

17473
301p
COPACOL



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

CENTRO DE INVESTIGACION LA SELVA
REGIONAL 4

DIA DE CAMPO

**Manejo integral del suelo en áreas de
minifundio de ladera con cultivos de franjas
en contorno**

Rionegro, 22 de noviembre de 1995

17473
3 cop.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

REGIONAL 4

✓
**USO Y MANEJO SOSTENIBLE DE LAS
TIERRAS EN LA ZONA ANDINA;
PROPUESTA LOGICA.**

✓
Rodrigo Muñoz Araque

Rionegro, 22 de noviembre de 1995

USO Y MANEJO SUSTENTABLE DE LAS TIERRAS EN LA ZONA ANDINA. PROPUESTA LOGICA

* Rodrigo Muñoz Araque

De acuerdo con el Atlas de Colombia, publicado por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", la Región Andina tiene una extensión aproximada de 10.365.550 hectáreas en Colombia y de 1.280.000 hectáreas en Antioquia. En esta región, las zonas de vida más extensas son las de bosque húmedo y subhúmedo tropical, con temperaturas entre 17° y 22°C y precipitaciones entre 1.500 y 3.000 milímetros anuales con dos períodos de lluvias, entre mediados de marzo y junio, y entre mediados de septiembre y principios de diciembre.

En la Región Andina predominan los suelos con relieve ligeramente quebrado y escarpado, moderadamente evolucionados y superficiales. En esta Región son frecuentes (más del 50%) los suelos deficientes en fósforo (< 15 ppm) y en potasio (< 0.3 meq/100g), ácidos (pH 4.5-6.0) y con contenidos medios a altos de materia orgánica (> 3%); es decir, son suelos de baja a mediana fertilidad, con limitaciones severas para la mecanización por su alta pendiente.

En general, los suelos de la Zona Andina son susceptibles a la erosión por su material parental predominante ígneo y sedimentario; por la alta pluviosidad con aguaceros intensos; por la alta pendiente con longitudes largas, y por las labores culturales a que son sometidas las tierras

* Ingeniero Agrónomo. Magister Scientiarum. Especialista en Manejo de Suelos. C.I. Tulio Ospina - Bello. A.A. 51764 Medellín.

en la agricultura y en la ganadería por parte de los cultivadores. Es todavía generalizado el sobrepastoreo continuo de las praderas; la tumba y quema de los bosques y barbechos para la siembra de cultivos limpios como el maíz, frijol, yuca, etc. la siembra de cultivos limpios en sentido de la pendiente; el uso masivo e indiscriminado de herramientas agrícolas como el azadón, garlanchas, picas, etc. para roturar los suelos y limpiar los cultivos; el escaso uso de prácticas mecánicas y culturales para el control de la erosión; el cambio de la caficultura tradicional en multiestrata por la tecnificada en monocultivo, etc.. Por estas causas principalmente, actuando simultáneamente, la erosión de los suelos de tipo laminar, surcos, cárcavas, remociones masales y terracetas, son frecuentes y graves, habiendo perdido las tierras gran parte de su capa vegetal y capacidad productiva. Es muy evidente la disminución de la fertilidad especialmente de la materia orgánica y, también, la capacidad de absorción y retención de agua, ya que con veranos aún cortos la vegetación se resiente drásticamente. El comportamiento climatológico es muy errático en su iniciación, duración y frecuencia, pero en general la zona tiende a ser cada vez más seca. Las aguas superficiales han disminuido drásticamente en sus caudales; además, las existentes están severamente contaminadas por sedimentos sólidos y orgánicos.

Los cultivos principales en la Región Andina de clima medio en Antioquia son bosques naturales intervenidos y tecnificados (400.000 ha), pastos naturales y mejorados (605.870 has), café (196.000 has), plátano (27.238 has), frijol (13.980 has), caña panelera (12.175 has), maíz (11.605 has), frutales (3.130 has), cacao (1995 has) y yuca (926 has) (6). De estos cultivos, la columna vertebral de la economía es el café, y su rendimiento por hectárea oscila dentro de márgenes muy amplias, entre 3-4 cargas (500 Kg/ha) en café tradicional y entre 12 y 15 cargas (1.700 kg/ha) en café tecnificado; con una rentabilidad aproximada del 20 - 30%, lo cual generó ingresos al agricultor, a precios de 1990,

