campesina estudiados en la región andina, estrategias que le permiten al productor mejorar su autoconsumo, disminuir riesgos y mantener flujos de caja positivos a través del año. El componente pecuario no resultó ser eje del sistema e hizo un escaso aporte al ingreso por ventas, pero cumple una importante función de autoconsumo, de acumulación de capital, de liquidez inmediata y de alternativa para subdividir y ocupar productivamente la mano de obra familiar, al mismo tiempo que utilizan rastrojos y subproductos con bajo o nulo costo de oportunidad (Núñez, *et al.*, 1992).

Para un sistema de economía campesina, la actividad pecuaria presenta características que la hacen muy atractiva para el productor. Los productos son de relativamente baja perecibilidad, no se requiere de una alta tecnología para su transformación (leche a queso, por ejemplo), no se producen en «cosecha» (de manera que se disminuyen los riesgos del mercadeo y pérdidas por almacenamiento), tienen muy escasa dependencia de recursos externos al sistema finca y utilizan mano de obra en forma constante, una característica muy deseable para el uso de mano de obra familiar y que marca una diferencia notable con los cultivos, los cuales presentan periodos pico de siembra y recolección.

7. Factores que condicionan la producción pecuaria

El análisis indica que son varios y de muy variada naturaleza los factores que determinan la importancia relativa de la explotación pecuaria en la región andina, entre los que se destacan: clima y altitud, tamaño de las explotaciones, distancia a los centros de consumo y disponibilidad de mano de obra.

7.1 Clima y altitud. La explotación pecuaria compite con el sector agrícola, particularmente café, en la franja de los 1.200 a 1.500 msnm. El café, no sólo por su excelente adaptación al medio, sino también por la relativa estabilidad de los precios (no obstante las situaciones coyunturales adversas al mercado), por el mercadeo asegurado (precio nacional) y por los recursos que general a nivel regional para obras de infraestructura, constituye el cultivo ideal para estas regiones. Probablemente, la mayor limitante es su producción en cosecha (no permanente) que tiene serias implicaciones en el flujo de caja de la finca y en la oferta de mano de obra. Otros cultivos que se encuentran en esta zona tienen que ver principalmente con la necesidad de mejorar el flujo de efectivo y la utilización de mano de obra, pero están afectados por los relativamente mayores costos de la mano de obra que son comunes en las zonas con alguna influencia de la explotación del café. En las zonas denominadas marginales, alta y baja, para la explotación del café, se presenta un sistema donde la producción pecuaria comienza a tener mayor peso en los ingresos de la finca.

7.2 Tamaño de las explotaciones. A medida que las explotaciones se hacen más pequeñas y que tienen una mayor vocación de subsistencia, el sector pecuario se hace más importante. El uso de mano de obra y su retribución, principal recurso del pequeño productor, es mucho menor que aquella de cultivos intensivos y ello se reflejará necesariamente en el retorno del sistema total. La diversificación de las pequeñas explotaciones es la única medida que pueden tomar los productores para protegerse de los riesgos y para mejorar el autoconsumo, pero esa diversificación puede ser limitada por la explotación pecuaria dadas las mayores áreas que requiere.

7.3 Distancia a los centros de consumo. Por la perecibilidad del producto, por la ausencia de centros de acopio y por las deficiencias técnicas del transporte, la producción de leche ocupa generalmente las áreas aledañas a los centros de consumo y, alrededor de

ella, se desarrolla la actividad agrícola. En las áreas más alejadas se presenta la ganadería de cría por tener mayor competitividad en el transporte por unidad de peso del producto.

7.4 *Uso de mano de obra.* Como se mencionó anteriormente, la intensidad en el uso de la mano de obra (relacionado con el tamaño de las explotaciones) puede afectar la orientación de la explotación. Cabe agregar solamente, que la explotación de los bovinos doble-propósito está estrechamente relacionada con la disponibilidad de mano de obra en la finca. La finca doble propósito hace uso de su propia mano de obra que tenga un bajo costo de oportunidad y difícilmente contrata mano de obra para las labores de ordeño. Por esa razón, el sistema doble propósito es más prevalente en fincas de tamaño relativamente pequeño que en las fincas grandes.

