PRODUCCIÓN GANADERA SOSTENIBLE

R.Revilla
Unidad de Tecnología en Producción Animal
Servicio de Investigación Agroalimentaria. Gobierno de Aragón
Apdo. 727. 50080. Zaragoza
e-mail: rrevilla@aragob.es

INTRODUCCIÓN

"Agricultura y Medio Ambiente: conflicto y convivencia". Este fue el título de las XXIV Jornadas de Estudio de AIDA de 1992 y, diez años después, el debate sobre las repercusiones medioambientales de las prácticas agrarias sigue vigente y seguramente las diferencias existentes entre dos concepciones radicalmente opuestas del desarrollo técnico (agricultura sostenible vs agricultura "moderna") se han incrementado.

En la actualidad, la mayoría de foros internacionales, principalmente europeos, enmarcan la evolución de la agricultura en torno a dos conceptos: la multifuncionalidad y la sostenibilidad.

El primero de ellos hace referencia a un hecho indiscutible; la agricultura ya no puede ser considerada exclusivamente como una actividad destinada a proporcionar alimentos para el hombre y su mantenimiento ya no puede separarse de la gestión del espacio, del medio ambiente, del desarrollo rural o, inclusive, de la práctica de otras actividades, como el turismo.

Sobre el segundo, tanto en lo referente a su definición como a la interpretación y puesta en práctica de los elementos utilizados en ésta, la unanimidad es menos clara. Mientras que para algunos la "sostenibilidad" es el camino por el que debe evolucionar la agricultura en los próximos años, para otros es una moda, un mito o, sencillamente la alternativa de los que no pueden acceder a un desarrollo técnico-económico "acorde con los conocimientos actuales".

Los últimos "escándalos" alimentarios, la creciente concienciación medioambiental de la población no agraria y la generalización de los nuevos conceptos de bienestar animal, entre otros muchos factores, justifican que las personas que trabajamos en el desarrollo agrario en su sentido más amplio nos reunamos, de nuevo, a discutir sobre las bases conceptuales y las posibilidades reales de los sistemas ganaderos sostenibles y a establecer las líneas de trabajo para dotar de contenido técnico el concepto de sostenibilidad.

GANADERÍA SOSTENIBLE: CONCEPTOS Y LIMITACIONES

El calificativo "sostenible" aparece siempre como alternativa a "algo" que no tiene nombre claramente definido; los sistemas agrarios utilizados en la actualidad (agricultura moderna, agricultura convencional o agricultura industrial, entre otras denominaciones) y considerados de manera genérica como "no sostenibles", en función de la elevada utilización de insumos ajenos al sistema y de las

repercusiones medioambientales derivadas de esta utilización. El elemento que caracterizaría globalmente a un sistema sostenible sería su capacidad de reproducirse en el tiempo, sin alterar o mejorando el medio ambiente.

Los sistemas sostenibles han sido definidos de numerosas maneras, apareciendo siempre en sus diversas formulaciones dos tipos de elementos comunes; unos de orden medioambiental (el respeto y mejora del medio, la adecuada utilización de los recursos naturales, etc) y otros de marcado carácter socioeconómicos (la competitividad comercial, la viabilidad económica o su participación activa en el desarrollo rural) (Gold, 1999). En este sentido, en las sesiones de trabajo de la Red de Ganadería Sostenible Iberoamericana (Brasil, 2001) se hablaba de sostenibilidad social, económica y ambiental, considerando, al igual que Bru (1988) el concepto de medio ambiente de una manera amplia y que comprendería la "totalidad del entorno material de la vida humana".

Siguiendo los criterios antes apuntados, podremos hablar de sistemas sostenibles cuando sus bases técnico-organizativas respondan a las siguientes premisas:

- Mantengan o mejoren el medio ambiente, tanto en lo referente a las cubiertas vegetales, como a las contaminaciones ambientales ligadas a la fertilización y a las deyecciones animales. Se debería incluir en este apartado la obtención de productos con ausencia de residuos de todo tipo y, desde luego, la reducción de energía fósil en los procesos productivos y la no utilización de aquellos productos que generen contaminación en cualquiera de sus fases de obtención.
- Aseguren la viabilidad económica de la producción, permitiendo la obtención de rentas suficientes para cubrir los objetivos económicos de los ganaderos.
- Permitan el mantenimiento del tejido social agrario, participando activamente en el desarrollo rural.