de \$ 94.500 para café no tecnificado y \$ 378.000 para café tecnificado. Sin embargo después de 1989, cuando se terminó el pacto mundial cafetero de cuotas, se rebajaron los precios internacionales de US dolares 1,20 - 1,50 la libra a US dólares 0,60 - 0,80 en 1993, y con ello se arrastró el precio interno del café a precios no remunerativos y que oscilaron en ese cuatrenio entre 85.000 y 105.000 pesos la carga de café de 125 kilogramos. Estos precios tan bajos desde 1990 a 1993, le restó capacidad de pago e inversión al agricultor teniendo que desatender los cafetales en sus labores culturales y en los abonamientos; también dejó de renovar las plantaciones viejas, mayores de ocho años. Todo lo anterior redujo a nivel de agricultor y nacional la producción, ya que de 16.000.000 de sacos en 1990/91 se descendió a 11 - 12.000.000 de sacos en 1993/94. En esos años también continuó haciendo daño la roya del cafeto, en variedades tradicionales, y apareció la broca que para 1995 tiene afectadas 560.000 hectáreas (48%) de las 1.100.000 hectáreas cultivadas. En Antioquia existen 35.000 hectáreas afectadas (18%) de las 190.000 hectáreas que se cultivan. Estas causas han llevado de nuevo al caficultor a buscar alternativas de diversificación con otros cultivos en sus tierras y que, siendo remunerativos, le permita recobrar la estabilidad laboral, social, económica y cultural que tradicionalmente ha proporcionado el café. En diversos estudios realizados por Cenicafé, ICA, SENA, Inderena y Universidades, etc. se ha logrado establecer que pueden existir otras alternativas de manejo agrícola y pecuario sustitutivas o complementarias al café, algunas remunerativas, con un adecuado manejo. Entre las múltiples especies que pueden entrar a complementar la actividad del café están: a) árboles nativos productores de maderas valiosas, b) árboles frutales, c) árboles para producir estacones, leña y forraje para alimentación animal. Estos se usarían en las cercas vivas y dispersos en los potreros, para sistemas silvopastoriles, d) pastos de corte y de pastoreo en sistemas silvopastoriles, e) cultivos

limpios sembrados en franjas a través de la pendiente en curvas a nivel, con labranza adecuada, con barreras vivas y acequias para separar las franjas, y con plantas arvenses de cobertura, j) caña, plátano, flores exóticas para exportación, plantas medicinales, g) hortalizas, etc.

Es necesario comprender que las tierras de la Región Andina en Antioquia son demasiado frágiles a los procesos erosivos. En esta región se presentan los tipos de erosión laminar, surcos, cárcavas, terracetas y remociones masales en grado severo hacia las zonas de alta pendiente con manejo inadecuado, y en grado ligero en los pequeños valles intramontanos. Varios son los factores que intervienen en el comportamiento de los procesos erosivos en la región considerada, pero los más importantes son:

a) Socio económicos: Originado por el alto porcentaje de la población que habita la zona, 80 - 90 personas por kilómetro cuadrado, lo que conduce a un uso intensivo de la tierra.

A esto se le suma la alta presencia del minifundio, ya que 30 - 40% de los predios tienen menos hectáreas, lo cual induce al productor a hacer uso intensivo e indebido de las tierras frágiles de ladera. También es necesario enfatizar en la baja capacidad económica de los agricultores y la falta de incentivos de inversión por parte del estado para hacer un "Uso, manejo y mantenimiento sostenible del recurso suelo, agua y biodiversidad en la región considerada."

b) Edafo-climáticos: Relacionados con el relieve quebrado con pendientes altas y largas, acompañado de baja resistencia intrínseca de los suelos a la erosión e intensas fuerzas erosivas debidas principalmente a las características de las lluvias dominadas por aguaceros de alta intensidad (>20 mm), frecuentes, en los meses de invierno tradicional entre septiembre y noviembre, y marzo a junio.

c) Uso y manejo del suelo y los cultivos, debido a la preparación de toda el área a sembrar para cultivos limpios; siembra generalmente a favor de la pendiente. Uso, en muchos casos, excesivo de implementos agrícolas inapropiados para la labranza, el aporque y la deshierba de los cultivos; tales como el azadón, arados de mancera, picas, etc., que propician la erosión; siembra de cultivos limpios sin dejar entre las calles coberturas protectoras (mulch) o plantas arvenses que compitan poco con el cultivo principal; uso escaso o nulo de barreras vivas, acequias de ladera y zanjias de infiltración que minimicen el volumen y la energía de las aguas de escorrentía; siembra de monocultivos y, en cambio, uso escaso de rotaciones, asociaciones y relevos de cultivos, debidamente planificados en el tiempo y espacio.