8. Limitantes de la explotación pecuaria

Los estudios de caracterización indican que la *alimentación* es el factor limitante principal para el desarrollo de la producción animal. La evaluación de nuevo germoplasma forrajero, la caracterización de residuos y subproductos de cosecha y la evaluación de tecnologías para el mejor aprovechamiento de los mismos apunta en parte a la solución de este limitante.

Las enfermedades, particularmente en el caso de los bovinos, constituyen la segunda prioridad para los productores y, dentro de ellas, los parasitismos, principalmente garrapatas y nuches (larvas de *D. hominis*), parecen ser las condiciones patológicas más importantes. En general, se conocen técnicas para su control pero su uso puede estar afectado negativamente por los altos costos y por la falta de esquemas apropiados.

Se considera frecuentemente que la base genética no es la apropiada para las condiciones de la explotación, probablemente por desconocimiento de las infracciones genotipo-ambiente. En la práctica, los cruzamientos indiscriminados han contribuido a la absorción del ganado criollo por razas especializadas lecheras en las zonas de altiplano (mejor clima y mejores condiciones de alimentación y manejo) y por el ganado cebú en la zona tropical baja. En la región andina de ladera, las razas lecheras especialmente tienen serias dificultades de adaptación, por la topografía del terreno, por las condiciones de alimentación y manejo y por la

presencia de garrapatas y hematozoarios a los cuales son altamente susceptibles. Es posible que para este agroecosistema, los genotipos criollos, y muy particularmente la raza Blanco Orejinegro (BON), tengan una mayor importancia relativa que la que hoy se considera. Desafortunadamente, los mayores esfuerzos de la investigación se han orientado al aprovechamiento de la heterosis, en cruces especialmente con el cebú, pero poco o nada se ha hecho para el mejoramiento genético de las poblaciones.

La explotación de otras especies diferentes a la bovina (cerdos, cabras, cuyes, gallinas) se realiza en muy pequeña escala, bajo un sistema tradicional pero probablemente muy eficiente en el uso de unos recursos de por sí precarios, pero también escasos, lo cual limita la capacidad de crecimiento de esos sistemas y la posibilidad de aprovechar economías de escala.

La comercialización de los productos agropecuarios es una limitante que se menciona en forma constante en los estudios de caracterización. Particularmente en la región andina, por la topografía difícil y la infraestructura vial deficiente, por la oferta estacional y atomizada de los productos de los pequeños productores, por la característica de perecibilidad de una gran mayoría de productos y por la inexistencia de centros de acopio y almacenamiento, el problema de la comercialización tiene una dimensión especial. Bajo tales condiciones, la comercialización es garantizada mediante la intermediación que se desarrolla a partir de la economía informal y constituye un actor no sólo durante la fase de posproducción sino durante todo el proceso dado que se vincula financiando la producción mediante (por ausencia de un canal institucional o por la complejidad que implica el proceso institucional) y asegurando el suministro de insumos. Los mayores márgenes de intermediación se presentan en los productos perecederos por su comportamiento inestable y a veces impredecible, lo cual es un riesgo que de alguna manera tiene su costo, pero además, gran parte del riesgo asumido por la intermediación es trasladada al consumidor (Arango, *et al.*, 1987).

Las formas asociativas constituyen una alternativa para fortalecer la participación en la comercialización e incrementar el valor agregado de los productos, dado que permiten el agregamiento y la estabilidad de la oferta, reduciendo costos y asegurando la satisfacción del mercado. No todas las experiencias han resultado positivas dados los riesgos financieros que la actividad implica y la

falta de preparación y desarrollo empresarial de los asociados. La experiencia de la asociación de productores de leche de Barragán (Valle del Cauca), un ejemplo de integración de la comunidad a la solución de los problemas mediante un proyecto social de desarrollo, indica que el sistema monopólico de la comercialización puede ser superado por la voluntad de los productores; alrededor de la comercialización se crea una infraestructura de asesoría y de asistencia técnica (el mismo caso de Colanta en Antioquia), se fortalece la infraestructura regional y se crea todo un potencial para la transformación de los productos, incrementando el valor agregado (Rojas y Castillo, 1991).

