

MARCO DE REFERENCIA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL. LOS CONCEPTOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y USO MÚLTIPLE EN LOS SISTEMAS AGROGANADEROS COMO INTEGRANTES DE LOS ECOSISTEMAS NATURALES.

Francisco Caravaca Rodríguez¹

Yolanda Mena Guerrero¹

RESUMEN

Este artículo trata de familiarizar a los alumnos de Ingeniería Técnica Agrícola con los componentes de los diferentes agroecosistemas y las interrelaciones existentes entre dichos componentes desde una perspectiva de conjunto, es decir, desde lo que se ha venido denominando como “una perspectiva sistémica”, ya que no se debe perder la perspectiva de que la agricultura y la ganadería son actividades que se desarrollan dentro de los ecosistemas naturales. Dada la necesidad de que este tipo de producciones se realicen bajo la premisa de la “sustentabilidad”, se aborda también el estudio de este nuevo término dentro de un contexto ganadero, así como el de “uso múltiple del territorio”. Ambos términos están muy interrelacionados y se plantean como los principios sobre los que deberían sustentarse todos los demás objetivos generales necesarios para desarrollar cualquier actividad productiva dentro del entorno natural, como respuesta, no sólo a las demandas sociales, sino también al sentido común.

¹ Departamento de Ciencias Agroforestales
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola
Universidad de Sevilla

ABSTRACT

This article tries to show to the student of Agricultural Engineering the components of the agro ecosystems and the existing interrelationships among the above mentioned components from a holistic perspective in stead of analytic perspective, since it is necessary to consider the agriculture and the animal production as activities that develop inside the natural ecosystems. Taking into account that this type of productions should be develop in a sustainability context, the term of sustainability is introduced in an animal production context, as well as the “multiple use of land” term. Both terms are much related and appear as the principles on which there should be based all the rest of general aims to develop any productive activity inside the natural environment, as response, not only to the social demands, but also to the common sense.

INTRODUCCIÓN

Al abordar el estudio de cualquier disciplina que resulte novedosa para los alumnos universitarios es conveniente tratar de ubicar la actividad objeto de estudio dentro de un marco de referencia superior que permita definir unas coordenadas básicas desde donde iniciar de forma más sencilla el aprendizaje de la misma. Para un alumno que curse por primera vez la asignatura de Sistemas de Producción Animal, dentro de los planes de estudio de carreras universitarias como la de Ingeniería Técnica Agrícolas, Ingeniería Agronómica Superior o Veterinaria, le resulta conocido que los sistemas ganaderos son parte integrante de los sistemas de producción agraria. Sin embargo, lo que no resulta tan evidente es que tanto estos, como los demás sistemas agrícolas, van a tener como marco de referencia superior los ecosistemas naturales. Sería lógico pues que para iniciarse en el estudio de cualquiera de estos agroecosistemas sea preciso conocer los componentes y las interrelaciones existentes entre dichos componentes desde un punto de vista más general, es decir, desde lo que se ha venido denominando como una perspectiva sistémica. Por tanto, podría resultar muy conveniente reconsiderar las definiciones de

agricultura y ganadería como actividades que se desarrollan dentro de los ecosistemas naturales y conocer y entender los componentes básicos de los sistemas ganaderos y la relación que se establece entre los distintos elementos que los integran desde una perspectiva más de conjunto, diferente a como se han venido estudiando cada una de estas disciplinas hasta hace pocas décadas.

No obstante, además de conocer el entorno natural en el que se desarrollan los Sistemas de Producción Animal, existen otra serie de condicionantes de tipo social que habrán de tenerse cada vez más en cuenta si se quiere profundizar en el conocimiento de dichos sistemas. Aunque el objetivo básico de los sistemas ganaderos es satisfacer la demanda de productos ganaderos, las actuales demandas sociales exigen, cada vez más, que este tipo de producciones se realice dentro de un contexto de sustentabilidad. Es por ello que resulta muy conveniente dedicar uno de los temas iniciales dentro del programa de la asignatura de Sistemas de Producción Animal a tratar de abordar de forma sencilla el estudio del significado de este término dentro de un contexto ganadero. Otra de las exigencias sociales, plasmada en las más recientes políticas agrícolas de la UE, es que las actividades agrícolas se desarrollen a su vez en un contexto de uso múltiple del territorio. Nuevamente se introduce otro concepto que no por estar muy empleado, queda lo suficientemente explícito, resultando de utilidad conocer cuál es el origen de dicho término, el ámbito de aplicación y algunos ejemplos que puedan clarificar su significado.