d) Uso y manejo del suelo en ganadería extensiva con sobrepastoreo. En el departamento de Antioquia los suelos de vertiente en los diferentes climas dedicados a la ganadería, son más de un millón de hectáreas y presentan diferentes grados de erosión. Por muchos años las praderas naturales y mejoradas en la Zona Andina han sido sometidas a pastoreo continuo con cargas excesivas, especialmente en verano, originándose un proceso de deterioro que se caracteriza por compactación superficial en la base de la terraceta disminuyendo la infiltración y la capacidad de almacenamiento de agua, generándose en invierno grandes volúmenes de escorrentía. Además, en el talud de la terraceta el ganado, en el proceso de alimentación, arranca y desprende las plantas de pasto y erosiona el suelo quedando éste libre sobre la superficie; siendo fácilmente arrastrado por las aguas de escorrentía. Inicialmente el proceso erosivo se manifiesta por surquillos superficiales, agravándose hacia zanjias y cárcavas. En la actualidad muchas tierras ganaderas son verdaderos eriales improductivos, con peligro de desertización generalizado.

Durante el pastoreo continuo la capacidad de carga no está bien regulada, ocasionando sobrepastoreo en verano y subpastoreo en invierno. En el primer caso se puede presentar invasión de malezas arbustivas y la producción de los pastos se reduce considerablemente. Cuando hay subpastoreo, es decir un número inferior de animales a los que realmente puede soportar la pradera, las malezas como la Maciega y el Rabo de Zorro pueden llegar a invadir completamente el potrero. Además se desperdicia mucho forraje y se permite la excesiva maduración de los pastos que se vuelven poco palatables para el ganado.

Es aconsejable disponer en lo posible de dos o más potreros para permitir al pasto un buen período de descanso. Naturalmente a medida que se aumenta el número de pastoreos se disminuye el período de ocupación en cada uno y el ganado tiene oportunidad de aprovechar mejor el pasto tierno, al tiempo que se aumenta la capacidad de carga.

El manejo adecuado es definitivo para mantener en buen estado un potrero. La capacidad de carga varía naturalmente a través del año, de acuerdo con las disponibilidades del forraje, abundante en invierno y escaso en verano - meses de diciembre a marzo y julio a septiembre - épocas en que el ganado debe aprovechar los escasos retoños ~~tiernos~~ del pasto aún no lignificado. En las condiciones de pastoreo continuo imperante en la zona de ladera de clima medio y caliente se están sosteniendo entre 0.7 y 1.2 unidades gran ganado por hectárea (UGG/ha).

La capacidad de carga indica el número de animales que se pueden mantener en un área dada, sin que la futura productividad del pasto se perjudique. Está generalmente determinada por los animales que se pueden mantener durante la estación de más baja producción forrajera, en la época de sequía.

Los animales en pastoreo, especialmente el ganado más pesado, con frecuencia causan compactación al suelo, restringiendo el crecimiento de las plantas forrajeras. Cuando un potrero se somete a pastoreo excesivo por largo tiempo, desaparecen las especies perennes más valiosas, que son reemplazadas por otras de vida corta y de raíces superficiales, algunas de las cuales son apetecidas por el ganado. A medida que se avanza el proceso se van produciendo cambios en el suelo y las hierbas apetecibles pueden ser sustituidas por otras no apetecibles. Un ejemplo ilustra el caso en la Estación Experimental "El Nús", en un bosque húmedo tropical con precipitación bimodal-anual; es decir con dos períodos de lluvia y sequía; en una pradera de pasto Uribe (Ilypharrenia rufa) se estableció un experimento sobre pastoreo continuo con uno y dos animales por hectárea cuyo peso inicial era de 300 kilogramos. Con un animal por hectárea la producción de forraje permaneció más o menos constante en los períodos de lluvia y sequía, sobrando forraje en los potreros. Con dos animales por hectárea la producción de forraje disminuyó progresivamente hasta llegar al mínimo en la época de sequía, cuando la producción permaneció más o menos constante, no siendo suficiente para el sostenimiento adecuado de los animales que dejaron de ganar peso.