De una manera ciertamente "militante" y recogiendo todos los aspectos que hemos comentado hasta ahora, un sistema agrario sería sostenible, para O'Connell (1992), cuando fuera "ecológicamente respetuoso, económicamente viable, socialmente justo, culturalmente integrado y basado en una concepción científica holística".

Si aceptamos estas premisas, aparece claro que, desde un punto de vista exclusivamente técnico, podemos "diseñar" sistemas que aseguren la sostenibilidad ambiental e inclusive la rentabilidad económica, pero para entender y alcanzar la concepción global de sostenible, es necesario plantear el proceso desde una perspectiva sistémica más amplia que aborde el cambio en los diferentes niveles de organización: la propia explotación, el ecosistema, las comunidades afectadas o, inclusive, el mercado y el sistema económico. El análisis sistémico del proceso de "sostenibilidad" implica un esfuerzo interdisciplinar de investigación y de educación en el que deben implicarse no sólo investigadores de las diferentes disciplinas que conforman el sistema, sino también extensionistas, ganaderos, consumidores y responsables de las tomas de decisiones (SAREP, 1997).

Al hablar de ganadería sostenible surgen siempre confusiones o se establecen equiparaciones con la ganadería ecológica y con la ganadería extensiva.

La principal diferencia práctica que podríamos establecer entre ganadería sostenible y ganadería ecológica sería de orden organizativo: Pese a que, en el límite y según que definiciones consultemos ambos conceptos podrían ser similares, en el contexto europeo la ganadería ecológica está definida, controladas sus prácticas mediante una reglamentación precisa y los productos derivados de ella sometidos a un etiquetaje específico, situaciones a las que no se ha llegado aún en la ganadería sostenible que, hoy por hoy, aparece más como un ideal al que llegar que como una "marca".

Las diferencias y similitudes entre ganadería extensiva y sostenible son más complejas. Desde un punto de vista técnico se suele identificar a la ganadería extensiva con la realizada sobre la base del pastoreo como principal sistema de alimentación animal y podríamos llegar a adjetivar de forma similar a un sistema ovino trashumante tradicional y a una explotación de vacuno lechero de alta producción, mantenido sobre praderas de regadío sometidas a una alta fertilización nitrogenada. Otros conceptos diferentes al hecho de pastar más o menos van a jugar también el la definición de un sistema extensivo: la utilización de todos los recursos pastables, con independencia de su calidad productiva, la adaptación de los ciclos productivos de los animales a su fisiología o la reducción de gastos (Revilla, 2000) serían también factores que definirían a este tipo de sistemas.

Si se analiza a la explotación ganadera desde un punto de vista más amplio, será la combinación de los factores clásicos de explotación, capital, tierra y trabajo, la que marcará el carácter extensivo o intensivo de una explotación ganadera o su tendencia a intensificarse o extensificarse, admitiendo que estos conceptos son siempre relativos y dinámicos (Manrique et al., 1992). A partir de estos elementos podríamos decir que un sistema sostenible sólo puede concebirse a partir de la evolución de sistemas extensivos, mientras que un sistema que maximizara la productividad del factor de producción limitante recurriendo a importantes cantidades de consumos industriales, un sistema intensivo, nunca puede dar lugar a un sistema sostenible.

Finalmente y como indica el SAREP (1997), la transición hacia un sistema sostenible es un proceso que requiere pasos pequeños y realistas y en el que cada paso razonado y consolidado permite plantear el siguiente, asumiendo, además, que el proceso no termina una vez que tenemos puestos en marcha sistemas técnicos respetuosos con el medio y que sólo se completa si se consigue también una nueva organización social e inclusive comercial.

LOS ELEMENTOS TÉCNICOS DE LA SOSTENIBILIDAD.

Sin olvidar las condiciones sociales que O'Connell consideraba imprescindibles en un sistema sostenible, nuestro reto técnico es proponer sistemas ganaderos respetuosos con el medio ambiente y económicamente viables que

puedan ser una alternativa real y convincente a nivel del ganadero a los actualmente dominantes en nuestro contexto socio-económico.

Si partimos del esquema de funcionamiento técnico de un sistema ganadero apuntado por Gibon (1981), que se basa en el establecimiento de relaciones entre los ciclos de oferta y demanda de alimentos (Figura 1), es fácil determinar en que puntos se fundamenta la sostenibilidad de un sistema y cuales han sido los mecanismos técnicos que han llevado a los sistemas actuales.

