

Sistemas agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en Latinoamérica tropical

Manuel D. Sánchez

Dirección de Producción y Sanidad Animal, FAO, Roma

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL TROPICAL

Por variadas razones, principalmente ligadas al legado colonial y a la formación académica tradicional, la producción animal en la mayor parte de las zonas tropicales de Latinoamérica, tanto para monogástricos como para rumiantes, se ha basado en la adaptación incompleta de modelos desarrollados en climas templados. Los sistemas de producción bovina bajo pastoreo extensivo en las zonas tropicales, han causado un gran daño al medio ambiente y a la biodiversidad, han impedido un desarrollo rural y por consecuencia han promovido la emigración de la población rural hacia las ciudades en busca de alternativas mejores de vida (Howard-Borjas, 1995). Los sistemas industrializados de monogástricos por su parte, particularmente de porcinos, han causado graves problemas locales de contaminación de suelos y aguas, debido a la falta de previsión sobre el manejo de los residuales y su correcta aplicación a los cultivos para asegurar el reciclaje de nutrientes (Rosario y Sánchez, 1998).

La destrucción de selvas y bosques, con la consecuente drástica reducción o pérdida de especies de plantas y animales, para la implantación de praderas artificiales, ha sido una verdadera tragedia para el medio ambiente tropical. Considerando además que los niveles de productividad en las praderas tropicales son bajos y que los beneficiarios no han sido la población rural en general, sino sectores privilegiados de poblaciones urbanas y los países desarrollados importadores de carne, esta modalidad de producción animal tiene que ser modificado urgentemente.

La vegetación original de la mayor parte de los ecosistemas tropicales húmedos es rica en variedad de especies y en cantidad total de biomasa

distribuida en múltiples estratos, con una alta capacidad fotosintética. Los nutrientes minerales y el material orgánico están distribuidos principalmente en las plantas. Los suelos, lixiviados y generalmente pobres, no tienen la capacidad de retener los nutrientes presentes en el ecosistema una vez que la abundante vegetación ha sido removida, y reemplazada por una relativamente ligera cubierta compuesta de pastos. Con esta pérdida de biomasa, se pierde también capacidad fotosintética.

Las praderas de pastos para la producción bovina son verdaderamente artificiales, pues no solo la mayor parte de las especies de gramíneas vienen de otros continentes, incluso las que forman las praderas tropicales nativas, sino que hay que hacer un esfuerzo constante para evitar que se llenen de las llamadas malezas. Las tentativas de la naturaleza para restablecer una vegetación secundaria, reflejada en el crecimiento espontáneo de árboles y arbustos, son constantemente detenidas por los herbicidas o en el mejor de los casos por el machete o el control mecánico.

La producción primaria de las praderas artificiales es baja comparada con la que existía originalmente, y la producción de carne y leche por unidad de área, a pesar de variedades de pastos mejorados y fuerte fertilización, ha llegado a un límite que parece insuperable con las estrategias de la revolución verde: monocultivo de pastos y altos insumos (fertilizantes) derivados de los combustibles fósiles. Las leguminosas rastreras introducidas en algunos casos han tenido una contribución significativa a los rendimientos del pastizal, pero en general han probado ser difíciles de manejar y mantener. Según T.R. Preston (comunicación personal) es claro que las mejoras en los sistemas de producción animal en el trópico no hay que buscarlas mirando hacia abajo (buscando pastos y leguminosas rastreras), sino hacia arriba (buscando árboles y arbustos forrajeros). En otras palabras, se tiene que regresar a modelos más cercanos a la vegetación original, pero específicamente diseñados para aumentar la productividad animal de los mismos.

Los sistemas agroforestales ofrecen una alternativa sostenible para aumentar la biodiversidad animal y vegetal, y para aumentar los niveles de producción animal con reducida dependencia de los insumos externos. Con ellos se trata de aprovechar las ventajas de varios estratos de la vegetación, como se ha enfatizado desde hace tiempo en el Sudeste Asiático (Nitis et al, 1991) y de mejorar la dieta animal proporcionando una diversidad de alimentos, forrajes, flores y frutos, que permiten al animal variar su dieta y aumentar su nivel de producción.