Ambos términos, el de sustentabilidad o sostenibilidad y el de uso múltiple están muy relacionados y deberían ser considerados como los principios sobre los que deberían sustentarse todos los demás objetivos generales necesarios para desarrollar cualquier actividad productiva dentro del entorno natural, como respuesta, no sólo a las demandas sociales, sino también al sentido común. Y que los alumnos entiendan esta premisa es lo que se pretende conseguir con el planteamiento de estos temas de introducción, dentro del programa de la asignatura.

MARCO DE REFERENCIA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL. EL ECOSISTEMA

Para ubicar a los sistemas agrarios en general, y los ganaderos en particular, dentro de un marco de referencia superior es necesario definir una serie de términos básicos relacionados con la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que ayudarán a entenderlos mejor. Los sistemas ganaderos inicialmente comienzan a estudiarse en el entorno natural, que el hombre comienza a dividir y a fragmentar para facilitar la tarea de investigación en su afán por conocer y comprender la Naturaleza que le rodea. Para ello ha sido capaz de desarrollar una enorme cantidad de herramientas científicas y tecnológicas que han permitido conocer en detalle muchas características de este entorno natural imposibles de conocer a simple vista; por ejemplo, los complejos procesos reproductivos de los animales o la composición de un alimento. Sin embargo, cuanto mayor era la profundización en el conocimiento obtenido mediante este proceso de división o análisis de cada parte del sistema, mayor era el alejamiento para el conocimiento global del todo en su conjunto.

Es por ello que en el siglo XIX surge el interés por estudiar la Naturaleza en su conjunto como un todo y no como la suma de cada una de sus partes. Aparece entonces el término Ecología (del griego oikos que significa casa), que posteriormente se ha definido como “la ciencia que estudia a los organismos vivos en su entorno o medio natural” (o su casa) en oposición a las demás ciencias cuya tendencia es estudiarlos en el laboratorio, alejados de su entorno. Posteriormente, en el siglo XX, se incorpora el término ecosistema (casa-organización) que define cada una de las unidades ecológicas fundamentales y en las que se centra el estudio de la Ecología. De cada uno de los ecosistemas interesa conocer su estructura o arquitectura y el modo de operar o funcionamiento que tiene cada sistema con una determinada arquitectura definida. La Naturaleza es el marco integrador entre dicha arquitectura y su funcionamiento (Figura 1).

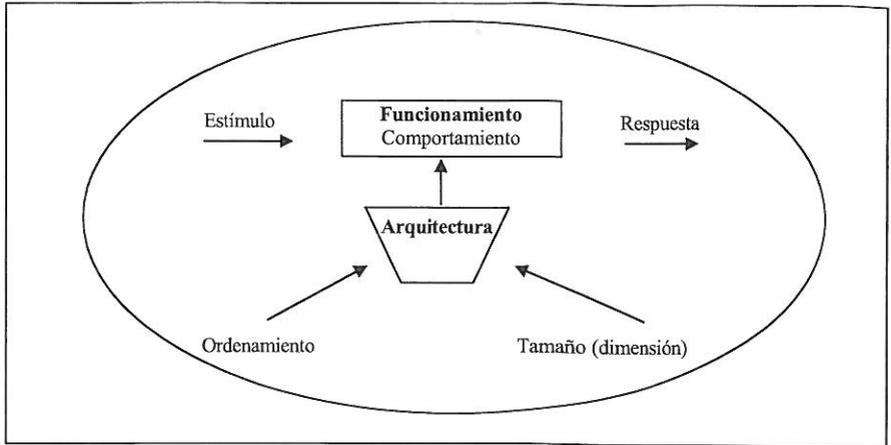


Figura 1. Esquema básico del funcionamiento de un sistema (Caravaca, 2006, adaptado de Gastó, 1995).