La puesta en juego de todos los recursos vegetales de la explotación constituye la oferta forrajera que debe ser capaz, mediante el pastoreo y la siega, de satisfacer las necesidades del rebaño, definidas por el número de animales, por su manejo reproductivo y por sus producciones. La compra o la venta de animales y forrajes son los mecanismos tradicionalmente practicados por los ganaderos para superar los desajustes que pueden producirse a lo largo de la campaña, motivados principalmente por las repercusiones del clima sobre la vegetación.

Los sistemas "intensificados" han impuesto un nuevo equilibrio, basado principalmente en la compra de cantidades crecientes de alimentos de fuera del sistema como mecanismo para satisfacer unas necesidades nutricionales incrementadas a consecuencia de la utilización de genotipos de altas producciones, de la intensificación reproductiva y de la aplicación se sistemas de cebo basados en la utilización de concentrados. Paralelamente, el desequilibrio se ha acentuado a consecuencia del abandono de todas aquellas superficies forrajero-pastorales en las que, por lejanía de la explotación, pendiente o calidad de los suelos, las nuevas técnicas de producción (abonado, introducción de especies forrajeras mejoradas, mecanización, riego) no obtienen los resultados esperados.

Las bases técnicas para la sostenibilidad se encontrarían, tanto a nivel de la explotación como del territorio, en volver a establecer los principios del equilibrio entre oferta y demanda apuntados por Gibon (1981).

Algunos ejemplos pueden ilustrar lo antes expuestos. En la Tabla 1. reflejamos determinadas características de explotaciones ovinas del Pirineo aragonés, extraídas del trabajo de Choquecallata, (2000), en el que se comparaban cinco explotaciones caracterizadas por diferentes niveles de intensificación reproductiva y por diferentes usos del territorio. En la tabla reproducimos exclusivamente los resultados de las dos explotaciones "extremo" de la muestra: la explotación nº 1, con un objetivo teórico de cinco partos en tres años, excelente nivel técnico y utilización estante del territorio y la nº 5, desarrollada en un centro experimental ("La Garcipollera", SIA-Gobierno de Aragón) y que intenta reproducir un sistema técnicamente sostenible: utilización de una raza autóctona, sistema de un solo parto al año, máxima utilización de todas las superficies pastorales y reducción al máximo de los aportes de todo tipo ajenos al sistema.

Los resultados obtenidos en estas explotaciones muestran las importantes diferencias existentes en relación a la productividad: 1,84 vs 1,12 corderos vendibles por oveja y año en la explotación 1 y 5, respectivamente. Paralelamente, mientras que el pastoreo sólo cubre el 40 % de las necesidades energéticas del rebaño más intensificado, en el sistema "sostenible" este porcentaje se eleva al 82 %. En la

explotación nº 1, el 60 % de las necesidades energéticas de la oveja deben cubrirse recurriendo al suministro en aprisco de alimentos propios (cereales y forrajes) o comprados (alimentos concentrados), obtenidos utilizando fertilizantes, maquinaria agrícola y energía no renovable.

Si referimos los resultados de estas dos explotaciones en términos de eficiencia energética, considerando exclusivamente la energía de origen alimentario utilizada en la producción, se confirma la "rentabilidad energética" de la intensificación: producir un cordero en condiciones intensivas consume 234 UFL, cantidad que se eleva a 314 en condiciones extensivas, en función de la importancia proporcional de las necesidades energéticas de mantenimiento en el conjunto de necesidades totales de las ovejas a lo largo del ciclo productivo. Estos términos se invierten si consideramos la eficiencia de la utilización de la energía suministrada en aprisco: producir un cordero en estas condiciones requiere 134 UFL en la explotación intensiva, frente a las 56 UFL requeridas en el caso de rebaños que basan su producción en el pastoreo.

En unas condiciones técnico económicas en las que se prime la productividad numérica del rebaño sin tener en cuenta los consumos energéticos necesarios para su producción, queda plenamente justificado el recurrir a la intensificación reproductiva, pese a los superiores costes de producción asociados a estos sistemas (Casasús et al., 1994). Sin embargo, en el modelo "sostenible" que se describe en los trabajos antes comentados se ha conseguido una productividad numérica superior a las medias de explotaciones comerciales controladas por diversos servicios técnicos en la misma zona, basándose en un manejo totalmente adaptado a las condiciones del medio y con unos costes alimenticios y energéticos mínimos. Además y si consideramos la mortalidad de corderos como un indicador conjunto de la sanidad del rebaño, el bienestar de los animales y la sencillez del manejo en su conjunto, el sistema "sostenible" presenta unos índices notablemente inferiores a los de explotaciones intensificadas: 5,5 %, incluyendo muertes de corderos por predadores (los partos ocurren al aire libre), frente al 10,8 % reseñada por Choquecallata (2000) para la explotación intensiva analizada en su trabajo.