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Por agroforestería se entiende tradicionalmente todos aquellos sistemas donde hay una combinación de especies arbóreas con especies arbustivas o herbáceas, generalmente cultivadas. Este término es muy amplio pues incluye desde la simple presencia de algunos árboles (eg frutales) en combinación con cultivos de vegetales o cereales, hasta sistemas complejos con múltiples especies en varios estratos.

El silvopastoreo es un tipo de agroforestería implica la presencia de animales directamente pastando entre o bajo árboles. Los árboles pueden ser de vegetación natural o plantados con fines maderables (eg pinos), para productos industriales (eg caucho, palma de aceite), como frutales (eg. mangos, cítricos) o árboles multipropósito en apoyo específico para la producción animal.

Por tanto, existen varios tipos de sistemas silvopastoriles y agroforestales con componente pecuario:

- Pastoreo en bosques naturales
- Pastoreo en plantaciones forestales para madera
- Pastoreo en huertos
- Pastoreo en plantaciones de árboles con fines industriales
- Praderas con árboles o arbustos forrajeros en las praderas.
- Sistemas integrados mixtos con árboles forrajeros o multipropósito para corte.
- Sistemas agroforestales especializados para la producción animal intensiva

Estos sistemas son descritos brevemente a continuación.

SISTEMAS AGROFORESTALES PECUARIOS

Pastoreo en bosques naturales. Estos son los sistemas silvopastorales más antiguos y se han practicado desde hace mucho tiempo en Europa y en América desde la colonización. En el caso particular de España, las "dehesas" se han desarrollado como una silvicultura pastoral especializada con un manejo de los encinos (*Quercos spp*) mediante podas que favorecen la producción de bellotas y de forraje tanto de los árboles como del pasto (Etienne, 1996). Por otro lado, el pastoreo en las tierras con bosques de propiedad federal en los EE.UU. ha contribuido en forma notable a la producción bovina y ovina en este país.

Pastoreo en plantaciones forestales para madera. De manera crecientes se está considerando la integración de un componente ganadero en las plantaciones forestales comerciales por dos motivos: para proporcionar ingresos durante el tiempo que los árboles no se explotan y para reducción de riesgos de incendios forestales (Kosarik, 1997; Polla, 1997).

Pastoreo en huertos. En la zona del Mediterráneo es tradicional el pastoreo en los olivares para control de malezas y reducción de incendios (Vera y Vega, 1986). En las zonas tropicales el mayor interés ha sido en la integración de ovinos en los huertos de cítricos. En Cuba la integración de ovinos pelibuey en los naranjales se ha investigado desde hace varios años (Borroto et al, 1985, 1986ab, 1989, 1994), pero su aplicación en las plantaciones comerciales ha sido limitada, debido en parte, al consumo del follaje de los cítricos. Actualmente se están realizando investigaciones en la Universidad de Ciego de Avila (Ciego de Avila, Cuba) estudios sobre la integración de ovinos en plantaciones de cítricos que incluyen el uso de cultivos de cobertura con leguminosas rastreras. Una aplicación más inmediata existe con la integración de caballos en cítricos, ya que controlan los agresivos pastos tropicales y consumen los solo frutos caídos, sin dañar los troncos o el follaje de los frutales. Actualmente se están cuantificando el comportamiento de los caballos y el efecto sobre la calidad y cantidad de la fruta en un estudio conducido por la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey (Matanzas, Cuba).

Pastoreo de plantaciones de árboles con fines industriales. El pastoreo tanto de ovinos en plantaciones de caucho, como de ovinos y bovinos en plantaciones de palma de aceite es una práctica que esta aumentando principalmente en el sudeste asiático (Sánchez, 1995), y ha sido el tema de varias reuniones internacionales (Iñiguez y Sánchez, 1991; Tajuddin, 1991; Ho et al, 1996). Existe un potencial enorme de producción ovina y vacuna basada en los recursos forrajeros que crecen en las plantaciones mismas tanto para caucho como para palma de aceite y coco (Reynolds, 1995), como en los productos y subproductos del procesamiento industrial o artesanal de los frutos de la palma aceitera (Ho et al, 1996). Existe también un gran potencial de desarrollar sistemas sostenibles de producción porcina basados en la integración con la palma de aceite (Ocampo, 1995, 1996).