Como unidad ecológica fundamental para el estudio de la Ecología se podría definir entonces al ecosistema como “el conjunto de elementos de la Naturaleza, tanto bióticos como abióticos, que están relacionados entre sí de manera que actúan y funcionan como una unidad o un todo”.

Los ecosistemas en los que se centra el estudio de los sistemas agrícolas y ganaderos son los denominados ecosistemas agrosilvopastorales o sistemas agroganaderos. El estudio de dichos ecosistemas no está suficientemente desarrollado dentro de los tratados de Ecología debido a que esta ciencia se ha desarrollado en un ámbito que ha ignorado la presencia del hombre como componente de los ecosistemas, cuando paradójicamente resulta ser el principal responsable de los cambios que se producen en los mismos. Es por ello que dichos sistemas agroganaderos han quedado fuera de su campo de estudio debido fundamentalmente a que son sistemas en los que el grado de actuación del hombre es máximo.

En estos sistemas agroganaderos, y en la mayoría de las ocasiones, se parte de un sistema natural en el que directamente

interviene el hombre introduciendo gran cantidad aportes de tipo material, energéticos o tecnológicos, que en definitiva es información que no existía previamente, y extrayendo aquellos productos que le son más útiles. Se produce un proceso que se denomina de antropomorfización (acción o influencia del hombre) de los sistemas naturales. En el caso de la ganadería, un tipo de aporte introducido en el sistema podría ser, por ejemplo, el suministro de alimentos o subproductos forrajeros a aquellos animales herbívoros que puedan optimizar su aprovechamiento y transformarlos en alimentos de buena calidad para consumo humano como son la carne, la leche y otros productos como pieles, lana y trabajo, y que podrían ser considerados como el conjunto de exportaciones del sistema que son útiles al hombre.

Dentro de los ecosistemas naturales existen una serie de elementos o componentes en los que vale la pena detenerse brevemente y describirlos, tanto en lo referente a su arquitectura como a las distintas interrelaciones que existen entre ellos. En cuanto a la arquitectura, por una parte se puede distinguir el componente abiótico en el que destacan el suelo y el clima como componentes fundamentales. También existe el componente biótico con la fitocenosis y el componente animal como los elementos más importantes. Todos los componentes integrantes en este conjunto están relacionados entre sí y además existe un constante flujo de aportes, tanto naturales como de otros tipos, que permiten la extracción de la cosecha deseada, tal y como se recoge de forma esquemática en la Figura 2.

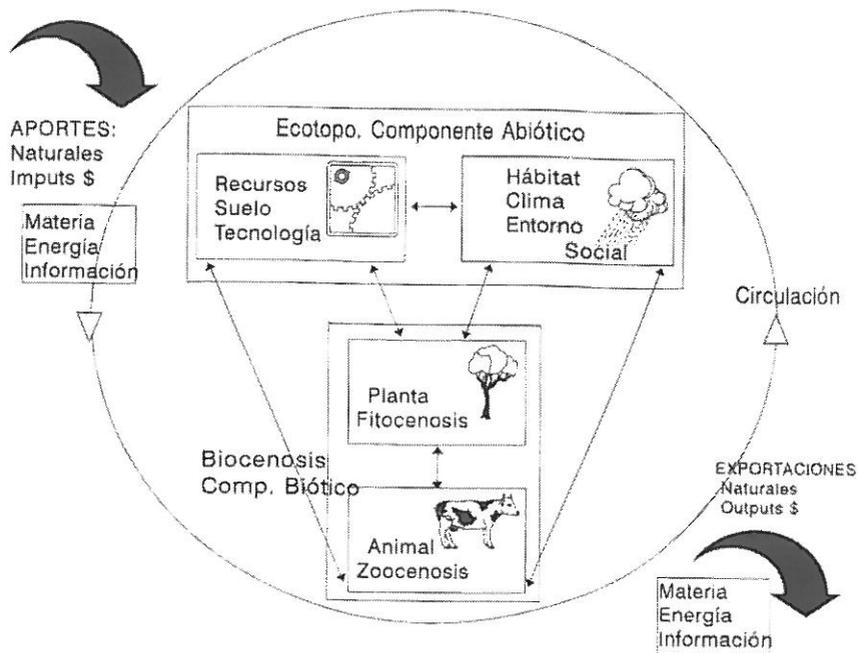


Fig. 2. Esquema de los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema (Caravaca, 2006).