La generalización de un sistema como el que hemos descrito brevemente se encuentra con fuertes problemas, pese a los resultados técnicos y económicos que presenta. La "nueva cultura ganadera" que ha generado la intensificación devalúa y califica como "poco rentables" y obsoletas aquellas opciones que no se basen en maximizar la productividad numérica, en aportar elevadas cantidades de alimento en aprisco o en aplicar técnicas complejas.

El abandono de las superficies pastables más alejadas de la explotación, o "menos productivas" ha sido un fenómeno característico de la evolución de la ganadería en los últimos años, inclusive en las zonas consideradas tradicionalmente como "extensivas" (Revilla, 1987). Muchas de estas superficies son, en la actualidad, objeto de una gran preocupación medioambiental por su alta predisposición a los incendios, motivados por el acúmulo de vegetación herbácea y arbustiva no cunsumida por el ganado. La nueva inclusión de estas superficies en los circuitos ganaderos supone un reto de cara a la reducción de los costes de alimentación y a la potenciación del papel del ganado como mantenedor del medio ambiente Revilla y Osoro, 1999).

Desde hace años, el Servicio de investigación Agroalimentaria del Gobierno de Aragón viene desarrollando una serie de líneas de trabajo destinadas a evaluar la acción del ganado sobre la vegetación, principalmente en las zonas degradada e invadidas por los arbustos (Valderrábano y Torrano, 2000; Torrano 2001).

Tradicionalmente se ha considerado al ganado ovino y caprino como el más adecuado para la gestión de zonas boscosas invadidas por el matorral pero, en los momentos actuales, es el ganado vacuno el que, por su facilidad de manejo, aparece como el utilizador potencial más claro de estas zonas.

En la Tabla 2. reflejamos los principales resultados obtenidos durante el período de pastoreo de primavera (marzo-junio) en este tipo de superficies, utilizando ganado vacuno (Revilla et al., 1995). En la experiencia se utilizaron vacas de raza parda de Montaña, mantenidas durante el invierno en condiciones de alimentación no restringida (lote Alto) o subnutridas (lote Bajo). Al llegar la primavera, la mitad de los animales de cada lote iniciaron el pastoreo, que duró 71 días, en zonas de pinares invadidos de vegetación arbustiva, mientras que las restantes vacas permanecieron en el establo consumiendo heno de pradera a voluntad. Los objetivos de la experiencia se centraban, entre otros, en conocer la capacidad de las vacas para recuperar peso en este tipo de superficies y comparar esta recuperación con la obtenida consumiendo un alimento de características conocidas. Las ganancias de peso durante el período controlado fueron idénticas para cada nivel de alimentación invernal, con independencia de si ésta se obtuvo en pastoreo o consumiendo heno a voluntad. El pastoreo permitió el ahorro de casi 1000 kg de heno por vaca, quedando claramente patente el interés de integrar las superficies boscosas en los circuitos de pastoreo. Experiencias posteriores en las que se comparó la recuperación de peso en pastoreo con la obtenida con la ingestión a voluntad de diversos alimentos (Casasús, 1998) han mostrado resultados similares (Tabla 3.).

El pastoreo de ganado vacuno en este tipo de vegetación mantenido a lo largo de los años ha mostrado, además, un marcado efecto beneficioso sobre el medio ambiente, reduciendo la biomasa potencialmente combustible y el número y volumen de los principales arbustos presentes en la zona de pasto, pese a la baja carga ganadera utilizada (0,2 UGM/ha) (Tablas 4, 5 y 6.).

