

Para el componente arbóreo

A) Ventajas

a) Reducción o eliminación de la competencia de malezas.

Cuando se combina la forestería con la ganadería, generalmente, se establecen pastos o leguminosas que cubren la superficie del suelo que el árbol no ocupa o bien, la plantación se establece en pastizales ya logrados. De lo anterior se desprende por sí sólo que la competencia con malezas no existe, aunque sí podría existir con el mismo pasto.

En trabajos realizados en regiones templadas se ha encontrado que el pastoreo regulado en plantaciones de coníferas puede conducir a la eliminación de el 50 % o más de la totalidad de hierbas, arbustos o pastos disponibles (Black y Vladimiroff, 1964; Hedrick y Keniston, 1966). En Australia y Nueva Zelanda se ha empleado con éxito el pastoreo con ovejas para controlar malezas en plantaciones de *Pinus radiata* (Adams, 1975; Beveridge y Klomp, 1973). En las zonas altas de Ecuador se ha controlado la competencia del pasto con el *Eucalyptus globulus* de dos y tres años de edad, con pastoreo de ovejas (Lojan, 1979).

b) Reducción del peligro de incendios.

La práctica de pastorear en plantaciones forestales, puede reducir el peligro de incendios, sobre todo en las regiones secas o con estación de sequía prolongada. En Fiji en una plantación de *Pinus caribea* de ocho años de edad, se logró reducir la existencia de material combustible, de un nivel altamente peligroso de 2 700 kg/ha en promedio, a uno relativamente seguro de 1 000 kg/ha en promedio, con el pastoreo de ganado vacuno.

Con esta misma finalidad se llevaron a cabo prácticas de este tipo en plantaciones de *Pinus radiata* en Nueva Zelanda (Adams, 1975) y de *Eucalyptus globulus* en Ecuador (Lojan, 1979).

c) Se adiciona abono orgánico por conducto del excremento de los animales.

El grado de importancia que pueda tener el abono que reciben los árboles a través del excremento del ganado no ha sido cuantificado en ningún caso.

B) Desventajas

a) El ganado puede dañar o destruir el árbol.

1) El animal se come el árbol. Este daño nunca se ha reportado, aunque es muy probable que se de el caso.

2) Daños por ramoneo. En este caso existen varios trabajos que lo confirman, sobre todo cuando se trata de ovejas. Sin embargo, existen diferentes maneras de evitar que los daños que se causan a la plantación sean graves, lo que se consigue iniciando el pastoreo cuando las plantas tienen la edad y el tamaño apropiado, controlando la intensidad de aquel, retirando a los animales al detectar un porcentaje determinado de daños, y otras prácticas de manejo (Adams, 1975; Black y Vladimiroff, 1964, Hall y Hedrick, 1959; Hedrick y Keniston, 1966, Tustin, 1975).

3) El ganado come la corteza de los árboles. En general esto puede suceder, pero se ha mencionado que el ganado daña más a los árboles cuando se sobrepastorea, se introduce ganado muy hambriento, o hay escasez de pasto en el potrero (Beveridge y Klomp, 1973).

- 4) Daños por pisoteo, recargado, rascado u otros. En general este tipo de daños se concentra en los lugares de descanso. Si los daños son bien repartidos, las fallas pueden corregirse al momento de efectuar los aclareos. (Adams, 1975)
- b) Disminución del crecimiento como consecuencia de daños por el ganado o competencia con los pastos.

En algunos estudios, se ha evaluado el retraso en el crecimiento por daños a los árboles. Beveridge y Klomp (1973) reportan que en una plantación de *Pinus radiata*, las plantas de dos años de edad dañadas tuvieron un incremento promedio en altura de 28 cm, contra 51 cm de las plantas no dañadas. A los tres años de edad el ritmo de crecimiento fue similar en ambos casos.

En Fiji, en la especie anterior, también se detectó una pérdida de crecimiento en plantaciones con pastoreo de vacunos, aunque en este caso la carga animal fue cuatro veces mayor a la normal (Gregor, 1973).