Praderas con árboles o arbustos forrajeros en la pradera. Consiste en la incorporación de árboles o arbustos forrajeros o multipropósito en las praderas naturales o artificiales. Las modalidades pueden incluir los cercos vivos, los bancos de proteína (generalmente de leguminosas) y la inclusión de forrajeras arbustivas o arbóreas directamente en las praderas. En ciertos casos el componente de gramíneas se ve reducido a un mínimo, especialmente cuando has varios estratos de plantas en sistemas silvopastoriles especializados para la producción pecuaria. Estos sistemas están aun poco difundidos, pero representan el potencial mayor en cuanto a su posible impacto a nivel de la producción animal en Latinoamérica tropical.

Sistemas integrados mixtos con árboles forrajeros o multipropósito para corte. En estos sistemas mixtos el componente pecuario se integra al agrícola y en ocasiones al piscícola, en un sistema mixto con complementariedad de especies animales y vegetales (Preston and Murgueitio, 1992). Los árboles y arbustos forrajeros proporcionan follaje de alta calidad para complementar la dieta basada en residuos de cosecha de bovinos y búfalos; la dieta de porcinos basada en algún producto rico en energía (eg jugo de caña o de palma, yuca, aceite y subproductos de la palma africana); y como base de las dietas de pequeños rumiantes (Gómez et al, 1995).

Sistemas agroforestales especializados para la producción animal intensiva. Estos sistemas se basan en la producción intensiva de forrajes de alto valor nutritivo (eg *Morus*, *Hibiscus*, *Malvaviscus*) en combinación con leguminosas para reducir los aportes externos de abonos o fertilizantes nitrogenados (Benavides, 1994). Estos forrajes de alta calidad pueden reemplazar completamente los concentrados a base de cereales y tortas de oleaginosas si reducción de la calidad ni la cantidad de leche, y por tanto permiten niveles muy altos de intensificación sin alta dependencia de insumos externos.

VENTAJAS DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES ESPECIALIZADOS PARA LA PRODUCCIÓN PECUARIA.

Las ventajas de los sistemas silvopastoriles dirigidos específicamente a intensificar la producción animal en comparación con los sistemas basados en monocultivo de pastos se exponen a continuación:

Mayor cantidad y variedad de alimento con mejor calidad.

El aprovechar la capacidad fotosintética de estratos múltiples de plantas destinadas específicamente a proporcionar alimento para los animales, representa uno de las mayores oportunidades para intensificar la producción pecuaria de manera sostenible, sin significativa dependencia de recursos externos. Uno de los objetivos a alcanzar sería el establecer una comunidad secundaria estable, con varios estratos de plantas productoras de follaje o frutos con valor nutritivo complementario.

Aunque las combinaciones posibles son ilimitadas, dependiendo de las especies vegetales y animales involucradas y las condiciones de suelo y clima, la siguiente estructura vegetal daría buenos resultados en muchos lugares:

- **Estrato Arbóreo Alto.** Este estrato compuesto de un número determinado de individuos repartidos uniformemente, además de proporcionar una media sombra que favorece la creación de un micro-clima en el cual se mantienen los forrajes de calidad por periodos más prolongados, también ayudan con la extracción de nutrientes del subsuelo, y pueden proporcionar tanto frutos como follaje caducifolio que los animales aprovechan ciertas épocas del año. Este estrato es clave para la estabilidad del sistema, pero es el que tarda más tiempo en establecerse. También pueden compartir este estrato palmas que proporcionan frutos comestibles, y otros productos, y que en ocasiones no son eliminadas como el resto de la vegetación arbórea, o dadas sus características propias pueden ser transplantadas con facilidad aún siendo individuos adultos. Especies para este estrato podrían incluir *Albizia saman*, *Albizia lebbek*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Erythrina poeppigiana*, *Prosopis* spp. etc., y entre las palmas *Roystonea regia*, *Eleais guineensis*, *Bactris gasipaes*, *Mauritia flexuosa*, etc.
- **Estrato Medio Arbóreo.** Compuesto de árboles y arbustos para ramoneo, constituye el componente forrajero más importante. Idealmente, está formado de una combinación de leguminosas (eg *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Sesbania* spp, *Erythrina berteroana*) y de plantas con follaje de alta calidad (eg. *Morus alba*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Malvaviscus arboreus*, *Trichanthera gigantea*).
- **Estrato Medio Trepador.** Leguminosas trepadoras (eg. *Neonotonia wightii*, *Centrosema pubescens*, *Clitoria ternatea*, *Teramnus labialis*) junto con otras forrajeras trepadoras (eg *Ipomea* spp) son las especies de este estrato.