Un elemento práctico para controlar la sostenibilidad de un sistema basado en pastoreo es que los animales sean capaces de alcanzar, en años consecutivos, el mismo peso en la misma fecha. En las condiciones de explotación del Pirineo aragonés la inclusión de zonas boscosas en el ciclo anual de pastoreo ha permitido mantener, a lo largo de 9 ciclos anuales, los pesos de los animales en unos niveles compatibles con las producciones del rebaño, permitiendo reducir el período total de estabulación invernal y, por lo tanto, el coste de la alimentación ofrecido en el establo (Casasús et al., 2002). En las condiciones de manejo esquematizadas en la Figura 2., se ha podido destacar la influencia de la época de parto y por lo tanto de la repartición anual de las necesidades energéticas, en la evolución anual del peso de los animales y en la adaptación diferentes de éstos a manejos menos dependientes de la alimentación ofrecida. Contrariamente a lo que ocurre en las zonas de montaña de elevada pluviometría (D'Hour et al., 1998), en la montaña mediterránea los animales con parto de otoño ajustan mejor su ciclo productivo a la

disponibilidad anual de pasto, resultando este sistema de manejo menos dependiente del exterior en lo referente a la alimentación y más "seguro" en lo referente a los resultados reproductivos (Revilla et al., 2000).

En relación con este importante factor productivo, trabajos desarrollados en nuestras condiciones de explotación han mostrado que, inclusive en zonas difíciles como la montaña y recurriendo exclusivamente a técnicas de manejo es posible mantener niveles de eficiencia reproductiva compatibles con la rentabilidad económica, tanto en ganado ovino y caprino (Revilla y Folch, 1989), como en vacuno (Sanz et al., 2002).

Estos y otros muchos trabajos que podríamos referenciar, vienen a mostrar que las posibilidades técnicas de practicar sistemas económicamente viables basados en la correcta utilización del medio y sin recurrir a técnicas "agresivas" son reales y conocidas. La generalización de estas técnicas, como paso previo en el camino hacia la sostenibilidad, es más incierta porque cuestiona, de alguna manera, la dinámica que ha impuesto la intensificación en la agricultura.

CONSIDERACIONES FINALES

Pese a la existencia de las medidas agroambientales de la PAC, la intensificación de los sistemas ganaderos sigue siendo la línea técnica elegida por buena parte de los agricultores y de los técnicos, que siguen viendo con cierta desconfianza las posibilidades reales de producir con tecnologías "blandas", ante la posibilidad de ver reducidos los resultados técnicos y económicos de las explotaciones. Además son precisamente los ganaderos pequeños, hacia los que está orientada la sostenibilidad desde un punto de vista teórico, los más motivados a proseguir en la dinámica del incremento, a cualquier precio, de las producciones unitarias.

El reto que tenemos delante todas aquellas personas que pensamos que la agricultura debe evolucionar, técnica y organizativamente, hacia la sostenibilidad es muy grande y sólo podrá ir resolviéndose en la medida que los consumidores exijan cada vez más productos seguros, que los ganaderos y agricultores asuman un compromiso medioambiental claro y que los técnicos apostemos también por una investigación enfocada a resolver los múltiples aspectos que aún desconocemos y, seguramente, el orden de esta formulación no es casual: serán previsiblemente los consumidores los que van a protagonizar las mayores presiones en pro de una verdadera seguridad alimentaria.

Agricultores y ganaderos tienen ante si un compromiso importante. La sostenibilidad no puede ser entendida como una alternativa comercial a la agricultura actual, desprestigiada, en parte, por los constantes escándalos alimentarios. La reconversión hacia la sostenibilidad debe iniciarse en un convencimiento y en un respeto al medio ambiente, a la sociedad rural a la que pertenecen y a los consumidores. Como ya hemos indicado, ser coherente en la defensa de la sostenibilidad no se para en la puesta en marcha de determinado sistema técnico de producción, supone integrarse en una línea de defensa permanente de unos determinados valores ecológicos, sociales, culturales y

económicos, y este camino no es fácil y tampoco es fácil imaginar que, sin un proceso amplio y largo de concienciación puedan verse resultados inmediatos.