En los potreros con dos animales por hectárea, a los cuatro meses de iniciado el experimento, se presentaron áreas de suelo descubierto. Estas "calvas" fueron progresando en número y área y al finalizar el ensayo, a los 12 meses, estas "calvas" cubrieron hasta un 60% del área en el potrero. En estos potreros de suelos deteriorados se poblaron malezas y arbustos indeseables como el Guayabito Amargo (Cuassia amara L.), Lulo (Solanum jamaicensis), Cremor de la Sabana (Tibouchina sp), Salvia (Euphatorium sp) y Mortiño. En los potreros con un solo animal, en pastoreo continuo, se presentó una fuerte invasión de malezas de hoja angosta como Macieja, la Cortadera (Carex comosa) y el Rabo de Zorro

(Andropogón biscornis), porque el animal seleccionaba las especies más apetecibles como el pasto puntero, dejando prosperar las malezas.

Se concluyó en este experimento en pastoreo continuo que, aunque la ganancia total de carne fué más alta con dos que con un animal por hectárea, el potrero sobrepastoreado con dos animales se deterioraba completamente por lo cual no era aconsejable esta capacidad de carga.

Como alternativas de manejo sostenible de las tierras de ladera se sugiere un manejo racional e integral de los recursos que involucre prácticas eficientes de control del desprendimiento y transporte de las partículas; corte de la longitud de la pendiente con cultivos y obras civiles; operaciones de labranza que conserven y mejoren las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo y que, en su conjunto, influyan favorablemente en la capacidad de almacenamiento de agua disponible para los cultivos, en el desarrollo radicular, en la porosidad de aireación y en el suministro en cantidades suficientes e inmediatas de nutrientes a las plantas, etc.. Para dar estabilidad laboral, social y económica al agricultor se deben explorar nuevas alternativas, diversificando la producción con cultivos que demanden un uso intensivo y racional de mano de obra bien remunerada durante todo el año. Estos cultivos se deben sembrar en franjas, en curvas a nivel, manteniendo un máximo de cobertura entre las calles, separadas por barreras vivas.

La rotación de cultivos de diferentes especies entre y dentro de franjas ha probado también ser un método eficiente para el mantenimiento de la bioestructura del suelo, por su diferente hábito radicular y cobertura vegetal y por la extracción y reciclaje de nutrientes diferencial.

Además, el manejo y control de plagas, enfermedades y malezas es más eficiente en sistemas en rotación con varias especies vegetales que en monocultivos. En este sentido es bien conocido el efecto biofertilizante

zante de las leguminosas, y por su efecto benéfico en la estructura del suelo. Finalmente, en estos sistemas múltiples de explotación agropecuaria, el uso de tecnologías limpias, a base de manejo integrado, con énfasis en productos biológicos de pestes, malezas y fertilización, son estrategias de sostenibilidad que se deben implementar.

En el manejo de los arreglos de cultivos se deben tener como mínimo los siguientes criterios de sostenibilidad:

1. Utilizar variedades tolerantes o resistentes a las pestes más prevalentes en la zona, a la baja fertilidad, a los vientos fuertes, a los períodos extremos de sequía, etc.
2. Hacer siembra estratificada colocando los cultivos más protectores en la parte más alta y pendiente del predio y los de más laboreo, en la parte menos pendiente.
3. Hacer siembra de los cultivos en franjas, en curvas a nivel, separadas por barreras vivas (protectoras - productoras) con o sin acequias de ladera.
4. Hacer un manejo integrado de plagas, enfermedades y plantas arvenses, con énfasis en el control biológico. Utilizar abonos orgánicos coberturas, mulch, biofertilización con leguminosas y utilización racional, de acuerdo al análisis del suelo, de los fertilizantes inorgánicos y enmiendas. Las alternativas orgánicas deben prevalecer o complementar la fertilización inorgánica.
5. Hacer la preparación del suelo al momento de la siembra o unos pocos días antes, para no dejarlo expuesto a los efectos de la lluvia y la erosión. También utilizar implementos adecuados de labranza para remover en lo mínimo posible el suelo, preparando únicamente el sitio de siembra y hacer un control integral (cultural, químico y mecánico) de las plantas arvenses en las calles.