Para tratar de entender mejor el funcionamiento del esquema anterior y siendo conscientes de que sería imposible simplificar la enorme complejidad de fenómenos que ocurren durante este tipo de procesos, la génesis y el funcionamiento de cualquier ecosistema podrían ser resumidos en los siguientes términos. Partiendo de una situación inicial natural de una determinada zona geográfica, la acción del clima (precipitaciones, temperaturas, vientos, etc.) será básicamente la principal responsable de la formación un determinado tipo de suelo a partir de la meteorización de la roca madre. Habrá que tener en cuenta además, que en esta región se podrán albergar multitud de microclimas distintos debido a causas tan simples como es la distinta orientación geográfica de las

distintas zonas. Este suelo y climas iniciales van a determinar la proliferación de un cierto tipo de vegetación que, a su vez, podrá alterar la composición inicial del suelo y provocar nuevos microclimas. Un determinado tipo de plantas condiciona la presencia o no de algunos animales y la acción de éstos sobre las mismas podrá condicionar el crecimiento de una nueva fitocenosis. El cambio o alteración de alguno de estos factores provocará un desequilibrio que inmediatamente tenderá a corregirse por la acción de cualquiera de los demás componentes. Con esta descripción tan sencilla se puede comprender de forma más clara hasta qué nivel pueden llegar a ser importantes la presencia de unos u otros componentes del ecosistema y las relaciones que se establecen entre ellos.

Bajo estas circunstancias y tras el transcurso de miles de años, en los ecosistemas estudiados se llega al postulado de que el sistema alcanza de forma natural un equilibrio teórico final que en Ecología se conoce como clímax, equilibrio que difícilmente podría verse alterado, a no ser que exista una variación muy brusca de cualquiera de sus componentes o de su funcionamiento.

La intervención del hombre en dichos sistemas naturales (mediante los sistemas agroganaderos, por ejemplo) provoca unos cambios tan drásticos que la Naturaleza no los puede corregir de forma inmediata y perceptible, de tal forma que esta situación ha llevado a nuevos planteamientos en el uso y estudio de la misma. Aparece así la agricultura como una de las formas más extendida de uso de la naturaleza por parte del hombre desde hace más diez mil años. Esta acción del hombre sobre el medio natural, ejercida durante tantos años, hace que la Naturaleza que se conoce en la actualidad no pueda ser concebida completamente desligada de dicha acción, sobre todo en aquellas regiones del planeta donde esta labor se lleva produciendo durante tanto tiempo, desde la aparición de las grandes civilizaciones.

AGRICULTURA Y GANADERÍA

Si se parte de que el marco referencial en el que se va a desarrollar la actividad ganadera es el ecosistema, y más concretamente los ecosistemas agroganaderos o agroecosistemas, resultaría muy conveniente, y de gran utilidad para su mejor comprensión, aportar una definición precisa de esta acción humana que se ha venido desarrollando durante tantos años en los sistemas naturales y que se conoce comúnmente con el nombre de agricultura.

Definición de Agricultura. Son muchas las propuestas para definir el término agricultura, pero entre todas ellas cabría destacar la del químico inglés Lowes que en 1847 la definió como “una artificialización de la Naturaleza llevada a cabo para obtener una mayor cosecha de alimentos de lo que se produciría de forma natural”. Sin embargo esta definición no es del todo completa ya que habría que añadir que dicha artificialización debe ser realizada de tal forma que no se abandonen la esencia o principios ni los ritmos de la propia Naturaleza. El objetivo de la agricultura debería ser transformar la Naturaleza de la forma más sensata posible, maximizando la cosecha del ecosistema pero sin llegar al agotamiento de los recursos naturales. Aunque parece ser que históricamente la actividad ganadera aparece mucho antes que los primeros asentamientos agrícolas, el término ganadería se reinventa con un nuevo significado cuando los animales se incorporan como componentes principales de los sistemas agrarios modificando claramente el funcionamiento de los mismos.