En una plantación de dos años de edad de abeto Douglas en Oregon, se realizó pastoreo controlado con ovejas durante seis años. En los primeros tres años el crecimiento en altura fue menor que el del testigo. Posteriormente, cuatro años después de terminado el pastoreo, el crecimiento siempre fue mayor que en el testigo, con una diferencia final de un 27 % (Hedrick y Keniston, 1966).

En plantaciones de *Pinus elliottii* de cinco años de edad en Louisiana, en parcelas pastoreadas con carga animal adecuada, se encontró una diferencia de crecimiento en altura de 1.8 m con pastoreo, contra 2.0 m en parcelas no pastoreadas (Adams, 1975).

Pareciera que la tendencia es que durante los primeros años, sobre todo en plantaciones jóvenes, se presente una reducción en el ritmo de crecimiento, que posteriormente puede ser recuperado y aun superado, como resultante del control de la competencia de hierbas.

#### Para el suelo

##### A) Ventajas

- a) Se aumenta el contenido de materia orgánica por medio del aporte de hojas, ramas y excrementos.

Este punto no es mencionado en forma cuantificada. En general Daccarret (1967), citando a Semple y Pendleton 1950, dice que las hojas secas, en las que se han concentrado los nutrientes que el árbol extrae de las capas profundas del suelo, enriquecen a éste al descomponerse. El mismo autor en su estudio de producción de forraje bajo sombra de árboles leguminosos y no leguminosos, encontró que en la capa de suelo de 0-20 cm de profundidad, las parcelas bajo árboles de leguminosas tenían mayor cantidad de nitrógeno que en las de otro tipo de árboles. En cambio en la capa de 20-40 cm, la cantidad de nitrógeno fue similar en todas las parcelas.

En la zona lechera de Costa Rica, en donde se cultiva el *Alnus acuminata* en pastizales de corte o pastoreo, Combe (1979) menciona como una hipótesis "que la hojarasca es un buen abono que se adiciona al suelo". En cuanto a este punto, Alvarez (1956) al determinar el contenido del nitrógeno en hojas, nódulos y raíces de esta especie, encontró que las hojas eran las que contenían una mayor cantidad.

Knowles et al. (1973) también mencionan esta ventaja del sistema. En cambio Gregor (1973) dice que la caída de las agujas de pino pueden conducir a la supresión de los pastos; éste puede ser el caso en climas templados, donde las bajas temperaturas retardan la integración de las hojas, pero no en climas tropicales donde la tasa de descomposición es mayor.

En el caso de la materia orgánica que se adiciona a través del excremento, esto nunca ha sido evaluado, pero es un hecho que sucede.

- b) Se mejora la estructura del suelo por medio de las raíces de los árboles.

No se encontró referencia alguna a este respecto, pero las raíces de los árboles, al penetrar más y extenderse van provocando poco a poco mayores espacios vacíos que en un momento dado pueden ayudar a reducir la compactación y aumentar la porosidad del suelo.

- c) Se incrementa la fertilidad del suelo a través de adición de nutrientes propiciada por los árboles.

Además de los estudios ya citados en el punto "a" de este apartado, en los que se menciona la extracción de nutrientes de las zonas profundas del suelo, y su posterior adición a las capas superficiales (Daccarret, 1967; Alvarez, 1956; Combe, 1979; Knowles et al., 1973). Kirby (1976) cita un estudio de Ebersson y Lucas (1965), en el que se encontró que los suelos superficiales cercanos a árboles de *Eucalyptus populnea* eran más fértiles.

- d) Hay mayor protección contra la erosión cuando se combinan árboles y pastos que cuando existen cualesquiera de ellos solos.

Este aspecto no se ha evaluado pero se puede mencionar que la adición del componente arbóreo en un pastizal (que por sí solo es un excelente protector contra la erosión) agrega los siguientes aspectos favorables que pueden contribuir a un mejor control: intercepción de agua por las copas, reducción de la velocidad de escorrentía del agua, y reducción de la velocidad del viento (aspecto bastante documentado para el caso de las cortinas rompevientos).

La adición del componente pasto a una plantación ayudaría a que la cobertura vegetal del suelo bajo ésta, tenga una distribución más homogénea (lo que no siempre ocurre en plantaciones solas), lo cual agregaría algo en favor de la efectividad protectora del sistema, comparada con cualesquiera de los componentes por separado.