9. Perspectivas de la actividad pecuaria en los sistemas campesinos andinos

9.1 La actividad pecuaria y la expansión de la frontera agrícola

Los relativamente bajos ingresos del sistema y las relaciones desfavorables insumo/producto, son los elementos que obligan al productor a expandir su frontera agrícola, en búsqueda de sostenibilidad económica, a costa de los últimos vestigios de bosque. El proceso se inicia a partir de la deforestación y la quema para la siembra del maíz (un cultivo poco intensivo en capital) y la incorporación posterior del área a ganadería extensiva de tipo extractiva, dado que la escasez de recursos les limita las posibilidades de intensificación. Este tipo de colonización, a expensas de áreas sin vocación agropecuaria, es un importante factor de deterioro de ecosistemas frágiles o estratégicos, como lo es la zona andina para la producción del recurso hídrico, dada la capacidad del bosque y del páramo andino de captar y retener agua. El desarrollo urbanístico que ha alcanzado el país, subsidiado por la producción de alimentos a bajo costo, se ha logrado con un enorme costo ambiental. Es probable que sólo prácticas de control de erosión sean insuficientes para evitar que se sigan deteriorando los recursos naturales. La intensificación de la agricultura en zonas aptas puede ser un mecanismo para disminuir la presión sobre áreas sin vocación agrícola. La expansión de la frontera, vis a vis, la intensificación en el uso del suelo presenta un elemento político adicional por el incremento de la demanda social por servicios del Estado. Se requiere desarrollar tecnología para

cultivos agroforestales, para la producción de bienes basados en la biodiversidad y para la reforestación y el manejo integrado de las cuencas, además de crear incentivos tributarios para aquellos propietarios que realicen acciones de conservación de los ecosistemas (DNP, 1991).

9.2 Producción pecuaria y sostenibilidad de los sistemas

La conservación de los recursos naturales es el elemento más preocupante de los sistemas andinos de economía campesina. Las limitaciones de tierra (menos de 5 ha por familia), la alta densidad de población (la más alta del país), el uso de prácticas inadecuadas para los cultivos de pan coger (cultivos limpios, quemas), la topografía de ladera (pendientes hasta del 70%), la alta precipitación (concentrada en algunos meses del año) y la deforestación irracional e incontrolada, son todos factores que contribuyen al deterioro de los recursos naturales. El tamaño pequeño de las explotaciones contribuye al sobrepastoreo y a la compactación, con la consiguiente pérdida de la capacidad productiva del suelo.

El agotamiento de los sistemas hidrológicos, el cansancio de los suelos (que se compensa sólo con la aplicación de fertilizantes químicos) y los problemas de erosión, son algunos de los elementos que comprometen la sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria en la región andina de Colombia y que agrava la situación de otras regiones por el arrastre de sedimentos (disminuyendo la vida útil de puertos y embalses) y por las alteraciones del caudal de agua y su contaminación tanto orgánica como la causada por la aplicación de pesticidas y fertilizantes químicos.

En esas condiciones, el desarrollo tecnológico tiene serias dificultades y requiere de un manejo especial. La búsqueda de mejores sistemas de cultivos, de una mayor integración agrícola y pecuaria y de métodos para la recuperación biológica de suelos son alternativas orientadas a disminuir el impacto negativo del uso de los suelos andinos de ladera. Los pastos, cuando se utiliza la especie adecuada, juegan un rol importante en el reciclaje del suelo y evidentemente actúan como protectores de las capas superficiales del suelo disminuyendo los riesgos de erosión (si se compara con cultivos anuales o cultivos de transición). Bien podrían los bovinos concentrar los esfuerzos para promover el uso racional de esas pasturas, tal vez, a través de sistemas agrosilvopastoriles,