Cuando se plantea la idea de “transformar la Naturaleza de forma sensata”, el término sensatez pretende hacer referencia a otros términos, que aunque no son estrictamente sinónimos, sí que están relacionados con las premisas básicas que deberían regir el funcionamiento de los sistemas agroecológicos. Éstos podrían ser los conceptos de equilibrio y de armonía que deberían existir entre todos los componentes del sistema, o el término belleza que lleva implícita la idea de los términos anteriores o incluso el amor,

considerado como sentimiento unificador, o criterio universal al que debería aspirar toda condición humana.

Sensatez = equilibrio = armonía = belleza = amor

En los sistemas agrícolas se pretende introducir un cierto tipo de información (en su caso en forma de tecnología) como fertilizantes, semillas, piensos, vacunas, etc., para extraer otro tipo de información de la que no se dispone de forma inmediata: mayor cantidad de productos útiles al hombre y mayor calidad de los mismos.

En la agricultura existen muy diferentes estilos que se podrían clasificar en función precisamente del grado de artificialización, es decir, de cuál va a ser el grado de información natural que requieren y cuánto de información artificial o tecnología, lo que puede resultar muy útil para entender mejor el funcionamiento de cada uno de los diferentes tipos de producciones que podemos encontrar (Tabla 1).

Estilo de Agricultura	Información natural (%)	Tecnología (Información artificial, %)
1.- Natural-recolector	90-100	0-10
2.- Ecocultivo	80	20
3.- Cultivos	50	50
4.- Industrial	0-30	70-100

Tabla 1. Estilos de agricultura según el grado de información natural y la tecnología implementada en el sistema (Caravaca, 2006, adaptado de Gastó, 1995).

En el caso del estilo de agricultura natural-recolector se cosecha directamente del sistema natural sin que sea preciso manejar el ecosistema para su recuperación. Como ejemplos de este estilo podrían darse la situación actual de la pesca marina o la caza. Como ejemplo de agricultura de ecocultivo se podría citar la dehesa como sistema agrosilvoganadero, en el que el grado de tecnología que se utiliza todavía es escaso. Como ejemplos de agricultura de cultivos, con una mayor artificialización y regulación externa, se tendrían la mayoría de los sistemas agrícolas existentes como sistemas de producción de alimentos u otros productos agrarios (cultivos de cereales, frutícolas, etcétera). El grado de intervención humana en estos casos es tan grande que si el sistema se abandona un año, este sistema de cultivos desaparece como tal de forma inmediata. La ganadería ligada a la tierra se incluye dentro de este estilo de agricultura. Como ejemplos de agricultura industrial pueden citarse todos aquellos cultivos bajo plástico y cultivos hidropónicos y todos los tipos de ganadería de tipo industrial (cebo de cerdos, puesta de huevos, etcétera).

DESARROLLO SOSTENIBLE Y USO MÚLTIPLE

Cualquier sistema que pretenda ser estable a lo largo del tiempo debe cumplir la denominada Ley de Elton (Fig. 3) que en resumen puede enunciarse como que la diversidad produce estabilidad. La sabiduría popular sintetiza el concepto en el dicho de que no es bueno poner todos los huevos en la misma canasta.

Los conceptos de Uso Múltiple y de Desarrollo Sostenible o Sustentabilidad están muy asociados a esta idea. Ante los grandes cambios que se están apreciando en nuestro entorno natural (contaminación, degradación del ambiente, cambio climático, etc.) debido precisamente a la intervención del hombre, la sociedad está proponiendo nuevos planteamientos en los modelos de desarrollo en los que se respete al máximo dicho entorno natural. No se trata de una idea nueva puesto que un dicho popular atribuido a culturas indias del continente americano resume de forma contundente este término recientemente adoptado en la cultura occidental: la tierra no

es aquello que heredamos de nuestros mayores sino algo que tomamos prestado de nuestros hijos. Y es en esta única idea en la que se apoyan los principios de lo que en la actualidad se denomina desarrollo sostenible o sustentabilidad.