- e) Se regula mejor el contenido de humedad del suelo.

A este respecto, algunos autores, sobre todo en regiones templadas, han encontrado evidencia de que el contenido de humedad del suelo ha sido mejor regulado cuando se pastorea, que en parcelas en que no se sigue esta práctica. Dos de ellos (Black y Vladimiroff, 1964; Hedrick y Keniston, 1966) la explican como resultante de la remoción o eliminación de hierbas y arbustos por parte del ganado. Otros sólo mencionan esta propiedad favorable de la combinación árboles-pastoreo (Hall y Hedrick, 1959)

#### A) Desventajas

- a) Puede haber cambios negativos en las propiedades físicas del suelo como resultado del pastoreo.

Se menciona en algunos trabajos, que se han observado señales de compactación en suelos bajo pastoreo (Alvarez, 1956; Atmosoedaryo y Wijayakusumah, 1979). Este fenómeno

desde luego no es privativo de cuando se hace combinado con árboles, si no que es una desventaja que se observa en cualquier pastizal mal manejado, o en los lugares en donde las características climáticas, edáficas y topográficas no son adecuadas para el pastoreo.

Linnartz et al. (1966), en un estudio realizado en suelos forestales de Louisiana, encontraron que el pastoreo intensivo afecta varias propiedades del suelo relacionadas con el movimiento del agua como: capacidades de absorción, infiltración y percolación. El pastoreo moderado y realizado fuera de la época en la cual el suelo se encuentra saturado, resultó menos dañino.

Stoekeler (1959) encontró que el pisoteo de ganado redujo la tasa de infiltración de 28 cm/hr a 3.1 cm/hr en una plantación de *Pinus sylvestris* en Wisconsin, y Schimisteek (1966), en una plantación de *Larix* sp. efectuada en Austria, en la que se realizó pastoreo, detectó que el suelo tenía una aereación pobre, mal drenaje y baja densidad de microfauna (ambos citados por Adams, 1975).

b) Cambios negativos en las propiedades químicas y la fertilidad del suelo.

Varios autores citados por Adams (1975) concuerdan en que el pastoreo afecta las propiedades químicas de los suelos forestales. Leaf (1958) encontró que el peso y contenido de nutrientes de la hojarasca fue menor en suelos pastoreados y también que el pH fue más ácido, y el contenido de materia orgánica y bases intercambiables de magnesio, calcio y potasio fue menor. Cowley (1960) encontró que el porcentaje de carbono bajó conforme se incrementó el pastoreo, y Bjar y Graffer (1963) demostraron que el pastoreo reduce la materia orgánica del

suelo. En estudios efectuados por la Universidad de Wisconsin (1958), también se determinó que el nivel de fertilidad de las capas superficiales del suelo fue reducida apreciablemente como resultado del pastoreo en los bosques naturales, y las propiedades químicas sufrieron efectos negativos.

#### OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

1. La combinación de plantaciones forestales con pastoreo es factible y debe intentarse en el trópico, con la condición de que el terreno sea apto para la ganadería, esto porque es seguro que cualquier sitio apto para ella podrá soportar el componente forestal sin deterioro ecológico y productivo. En cambio existen terrenos de aptitud forestal que de ningún modo soportarían cargas animales debido a su topografía, tipo de suelo, o clima.
2. Es necesario poner énfasis en estudios de factibilidad económica que analicen la rentabilidad del sistema, comparada con la que se obtendría en cualesquiera de las actividades por separado.
3. Resulta de gran importancia el efectuar estudios que permitan:
  - a) Un manejo apropiado de los árboles en el sistema, contemplando principalmente: especies, edad y tamaño apropiado de las plantas, y manejo silvícola (densidad y/o porcentaje de interceptación de luz).
  - b) Un manejo apropiado del ganado en el sistema, contemplando principalmente: época de pastoreo, carga animal, tipos de animales.