donde se exploten cultivos anuales y perennes y árboles en asociación con pastos para la producción animal, de manera simultánea o secuencial. Estos sistemas, según Serrao 1991, ofrecen ventajas por su efecto sobre la sostenibilidad dado el balance satisfactorio que se logra en términos agronómicos, económicos, sociales y ecológicos: reduce riesgos de enfermedades, mejora el reciclaje y hace mejor uso de los nutrientes del suelo, diversifica las fuentes de ingreso, diversifica la oferta de productos e incrementa la demanda por jornales y promueve la acumulación de biomasa, protege el suelo y mejora las relaciones hidrológicas y el ambiente para la microflora.

El uso de biogas, a partir de materia prima de origen animal, para disminuir la presión sobre el bosque para leña, el uso de tecnologías mejoradas para incrementar la eficiencia de utilización de la leña y el tratamiento y uso de aguas residuales de la actividad agropecuaria, mediante el reciclaje para alimentación animal o para riego y fertilización de cultivos o pastos de corte, por ejemplo, son estrategias que merecen una acción más decisiva para su adopción e incorporación al sistema.

9.3 Alternativas de producción

Frente a la coyuntura económica desfavorable de cultivos típicos de economía campesina de la región andina, caso del café, caña panelera, cacao, fique y la competencia creciente por precios entre los bovinos y otros tipos de carne, además de la cada vez mayor conciencia entre la población de los problemas de salud asociados al consumo de carnes rojas (colesterol y ácido úrico) es necesario desarrollar la creatividad en búsqueda de alternativas de producción que optimicen el uso de los recursos y no solamente maximicen la eficiencia de un componente, desarrollando modelos que respondan a los recursos y expectativas del productor y al entorno socioeconómico en el que se desarrollan los sistemas (Chaparro, *et al.*, 1992). En ese contexto, las especies pecuarias no tradicionales y más intensivas en el uso del suelo que los bovinos, integradas a las demás actividades del sistema, podrían tener algún potencial importante de desarrollo.

La lombricultura, la intensificación de los sistemas de la producción de cuyes, la producción de cerdos a partir de caña y recursos forestales y la acuicultura, entre otros, son alternativas

que merecen una mejor evaluación y definición de su potencial, considerando que requieren relativamente bajas inversiones, son fáciles de manejar y no dependen de recursos externos. No obstante que hacen un escaso uso de mano de obra, constituyen una opción para mejorar el aprovechamiento de la mano de obra familiar. La acuacultura, además, es una alternativa para usar y reciclar los desechos orgánicos que se producen a nivel de la finca y un sistema biológico para descontaminar las aguas que se consumirán en los pisos térmicos inferiores, mejorando el autoconsumo y el estado nutricional de la familia. El potencial de las alternativas puede incrementarse si se adiciona el concepto de producción orgánica, sin pesticidas ni fertilizantes químicos, cuya aceptación y demanda se incrementa notablemente en el mercado internacional.

La intensificación permitirá que mayores áreas del predio se dediquen a la conservación de recursos, sin que disminuyan los ingresos, una actividad que junto al cultivo de bosque para leña y de especies maderables y frutales de alto valor económico, merece ser objeto de la política gubernamental en consideración al gran valor ecológico que posee y al impacto que tiene sobre la sociedad.

10. Conclusiones

El componente pecuario en los sistemas de producción de economía campesina de la región andina, hace un escaso aporte al ingreso por ventas pero tiene funciones de autoconsumo, de acumulación de capital de fácil liquidez y de alternativa para ocupar la mano de obra familiar en forma permanente. La actividad presenta una baja eficiencia socioeconómica por la limitada capacidad de generación de empleo y por la escasa retribución al jornal utilizado y bajo las actuales condiciones se justifica sólo en pequeña escala al utilizar recursos de disponibilidad limitada como residuos de cocina, rastrojos y subproductos.