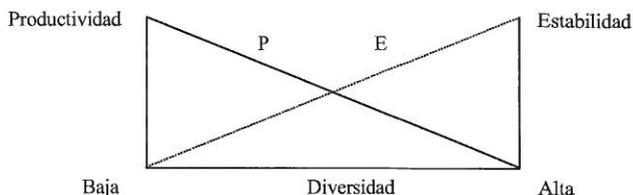


Figura 3. Relaciones entre la estabilidad, productividad y diversidad de un sistema según la Ley de Elton (Caravaca, 2006, adaptado de Gastó, 1995).

En cualquier planteamiento de un nuevo modelo de desarrollo y más concretamente en los sistemas de agricultura, además de todos los conceptos y variables anteriormente mencionados, surgen nuevas variables a tener muy en cuenta, como son los factores tiempo y equilibrio, desarrollo económico y equidad social.

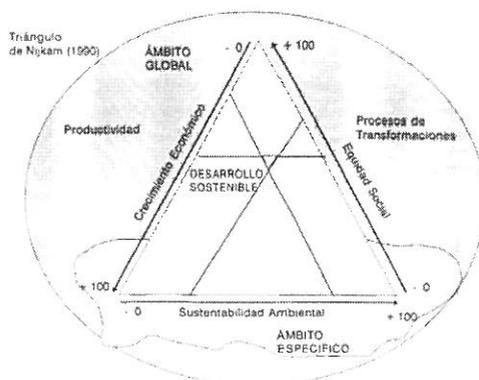


Fig. 4. Triángulo de Nijkamp (1990; adaptación). (Caravaca, 2006)

Nijkamp, en 1990, intentó expresar de forma sencilla en el esquema que se expone en la Figura 4 que para aunar todos los factores ambientales, productivos y sociales es necesario llegar a un equilibrio o compromiso que permita alcanzar la mayor parte de los objetivos planteados, sin necesidad de renunciar a ninguno de ellos.

Entre las diferentes definiciones del término sustentabilidad que han sido formuladas hasta el momento, se han extraído tres de ellas a modo de ejemplo; una de ellas es de tipo más genérico y las otras dos están más relacionadas con los sistemas agrícolas.

Según Liverman et al. (1989) la sustentabilidad es la supervivencia indefinida de la especie humana (con una calidad de vida superior a la simple supervivencia biológica) a través del mantenimiento de los sistemas básicos (aire, agua, tierra y biotopo) y la existencia de una infraestructura institucional que distribuya y proteja los componentes de esos sistemas. Según la FAO, todos los sistemas de producción sostenibles son aquellos en los que se lleva a cabo el manejo y conservación de recursos naturales y la orientación de los procesos y procedimientos tecnológicos e institucionales de tal forma que se asegure la consecución y satisfacción de las necesidades humanas de las generaciones presentes y futuras. La Unión Europea, dentro de las directrices de su Política Agraria Común (PAC, 1992), recoge que los sistemas de producción sostenibles pretenden promover un crecimiento dinámico y armónico de las regiones rurales de la UE, con respecto a las funciones productivas, sociales y ambientales de la agricultura. Esta última definición tiene una estrecha relación con un término que se tratará a continuación, el de uso múltiple del territorio.

Todas estas definiciones tienen en común las ideas de que es necesario mantener el nivel de vida alcanzado en la actualidad para todas aquellas generaciones futuras manteniendo un entorno natural sano y de que se creen y mantengan infraestructuras institucionales que garanticen este equilibrio. De todas ellas, se puede concluir en la idea de que un sistema de producción agrícola sustentable ha de ser ecológicamente sólido, económicamente viable y socialmente justo. Por tanto, el desarrollo sostenible de los sistemas de

producción implica beneficios no sólo económicos, sino también ambientales, sociales y de salud. Éstas deben ser las premisas básicas en las que se apoye el desarrollo del estudio y planteamiento de cualquier Sistema de Producción Animal que quiera estar en consonancia con el interés social actual y las políticas de desarrollo sostenible.