El papel que tenemos los investigadores y técnicos agrarios tampoco es fácil. En primer lugar, debemos asumir que sostenibilidad no significa, bajo ningún prisma, renunciar al progreso. Significa, eso si, renunciar a determinada concepción del progreso y enfocar el trabajo futuro en otra dirección. En ciertos debates internos se plantea en ocasiones la cuestión de la inexistencia de necesidades en materia de investigación sostenible, ya que "se trata, solamente, de no hacer nada" y dejar a animales y plantas seguir los ciclos tradicionalmente conocidos. Se podría contestar a este planteamiento que, frente a la homogeneización técnica que impone la intensificación, el desarrollo de la sostenibilidad impone una concepción más amplia de la ciencia y de la técnica, un constante estudio del ser vivo a todos sus niveles y una constante integración de conocimientos y relaciones ser vivo-medio, de cara a establecer técnicas variadas, cambiantes y adaptadas a condiciones muy diversas: "La agricultura sostenible no es un camino para volver a las bajas producciones o a la miseria campesina características del siglo XIX. Por el contrario, la sostenibilidad se construye a partir de los actuales logros en materia de agricultura, adoptando un enfoque sofisticado que pueda mantener también altas producciones y rentabilidad sin destruir los recursos que son la base de la actividad agraria" (UCS, 1999).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-REVILLA,R. 2000. "Ganadería extensiva: Una apuesta por el medio ambiente". Albéitar, 39: 30-32.

-D'HOUR,P., REVILLA,R., WRIGTH,I.A. 1998. Possible adjustement of suckler herd manegement to extensive situations. Ann. Zootech. 47, 453-464.

-REVILLA,R., OSORO,K. 1999. The role of livestock management in the rural evolution of the mountain areas". Symposium Preserving biodiversity by extensive grazing. Réseau ESPACE. Paris, 22-23 Juin 1999. Actes: 117-127.

-CASASÚS,I., SANZ,A., VILLALBA,D., FERRER,R., REVILLA,R. 2002. "Factors affecting animal performance during the grazing season in a mountain cattle production system". J. Animal Sci. (en prensa)

-CASASUS,I., SAN JUAN,L., BERGUA,A., OLLETA, J.L., REVILLA,R. 1994. "La oveja Churra Tensina: Caracterización productiva y reproductiva". XIX Jornadas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y caprinotecnia. Burgos. Resumenes: 401-408.

-VALDERRABANO,J., TORRANO,L.. 2000. The potential for using goats to control Genista scorpius shrubs in European black pine stands. Forest Ecology & Management. 126: 377-383.

-REVILLA,R., D'HOUR,P., PETIT,M., THENARD,V. 1995. Pâturage de pinèdes par des bovins.2 Rencontres-Recherches-Ruminants. PARIS.

-CASASUS,I. 1998. "Contribución al estudio de los sistemas de producción de ganado vacuno en zonas de montaña: Efecto de la raza y de la época de parto sobre la ingestión voluntaria de forrajes y los rendimientos en pastoreo". Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza.

-CHOQUECALLATA,J. 2000. "Diversidad de sistemas de explotación ovina en el Pirineo Central: Interrelaciones entre el gradiente de intensificación reproductiva, las estrategias alimenticias y la economía de la explotación". Tesis doctoral. Universidad Pública de Navarra.

-CASASÚS,I., SANZ,A., BERNUÉS,A., REVILLA,R. 2002. Informe final del Proyecto INIA 9844. Datos no publicados.

-TORRANO,L. 2001. "utilización por el ganado caprino de espacios forestales invadidos por el matorral y su impacto sobre la vegetación del sotobosque". Tesis Doctoral. Universidad de zaragoza.

-REVILLA,R., BLASCO,I., SAN JUAN,L., CASASÚS,I., SANZ,A., VILLALBA,D. 2000."Manejo de rebaños de vacas nodrizas en zonas extensivas". Producción Animal 158: 66-89.

-REVILLA, R., FOLCH. 1989. Caractéristiques de la reproduction des populations ovines et caprines pyrénéennes. Agriculture. Rapport. EUR. 11893: 273-283. CEE-CIHEAM.

-SANZ,A., BERNUÉS,A., VILLALBA,D., CASASÚS,I., REVILLA,R. 2002. "Factores de explotación asociados a la duración del anestro postparto en vacas nodrizas de razas Parda de Montaña y Pirenaica". Investigación Agraria, Producción y Sanidad Animal. (en evaluación).

-GOLD,M.V., 1999. "Sustainable Agriculture: Definitions and Terms". Alternative Farming Systems Information Center.
http://www.nal.usda.gov/afsic/AFSIC_pubs/srb9902.htm

-UNION OF CONCERNED SCIENTISTS (UCS), 1999. Frequently Asked Questions About Sustainable Agriculture". http://www.ucsusa.org/agriculture/sus.ag.faqs.htm

-UNIVERSITY OF CALIFOENIA SUSTAINABLE AGRICULTURE RESEARCH AND EDUCATION PROGRAM (SAREP), 1998. "What is Sustainable Agriculture?". http://www.sarep.ucdavis.edu/concept.htm

-O'CONNELL,P.F., 1992. "Sustainable Agriculture, a Valid Alternative". Outlook on Agriculture 21 (1): 6.