La actividad pecuaria, particularmente los bovinos, tiene una alta responsabilidad en la expansión de la frontera en la región andina, incorporando áreas sin vocación agropecuaria a una ganadería eminentemente extractiva, con enormes costos ambientales, principalmente en lo que a la producción del recurso hídrico se refiere.

Es necesario 1) propiciar la intensificación de los sistemas actuales en las zonas con vocación agrícola, para disminuir la presión sobre áreas tan frágiles como gran parte de las laderas de la región andina, 2) desarrollar nuevas líneas de producción más eficientes en promover la sostenibilidad del ecosistema, y 3) crear incentivos para la conservación y recuperación de ecosistemas frágiles, para la conservación de la biodiversidad, y para la producción del recurso hídrico en la cantidad y calidad que exige la sociedad para que sean los productores y no sólo la sociedad en su conjunto, los beneficiarios de la política ambiental y de recursos naturales. Todo lo anterior debe ser ejecutado aplicando un enfoque de sistemas de producción: un enfoque integral e interdisciplinario que incorpora no sólo los elementos físico-biológicos del proceso sino también los económicos y culturales y un enfoque participativo, en la medida que articula los conocimientos de técnicos y productores en la sintetización de nuevos sistemas, acordes a los recursos y expectativas de los verdaderos actores del desarrollo agropecuario.

Bibliografía

ARANGO, M., DUQUE, C., LOPEZ L. E., CARDONA, A., ESTRADA, E., MESA S., *Economía campesina y políticas agrarias en Colombia*, Centro de Investigaciones Económicas (CIE), Universidad de Antioquia, 1987.

ARANGO, L., «La ganadería de doble propósito. Estudio del caso colombiano», en *Panorama de la ganadería de doble propósito en la América tropical*, L.A., Nieto, A. Charry, R.R. Vera, eds., 1989, p. 59.

CHAPARRO, O., LEON C., MORENO, A., SEGOVIA, R., CALLE, L., DUARTE, O., «Uso de modelos de programación lineal para la priorización de actividades de investigación. Proyecto Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción», en *XVIII Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 1992.

DANE, *La pobreza en Colombia*, t. II, Ministerio de Agricultura, DNP, PNUD, UNICEFF, DANF, Bogotá, Colombia, 1989, p. 341.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, *La revolución pacífica. Plan de desarrollo económico y social 1990-1994*, Presidencia de la República, DNP, 1991, p. 695.

FAO, *Anuario FAO de producción*, v. 42, 1988.

ICA, *Avances del proyecto de generación y transferencia de tecnología en sistemas de producción*, documento ICA-Distrito sur Huila, Garzón, mimeo, 1987, p. 221.

ICA, *Logros y realizaciones. Convenio ICA-DRI. Regional 7*, documento de trabajo, mimeo, 1989, p. 97.

ICA-CIID, *Informe de actividades del proyecto generación y transferencia de tecnología en sistemas de producción 1986-1991*, 1991, p. 65.

IGAC, *Suelos y bosques de Colombia*, Bogotá, Colombia, 1988.

IGAC-ICA, *Zonificación agroecológica de Colombia*, Memoria explicativa, Bogotá, Colombia, 1985, p. 53.

MINAGRICULTURA, *Unidad de Promoción Agrícola. Primera encuesta nacional agropecuaria*, 1988.

MINAGRICULTURA-DNP, *El desarrollo agropecuario en Colombia. Informe final. Misión de estudios del sector agropecuario*, 1990, p. 488.

NUÑEZ L.C., RIVERA B., PEÑA L.A., VELASQUEZ R., «Participación del componente pecuario en los sistemas de producción del sur de Nariño. Proyecto generación y transferencia de tecnología en sistemas de producción», en *XVIII Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 1992.

ROJAS J.M., CASTILLO L.C., *Poder local y recomposición campesina*, Fondo DRI-CIDSE, Univalle, 1991, p. 157.

SERRAO, A., «Sustainability of pastures replacing forests in the latin american humid tropics: the brazilian experience», in *paper presented at the DESFIL - Humid Tropic Lowlands Conference*, Panamá, June 17-21, 1991.