- **Estrato Herbáceo.** Este está compuesto de pastos (*Panicum maximum*, *Paspalum* spp, *Brachiaria* spp, *Setaria* spp), leguminosas (*Arachis pintoi*, *Stylosanthes guianensis*, etc) y otras forrajeras herbáceas.

La presencia de variados tipos y calidades de forrajes permite a los animales variar su dieta (Provenza, 1996) y de esta manera poder balancear su dieta de acuerdo a sus requerimientos y potencial, que se puede reflejar en mayor nivel de producción. Esta posibilidad de seleccionar la dieta adecuada no existe en los monocultivos de gramíneas. El término "ecología nutricional" (Leng, 1998) se sugiere para referirse a este esfuerzo de proporcionar el tipo o la variedad de forraje y/o alimento que permita al animal en cuestión variar por sí mismo su dieta respondiendo a estímulos metabólicos de retroalimentación (Provenza, 1996).

El valor de los árboles y arbustos forrajeros como fuente de proteína para los animales fue el tema de una consulta interdisciplinaria de expertos (FAO, 1992) donde se presentaron y discutieron variados aspectos del valor nutritivo de los follajes y del papel que juegan las leguminosas arbóreas y otros árboles forrajeros en los sistemas de producción animal. Recientemente se ha preparado una publicación (Leng, 1998) donde se analizan en detalle las contribuciones a nivel ruminal del follaje de árboles. En forma resumida los follajes proporcionan nitrógeno y otros nutrientes necesarios para el adecuado funcionamiento ruminal en dietas basadas en forrajes de baja calidad; son una fuente excelente de energía digestible; y pueden proporcionar proteína sobrepasante necesaria para asegurar una respuesta productiva (en ganancia de peso o en aumento de producción de leche) en los animales alimentados con forrajes.

Micro-Ambiente Favorable para los Animales.

El micro-clima que se crea bajo los árboles beneficia también a los animales domésticos que se mantienen más frescos a la media sombra que bajo el fuerte sol tropical. Aunque en las condiciones de pastoreo en praderas artificiales, los bovinos tienden a pastar preferiblemente en las horas más frescas, ciertamente su consumo se ve limitado tanto por razones de regulación del balance térmico como por restricciones del horario de pastoreo.

Expansión de la Biodiversidad.

Estos bosques diseñados para la producción animal también favorecerán gradualmente el aumento la biodiversidad de especies animales silvestres, y la recuperación de los nutrientes presentes en la vegetación original a partir de la extracción de los mismo del subsuelo.

Potencial de Fijación de Carbono.

Aunque recientemente se ha calculado el potencial de fijación de carbono atmosférico en praderas con pastos "mejorados", la capacidad de fijar carbono, y con esto contribuir a reducir el efecto invernadero, de los sistemas silvopastoriles con varios estratos será significativamente superior a cualquier monocultivo de pastos.

Ventajas adicionales a nivel de finca

La introducción de especies arbóreas y arbustivas en la finca proporcionan además beneficios adicionales como protección de mini-cuencas, incluyendo las protección del suelo contra la erosión principalmente en áreas de pendiente; producción de postes, estacas y madera; protección del viento; y embellecimiento (McLennan y Bazill, 1995)

LIMITANTES PARA EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES ESPECIALIZADOS.

Las principales limitantes para el desarrollo y la adopción de los sistemas silvopastoriles especializados se exponen a continuación. Esta no es una lista exhaustiva, y seguramente en cada localidad habrá algunas limitantes específicas no incluidas aquí. El orden de importancia de las limitantes también variará para cada situación.

Identificación de Especies Vegetales Idóneas para cada estrato.