6. Hacer rotaciones entre franjas de cultivos limpios, cuando se usen, en la que se incluye necesariamente leguminosas de grano o para incorporar como abonos verdes. Mantener cultivos de cobertura en lo posible, que no ofrezcan mucha competencia al cultivo principal.

7. Promover los sistemas silvopastoriles (pastos y árboles) en la ganadería de la zona, mediante la siembra de árboles para uso múltiple como forraje, madera y/o producción de alimentos para consumo animal y/o humano. Los árboles pueden ir en las cercas vivas y dentro del potrero, cubriendo un máximo del 15 - 20 por ciento del área útil.

8. Promover el pastoreo alterno y rotacional dejando períodos adecuados de descanso - 30 - 45 días - para que el pasto rebrote y la pradera sea persistente; además la carga animal debe ser variable con más animales en invierno y menos en verano. Promover la biofertilización con leguminosas nativas y exóticas fijadoras de nitrógeno y utilizar racionalmente las excretas de los animales, como una alternativa orgánica o de tecnología limpia.

La rotación de los potreros se hace teniendo en cuenta los siguientes criterios:

$$1. \text{ PD} = \text{PO (No. potreros - x)}$$

$$2. \text{ PVT} = \frac{\text{MVS} \times \text{A} \times 100}{\text{PO} \times \text{pp}}$$

$$3. \text{ N.U.G.G} = \frac{\text{PVT}}{\text{PP/A}}$$

$$4. \text{ C. de C} = \frac{\text{N U G G}}{\text{A}}$$

$$5. \text{ T.P.A.} = \frac{\text{A}}{\text{No. Potreros}}$$

$$6. \text{ NADRQ} = \text{C de C} \times \text{T.P.A. y donde:}$$

PD = Período de descanso: 40 - 45 días en verano; 30-35 días en invierno.

PO = Período de ocupación en días

No. Potreros = Número de potreros

X = Grupos de ganados (caba, leche, levante, etc.)

PVT = Peso vivo total en kilogramos

MVS = Materia verde seca/ha, al iniciar el pastoreo (materia verde $\times (0.18 - 0.25 = \text{MVS})$)

A = Area de todos los potreros que intervienen en la rotación, en hectáreas.

PP = Presión de Pastoreo. Es decir, cantidad de MVS consumida diariamente, por cada 100 kilogramos de peso vivo. En el trópico se estima en 4 - 6 kg/día.

NUGG = Unidades gran ganado.

PP/A = Peso Promedio/ animal, en Kg.

C de C = Capacidad de carga o número de animales/ha.

TPA = Tamaño de los potreros en hectáreas

NAPRP = Número de animales por rotación en el potrero.

Para ilustrar el manejo de las fórmulas se hace un ejemplo hipotético.

PD = 45 días; No. Potreros = 6; X = 1; MVS = 1500 kg/ha;
A = 20 hectáreas; PP = 5 Kg/día/100 kg de peso; UGG =
300 kilogramos;

Resultados:

$$1 - 45 = PO (6 - 1) \quad PO = \frac{45}{5} = 9 \text{ días}$$

$$2 - PVT = \frac{1.500 \times 20 \times 100}{9 \times 5} = 66.666 \text{ kilogramos}$$

$$3 - NUGG = \frac{66.666 \text{ Kg}}{3.00 \text{ Kg/animal}} = 222.2 \text{ animales}$$

$$4 - C \text{ de } C = \frac{222.2}{20} = 11.1 \text{ animales/ha}$$

$$5 - TPA = \frac{20 \text{ hectáreas}}{6 \text{ potreros}} = 3.3 \text{ hectáreas/potrero}$$

$$6 - \text{NAPR} = \frac{11.1 \text{ animales}}{\text{hectárea}} \times \frac{3.3 \text{ hectáreas}}{\text{potrero}} = 36.6 \frac{\text{animales}}{\text{potrero}}$$

En resumen, se pueden mantener 36.6 animales por potrero de 3.3 hectáreas, durante nueve (9) días de ocupación; después se pasan al potrero contiguo, y éste se deja descansar 45 días en verano ó 35 días en invierno. Para esta rotación se necesitan 20 hectáreas en pasto, con una producción promedio de forraje verde seco de 1500 kg/ha (6000 - 8000 kg/ha de forraje verde) durante el período de descanso. Acondicionar 6 potreros de 3.3 hectáreas cada uno, y tener animales de 300 kilogramos de peso aproximadamente.