- c) Un manejo adecuado de la cobertura vegetal (forrajes), principalmente: especies, intensidad de luz apropiada según la especie, carga animal, y fertilización.
- d) Una comprensión de todas las interacciones posibles entre los tres componentes del sistema.
4. Es necesario conocer la aptitud de los diferentes tipos de suelos para soportar la combinación árbol-pasto-ganado y los efectos de ésta sobre las propiedades físicas, químicas y nutrimentales de ellos.
5. Se menciona en una parte del trabajo, la bondad de aplicar esta combinación para incrementar la producción de carne "aun sin abrir nuevas tierras", lo cual es muy importante para reducir la creciente de presión hacia los bosques naturales.
6. La aplicación del sistema también ayudaría a reducir el eterno conflicto bosque-ganadería, en beneficio de la manutención de ecosistemas más estables y productivos.

## LITERATURA CITADA

- ADAMS, S.N. 1975. Sheep and cattle grazing in forests; a review. *Journal of Applied Ecology* 12(1):143-152.
- ALVAREZ VALLE, H. 1956. Estudio forestal del "Jaul" (*Alnus Jorullensis* HBK.) en Costa Rica. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica. IICA. 88 p.
- ATMODOEDARYO, S. y WIJAYAKUSUMAH, K. 1979. The ecological aspects of agroforestry in the lowland humid tropics of Southeast Asia. Presentado en: International Cooperation in Agroforestry, Nairobi, Kenia, 1979. 20 p.
- AVILA, M., RUIZ, M., PEZO, D. y RUIZ, A. 1979. La importancia del componente forestal en pequeñas fincas ganaderas en Costa Rica. In. Taller sobre Sistemas Agrofore-

- tales. Turrialba, Costa Rica, 1979. Actas. Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp. 175-182.
- BEVERIDGE, A. E. y KLOMP, B.K. 1973. Grazing before planting and in young plantations. New Zealand Forest Service Symposium 14:68-76.
- BLACK, H.C. y VLADIMIROFF, B.T. 1964. Effect of grazing on regeneration of Douglas-Fir in Southwestern Oregon. In Society of American Foresters Meeting, Boston, 1963. Proceedings, Washington, D.C., Society of American Foresters. pp. 69-76.
- BUDOWSKI, G. 1977. Sistemas agro-silvo-pastoriles en los trópicos húmedos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 29 p.
- BUDOWSKI, G. 1979. National, bilateral, and multilateral agroforestry projects in Central and South America. Presentado en: International Cooperation in Agroforestry, Nairobi, Kenia, 1979. 24 p.
- COMBE, J. 1979. *Alnus acuminata* con pastoreo y con pasto de corte. In. Taller sobre Sistemas Agroforestales, Turrialba, Costa Rica, 1979. Actas. Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp. 204-205.
- CP (Colegio de Postgraduados). 1977. Manual de conservación del suelo y del agua. Chapingo, México. pp. 438-442.
- DACCARET, D.M. 1967. La influencia de árboles leguminosos y no leguminosos sobre el forraje que crece bajo ellos. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, IICA, Turrialba, Costa Rica. 34 p.
- FAO. 1961. La erosión eólica y medidas para combatirla en suelos agrícolas. Roma. Cuadernos de Fomento Agropecuario No. 71. 96 p.
- GREGOR, E.W. 1973. Integración del pastoreo en la foresta tropical. México y sus Bosques 12(5):27-33.
- HALL, F.C. y HEDRICK, D.W. 1959. Grazing and Douglas-Fir establishment in the Oregon White-Oak type. *Journal of Forestry* 57(2):98-103.
- HEDRICK, D.W. y KENISTON, R.F. 1966. Grazing and Douglas-fir growth in the Oregon White-Oak type. *Journal of Forestry* 64(11):735-738.
- KIRBY, J. 1976. Forest grazing; a technique for the tropics. *World Crops* 28(6):248-251.