Sin embargo, lo más difícil, es decir, desarrollar las metodologías adecuadas para determinar la sostenibilidad de los sistemas, está todavía por hacer. En los últimos años existe un interés creciente por desarrollar las estrategias que permitan analizar la sostenibilidad de los sistemas agroganaderos. Para que dicho análisis sea operativo es conveniente caracterizar el comportamiento de un número apropiado de indicadores relevantes. Estos deben ser adecuados a los objetivos y escala de análisis, integrar variables, ser sensibles a un amplio rango de condiciones y a los cambios en el tiempo, poderse medir de manera fácil y confiable y ser sencillos de entender (Masera et al, 1999).

Los indicadores deben poder detectar las propiedades más relevantes de los sistemas y sus tendencias de cambio. Dichas propiedades son atributos o cualidades que deben cumplir los sistemas para ser sostenibles. Algunas de las propiedades básicas descritas por Conway (1987), Marten (1988) y Kaine y Tozer (2005) son productividad, estabilidad, sustentabilidad, equidad, resiliencia y autonomía. En este contexto, Masera et al. (1999) proponen El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS) que incorpora indicadores de sostenibilidad e integra siete propiedades generales que los sistemas deben cumplir para ser sostenibles y que son: Productividad, Estabilidad, Resiliencia, Confiabilidad, Adaptabilidad (o Flexibilidad), Equidad y Autodependencia (o Autogestión). De estas propiedades generales se derivarán indicadores específicos, basados en variables técnicas, económicas, sociales y ambientales, adecuados a cada sistema productivo.

Mientras tanto, muchas son las estrategias técnicas que se pueden plantear a la hora abordar un tipo de sistema de producción

animal sustentable o sostenible. De todas ellas las más destacables podrían resumirse en la Tabla 2:

<p>Relacionadas con el sistema productivo y el animal:</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Uso de recursos alimenticios no utilizables directamente por el hombre (subproductos). -Ajuste de los objetivos de mejora genética animal al entorno productivo. -Revalorización de los sistemas de producción tradicionales. -Búsqueda del sinergismo suelo/planta/animal. -Reciclaje máximo de materia y energía. -Uso múltiple. -Evaluación del impacto ambiental.
<p>Relacionadas con el capital y la mano de obra:</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Consolidación y búsqueda de mercados. -Canales alternativos de comercialización. -Revisión multilateral de acuerdos comerciales, precios, ayudas, etcétera. -Recursos humanos.

Tabla 2: Estrategias técnicas relacionadas con la sustentabilidad de los sistemas de producción animal.

USO MÚLTIPLE DEL TERRITORIO

Íntimamente relacionado con el concepto de desarrollo sostenible se encuentra el término de uso múltiple del territorio. La multiplicidad de usos que se puede dar a la tierra es muy variada. Algunos ejemplos (Tabla 3) pueden ser planteados según la siguiente clasificación de los diferentes usos que se pueden dar al territorio: uso explotativo, uso recreacional y uso protectivo.

Uso explotativo	Cultivos arables, cultivos de rotación, pastoreo, cultivos forestales, extracción minera y captación y reserva de agua.
Uso recreacional	Caza, pesca deportiva, paseos, montañismo, observación de aves, esquí acuático/alpino.
Uso protectorio	Espacios naturales protegidos (reservas, parques naturales, etc.), protección de la fauna, mantenimiento de lugares arqueológicos, protección del paisaje, calidad del aire y agua, mantenimiento de vida rural.

Tabla 3: Ejemplos de los diferentes usos de un territorio.

El concepto de uso múltiple está basado en dos principios básicos: 1) la existencia, como se ha descrito, de múltiples usos de los ecosistemas, lo que conlleva unas limitaciones y potencialidades y 2) que existen múltiples necesidades en la población, necesidades que van cambiando por razones culturales y tecnológicas a lo largo del tiempo. Como se ha comentado anteriormente este término está muy relacionado con el término de sustentabilidad antes definido y, por tanto, se podría concluir que la tierra debe ser utilizada para la mejor combinación de usos, y que esa asignación no debe atender necesaria y únicamente, cabe insistir, a un criterio exclusivo de máxima rentabilidad económica.