Se requerirá investigación, consultación con campesinos (conocimiento tradicional) y un análisis de las experiencias en otros lugares con condiciones similares, para determinar las especies por incluir en los sistemas silvopastorales. Debido a que los costos de introducción de las especies arbóreas y arbustivas pueden ser considerables, y al tiempo requerido para su desarrollo, la adecuada selección de especies es muy importante.

Tecnología de Incorporación de las Especies.

La factibilidad técnica y económica para el establecimiento de las diferentes especies en la pradera será determinante para la adopción de los sistemas silvopastoriles. Las técnicas tradicionales de producción de plántulas en viveros pueden no ser las más prácticas en este caso. Por ejemplo, en Colombia se han utilizado sembradoras de granos para sembrar semilla de *Leucaena* revuelta con sorgo o maíz (C. Molina, comunicación personal). Los cereales de más rápido crecimiento tienen la función de indicar las hileras donde se han depositado las semillas, y de esta manera el deshierbe mecánico a bajo costo es factible. En Cuba, *Albizia lebbek* ha sido seleccionada por su facilidad de reproducción natural en los potreros de pastos.

Metodologías para la Conversión a nivel de Finca.

La planificación de la reconversión por potreros debe ser cuidadosamente realizada para asegurar la disponibilidad de forraje para los animales a través del año durante el período de transición. En Cuba este proceso se ha facilitado a nivel de las empresas pecuarias que pueden tomar decisiones sobre el movimiento de los hatos completos.

Financiamiento para las Inversiones

La rentabilidad de la conversión hacia sistemas silvopastoriles debe determinarse si se quiere interesar a los organismos financieros a proporcionar el crédito necesario para las inversiones. La rentabilidad debe incluir los componentes de biodiversidad, protección ambiental y perspectivas de desarrollo rural.

Mano de obra

La intensificación de la producción que puede resultar de los sistemas silvopastoriles tendrá implicaciones sobre los requerimientos de mano de obra. Un mayor producción, especialmente de la ganadería lechera, aumentará las necesidades de mano de obra.

Tenencia de la Tierra.

En algunos casos la posibilidad de aumentar la capacidad de carga de las fincas y su producción tendrá implicaciones sobre la tenencia de la tierra y su valor de mercado.

NECESIDADES DE REEDUCACIÓN DE LOS TÉCNICOS Y UNIDADES DEMOSTRATIVAS

El concepto, hasta cierto punto innovador, que la agricultura en las zonas tropicales, y en particular la ganadería debe estar basada en sistemas con especies perennes idealmente distribuidas en varios estratos, debe ser introducida entre los académicos y técnicos agropecuarios. La tarea no será fácil, debido a la inercia de los sistemas actuales basados en monocultivos de pastos, y por lo mismo debe empezarse lo más pronto posible. La mejor manera de convencer tanto a técnicos como a productores de las bondades de los sistemas agroforestales y silvopastoriles, será con unidades demostrativas en fincas representativas en cada ecosistema.

REFERENCIAS

- Benavides, J.E. 1994. Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Volúmenes I y II. CATIE, Costa Rica, 721p.
- Borroto, Angela, García, M.C., Cruz, D, y González, O. 1985. Crianza ovina utilizando la hierba de los cítricos. *Rev. Cubana de Producción Animal* 2(1):15-20
- Borroto, Angela, Bello, Tania., Cobas, María., Valdespino, Aymé., y Hernández, L. 1986a. Factibilidad de producir carne ovina en áreas cítricas: I. Conducta animal. *Rev. ACPA* 2:53-55.
- Borroto, Angela, Vanegas, María I., Mesa, María .A., García, María del C. y Hernández, A. 1986b. Factibilidad de producir carne ovina en áreas cítricas: II. Ceba estabulada utilizando forraje y residuos de podas. *Rev. ACPA* 2:55-56
- Borroto, Angela, Molina A, Cruz D., y Pérez-Borroto, C. 1989. Potencial alimentario de dos subproductos agrícolas de cítricos: hierbas bajo corte mecanizado y podas para la producción de carne ovina. *Rev. Cubana de Producción Animal* 5(2):131-136.
- Borroto, Angela, Pérez Borroto, C., Carrillo, M., López, M.A. y Molina, A. 1994. Pastoreo ovino dentro de los campos de cítricos: libre y con cerco eléctrico. *Rev. Cubana de Producción Animal* 8(1):20-23.
- Etienne, M. 1996. *Western European Silvopastoral Systems*. INRA, Paris, 276p.
- FAO, 1992. *Legumes trees and other fodder trees as protein sources for livestock*. A. Speedy and P.L. Pugliese (eds.) *FAO Animal Production and Health Paper* 102, Rome, 339p.
- Gómez, María Elena, Rodríguez , Lylian, Murgueitio, E., Ríos, Clara I., Molina C.H., Molina, C.H., Molina, E. Y Molina, J.P. 1995. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente protéica. CIPAV, Cali, Colombia, 129p.