- KNOWLES, R.L., KLOMP, B.K. y GUILLINGHAM, A. 1973. Tree and grass; an opportunity for the hill country farmer. New Zealand Forest Service Reprint No. 705. From Proceedings of the Ruakara Farmer's Conference, 1973. pp. 110-121.
- KNOWLES, R.L. 1975. Trees and grass. *Farm Forestry* 17(3): 63-74.
- KNOWLES, R.L. 1977. Report for the Fiji Pine Commission on forest grazing research. Rotorua, New Zealand Forest Service. 13 p. (Reporte no publicado).
- LINNARTZ, N.E., HSE., CH.Y. y DUVALL, V.L. 1966. Grazing impairs physical properties of forest soil in Central Louisiana. *Journal of Forestry* 64(4):239-243.
- LOJAN, L. Sistemas agrosilvopastoriles en el sur del Ecuador. Presentado en: Taller CATIE/UNU. Sistemas agrosilvopastoriles en América Tropical. Turrialba, Costa Rica 1979. 6 p.
- McQUEEN, KNOWLES, R.L. y HAWKE, M.F. 1976. Evaluating Forest Farming. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 37(2):203-207. (New Zealand Forest Service Reprint No. 972).
- PAYNE, W.J.A. 1976. Possibilities for the integration of tree crop and livestock in the wet tropics. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 27(9):888.
- TUSTIN, J.R. 1975. Grazing livestock among young radiata pine. *What's new in forest research* No. 22. 4 p.
- TUSTIN, J.R., KNOWLES, R.L. y KLOMP, B.K. 1977. Forest farming in new Zealand. *New Zealand Forest Service*, 1977. 14 p. (mimeografo).
- VAN EIMERN, S. 1964. Windbreaks and shelterbelts. *World Meteorology Org. Technical Note* No. 59. 118 p.
- YOUNG, J.A., McARTUR, A.B. y HEDRICK, D.W. 1967. Forage utilization in a mixed-coniferous forest of Northeastern Oregon. *Journal of Forestry* 65(6): 391-393.

RESULTADOS PRELIMINARES DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN EL CAMPO EXPERIMENTAL "ING. EDUARDO SANGRI SERRANO"

Gonzalo Hernández G.\*

El acelerado proceso de destrucción de los ecosistemas forestales tropicales crea la urgente necesidad de buscar alternativas de solución, estableciendo nuevos sistemas productivos. Los pastos, tallos finos y hojas de arbustivos son fuente importante de nutrimentos para cabras y borregos. Los pastos requieren de gran cantidad de luz para generar gran producción de biomasa; también se ha observado que al abrir la cobertura forestal se regeneran gran cantidad de especies, principalmente hierbas y arbustos, posiblemente nutritivas para la dieta alimenticia de caprinos y ovinos. Los objetivos de este trabajo son: Observar el comportamiento de 3 especies de pasto al abrir la cobertura forestal de un acahual de 20 años; estimar la biomasa de pasto y forraje natural; deducir las especies más aceptables por el ganado ovino. Se aplicaron aperturas de cobertura de 25-30%, 50-55 y 75-80% en parcelas experimentales de 20X20m. estableciendo 3 especies de pasto; Guinea, Estrella de África y Jaraguá. Los resultados preliminares indican que el pasto guinea presenta las mejores respuestas al abrir un 75-80% de la cobertura, con 52-56% de prendimiento, con densidades de plantación de 10 000 plantas/Ha. A equidistancias de 1X1m, altura promedio de 0.83cm., número de macollos 17.83, diámetro de macollos 9.42cm y 0.6725m<sup>2</sup> de cobertura, 23.3633Kg de materia verde en 400m<sup>2</sup> y 9.8933 Kg de materia seca; este mismo tratamiento presenta una biomasa de regeneración natural de MV de 282.800kg/400m<sup>2</sup> y MS de 33.200kg/400m<sup>2</sup> por lo que realizando una estimación de biomasa total en este acahual extrapolada a Ha. se encuentra 7 654 ton de MV/Ha. y 1.077ton. MS/Ha. de biomasa de pasto, más la regeneración natural. Encontrando 80 especies de hierbas y arbustos, de las cuales 28 son aceptables por ovinos. Presentando alta aceptabilidad *Cyrtia asquinoctialis* y *Panicum xalapense* representando un 2.5% y un 10% regularmente aceptables, 22.5% menormente aceptables y 65% no aceptable por este ganado.

\* Ing. Agr. Investigador del C.E. "Ing. Eduardo Sangri Serrano" INIFAP- CIFAP  
Escárcega Campeche, Mex.