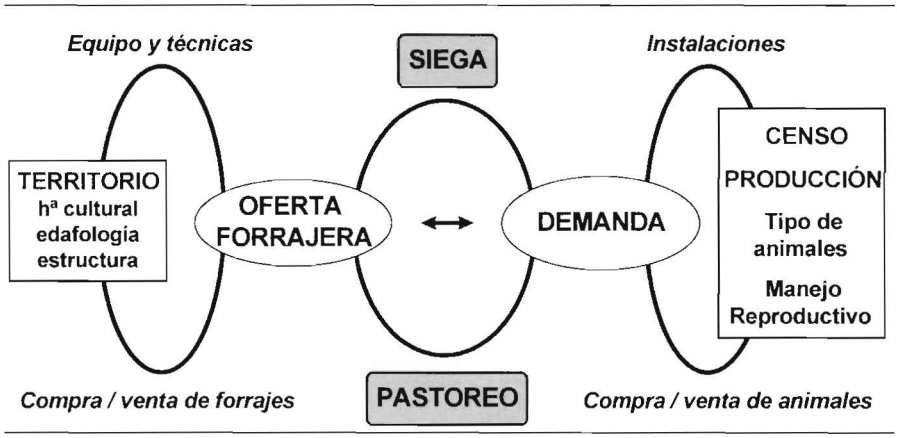
-MANRIQUE,E., BERNUES,A., DE LIMA,D. 1992. "La extensificación de los sistemas ganaderos como alternativa de agricultura sostenible: condicionantes y límites. ITEA Vol Extra, 12: 272-281.

-BRU,J., 1998. "Las ciencias sociales ante la problemática medioambiental: reflexiones desde una vivencia de la geografía humana". Mientras Tanto, 34: 103-110.

-GIBON,A., 1981: "Pratiques des éleveurs et élevage dans les Pyrenées Centrales". Thèse INAPG.

Figura 1.

Funcionamiento técnico de los sistemas de producción



DEMANDA NUTRICIONAL DEL ANIMAL = Σ ingestión en pastoreo + complementación en establo o pasto + movilización de reservas corporales

Gibon, 1981.

Figura 2. Evolución anual del peso de vacas explotadas en condiciones de montaña, en función de la época de parto (Casasús et al, 2002).

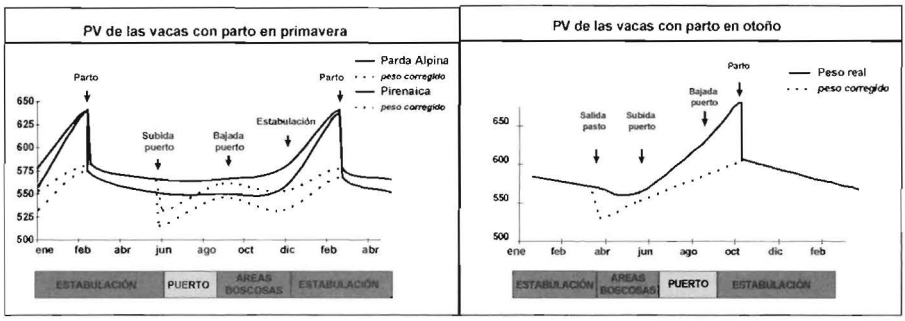


Tabla 1. Resultados productivos en rebaños ovinos pirenaicos según el nivel de intensificación (Choquecallata, 2000).

Indicador	**Explotación 1**	**Explotación 5**
Sistema de partos	5 partos en 2 años	Tradicional
Uso del territorio	SAU explotación	SAU, comunales y puerto
Estabulación invernal	90 días	0 días
Aporte pastoreo sobre total necesidades de energía (%)	40,2	81,8
Kg pienso/ oveja/ año	111,5	13,7
UFL aprisco/oveja/año	253,5	64,3
Productividad numérica	1,84	1,12

- dato no comparable por ser un rebaño experimental
-

Tabla 2.- Resultados comparativos del pastoreo en primavera de zonas boscosas y de la ingestión de heno en establo en ganado vacuno (Revilla et al., 1995)

Nivel de alimentación invernal	Alto		Bajo		Significación	
Lote	Establo	Pasto	Establo	Pasto	Alto vs. Bajo	Establo vs. Pasto
Peso inicial (kg)	638±48	622±39	549±19	547±13	***	NS
Ganancia de peso (kg)	12.4±5.8	7.4±3.8	50.0±7.1	41.0±3.3	***	NS

Tabla 3.- Ingestión voluntaria y rendimientos de vacas pastando en monte o consumiendo diversos alimentos a voluntad.(Casasús, 1998).