- Ho, Y.W., Vidyadaran, M.K. and Sánchez, M.D. (editors)1996. Proceedings of the First International Symposium on the Integration of Livestock to Oil Palm Production. Malaysian Society of Animal Production, Kuala Lumpur, 168p.
- Howard-Borjas, Patricia. 1995. Cattle and crisis: the genesis of unsustainable development in Central América. Reforma Agraria, colonización y cooperativas. FAO, Rome, p 89- 116.
- Iñiguez, L.C. and Sánchez, M.D. 1991. Integrated Tree Cropping and Small Ruminant Production Systems. Proceedings of a workshop on research methodologies, Medan, North Sumatra, 9-14 September 1990. SR-CRSP, Bogor, Indonesia, 329p.
- Kosarik, M. 1997. La agroforestería en Argentina. FAO, Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales, Santiago, Chile, 50p.
- Leng, R.A. 1998. Tree Foliages, their roles in ruminant nutrition. FAO Animal Production and Health Paper, Rome, 105p (in press).
- McLennan, A.B. y Bazill, J. 1995. Experiencias del proyecto reforestación en fincas ganaderas, con énfasis en aspectos pecuarios. En: Sistemas Pecuarios Sostenibles para las Montañas Tropicales. Memorias del IV Seminario Internacional, Cali 13-16 Septiembre 1995, CIPAV-CENDI, Cali, Colombia, p241-248.
- Nitis, I.M., Putra, S., Sukanten, W., Suarna, M. And Lana. 1991. Prospects for Increasing Forage Supply in Intensive Plantation Crops Systems in Bali. In: Forage for Plantation Crops. ACIAR Proceedings No. 32.
- Ocampo, A. 1995. The African Oil palm: strategic resource for animal production in the tropics. In: First FAO electronic conference on Tropical Feed (On the Internet FAO Home Page), FAO, Rome.
- Ocampo, A. 1996. The African oil palm in integrated farming systems in Colombia: new developments. In: Second FAO electronic conference on Tropical Feeds. (On the internet FAO home page), FAO, Rome.
- Polla, María Cristina. 1997. La Agroforestería en Uruguay. FAO, Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales, Santiago, Chile, 24p.
- Preston, T.R. and Murgueitio, E. 1992. Strategy for sustainable livestock production in the tropics. SAREC/CIPAV, Cali, Colombia, 89p.
- Provenza, F.D. 1996. Acquired aversions as the basis for varied diets of ruminants foraging rangelands. J. Anim. Sci. 74:2010-2020.
- Reynolds, S.G. 1995. Pasture-Cattle-Coconut Systems. FAO, Rome, 668p.
- Rosario, H. y Sánchez, M.D. 1998. Memorias de la I Reunión Regional sobre "Reducción del Impacto Ambiental de la Producción Animal Intensiva en Zonas Peri-Urbanas", Santiago de los Caballeros, República Dominicana 5-9 Junio 1996. FAO, Roma (en preparación).

- Sánchez, M.D. 1995. Integration of livestock with perennial crops. *World Animal Review* 82(1):50-57.
- Tajuddin, A.Z. 1991. Proceedings of the International Livestock-Tree Cropping Workshop, 5-9 December 1988, FAO-MARDI, Serdang, 133p.
- Vera y Vega, A. 1986. Alimentación y pastoreo del ganado ovino. *Monografías No. 87*. Universidad de Córdoba. P.189-217 (Capítulo 14: Los recursos pastorales españoles y su aprovechamiento).