DIETA	*Monte*	*Heno*	*Paja de Cebada*		*Alfalfa deshidratada*		Signif.	
CC inicial	> 2.5	≤ 2.5	≤ 2.5	> 2.5	≤ 2.5	> 2.5	Dieta	CCi
n	17	8	7	9	8	8		
Peso								
Peso inicial, kg	516.1 ^{c}	555.1 ^{b}	563.3 ^{b}	624.4 ^{a}	566.4 ^{b}	625.7 ^{a}	* * *	* * *
Peso final, kg	555.3 ^{a}	612.4 ^{c}	592.8 ^{c,d}	659.0 ^{a,b}	638.6 ^{b,c}	689.2 ^{a}	* * *	* *
GMD, kg	0.750 ^{b,c}	0.895 ^{a,b}	0.462 ^{c}	0.540 ^{c}	1.129 ^{a}	0.992 ^{a,b}	* * *	NS
Ingestión								
kg MS /vaca/d	-	14.9 ^{c}	11.8 ^{d}	11.6 ^{d}	18.8 ^{a}	16.9 ^{b}	* * *	p=0.06
g MS/kg PV /d	-	25.8 ^{b}	20.6 ^{c}	18.1 ^{d}	31.2 ^{a}	25.7 ^{b}	* * *	* * *

Los valores con superíndices diferentes en la misma fila son significativamente diferentes ($p<0.05$).

Tabla 4.- Altura y biomasa medias de la vegetación herbácea en zonas pastadas o no por ganado vacuno. (Casasús et al. 2002)

		Np pastado	Pastado	e.s.d.	Sign.
Altura herbáceas, cm	1995	7.7	6.4	*0.63*	NS
	1999	18.5	6.4	*4.30*	*
	2000	27.6	12.4	*4.05*	**
	2001	26.5	10.4	*3.31*	**
Incremento 1995 a 2001		18.8	4.0	*3.49*	**
Disponibilidad total herbáceas, kg MS/ha	1995	501.3	417.0	*41.13*	NS
	1999	1206.8	415.8	*280.79*	*
	2000	1802.8	809.3	*264.54*	**
	2001	1730.0	679.3	*216.26*	**
Incremento 1995 a 2001		1228.8	262.3	*227.93*	**
Disponibilidad materia verde herbáceas, kg MS/ha	1995	368.0	306.3	*30.09*	NS
	1999	885.8	305.3	*206.26*	*
	2000	1323.5	594.0	*194.19*	**
	2001	1270.3	498.5	*158.72*	**
Incremento 1995 a 2001		902.3	192.3	*167.17*	**

Tabla 5.- Densidad de pies de arbustos y volumen individual en zonas pastadas o no por ganado vacuno (Casasús et al., 2002) .

		No Pastado	Pastado	Sign.
Nº pies de arbustos / transecto 10 m^2	1995	17.3	24.8	NS
	1999	22.5	20.8	NS
	2000	26.3	23.5	NS
	2001	26.0	20.0	NS
Incremento 1995 a 2001		8.8	-4.8	*
Volumen medio de los arbustos, m^3	1995	0.107	0.045	NS
	1999	0.184	0.059	*
	2000	0.169	0.041	*
	2001	0.195	0.053	*
Incremento 1995 a 2001		0.088	0.008	**
Volumen total de los arbustos con pie en 10 m^2, m^3	1995	1.948	1.148	NS
	1999	4.586	1.072	*
	2000	4.746	1.158	*
	2001	5.196	1.236	*
Incremento 1995 a 2001		3.248	0.089	**

Tabla 6. Evolución de la biomasa arbustiva media (kg MS/ha) a lo largo del periodo de estudio. (Casasús et al., 2002)

	No pastadas	pastadas	Sign.
1995	1901	1121	NS
1999	4477	1046	*
2000	4633	1130	*
2001	5072	1206	*
Incremento 1995 a 2001	3170	87	**