La definición de uso múltiple aparece por primera vez en Estados Unidos en 1969 en los siguientes términos. Es el manejo de todos los recursos renovables de las áreas naturales, de manera que son utilizados en la combinación de usos que implique lo siguiente:

- que sea la que mejor se ajuste a las necesidades de la población,
- que se haga el uso más juicioso de la tierra para alguno o todos los recursos o servicios,
- que sea relativo a áreas grandes que proporcionen suficiente amplitud de ajustes periódicos en el uso para ajustarse a las necesidades y condiciones cambiantes,
- que aunque se utilice la tierra para un solo recurso, se haga de manera armónica y coordinada con los otros usos,
- que se haga sin dañar la productividad de la tierra,
- que se haga teniendo en cuenta el valor relativo de los variados recursos y no necesariamente con la combinación de usos que produce la mayor rentabilidad económica.

Al concepto de uso múltiple se le ha objetado el hecho de que se trata de un excelente concepto en teoría pero que resulta extremadamente difícil de traducir a la práctica. Ahora bien, eso no significa que deba ser ignorado, pues la solución a muchos de los problemas de deterioro medioambiental y social podría venir de la mano de la aplicación al uso de la tierra de este desterrado concepto que, si bien en las últimas décadas y en nuestro ámbito productivo ha sido explotada sin tener en cuenta estos términos, nunca han dejado de estar implícitos en la agricultura y ganadería tradicionales.

CONCLUSIONES

Es posible y necesario abordar el estudio de los Sistemas de Producción Animal desde una perspectiva sistémica, en la que el animal se considere una parte integrante de una organización superior, denominada sistema agrosilvopastoral o sistema agroganadero. De este modo, las actuaciones que se planteen para mejorar el funcionamiento del componente animal, y por

consiguiente su productividad, deben ser contempladas teniendo en cuenta sus repercusiones sobre el resto de componentes del sistema y, sobre todo, sobre la continuidad del mismo. Ello hace necesario contemplar una serie de indicadores que permitan evaluar el grado de sostenibilidad del sistema y su evolución en el tiempo, para que de esa forma, en función de sus resultados, puedan adoptarse las medidas necesarias conducentes a incrementar dicha sostenibilidad.

El futuro de las producciones animales no sólo va a depender del desarrollo científico y tecnológico en este campo, sino que, como en otros muchos aspectos a nivel global, dependerá más del futuro de las políticas socioeconómicas, demográficas y redistributivas que se produzcan en el planeta. El reto, por tanto, de los sistemas ganaderos será seguir abasteciendo la demanda de productos animales de la forma más eficiente y racional posible y procurando al mismo tiempo las mismas oportunidades de producción y de consumo a las poblaciones con economías emergentes que las que ya disfrutaban los países desarrollados. Como cualquier actividad productiva, va a seguir desarrollándose para cubrir la demanda de productos, en este caso ganaderos, implementando cada vez más los conocimientos y tecnologías que permitan este progreso. El reto consiste en lograrlo de manera sostenible y con el respeto debido hacia las futuras generaciones (Caravaca et al., 2003).

BIBLIOGRAFIA

-Caravaca, F. y Mena, Y. (2006). Marco de Referencia de los sistemas de Producción animal. Componentes y estructura. En *Sistemas de Producción Animal*. Caravaca F. y González, P. Don Folio, Córdoba.

-Caravaca, F. P.; Castel, J. M.; Guzmán, J. L.; Pertínez, M.; Mena, Y.; Aldea, M. J. y González, P. (2003). *Bases de la Producción Animal*. Coed. Univ. de Sevilla-Univ. de Córdoba. Sevilla.

-Conway G. R. (1997). *The properties of agroecosystems. Agricultural Systems*, 24: 95-117.

- Delgado, C.; Rosegrant, M.; Steinfeld, H.; Ehui, S. y Courbois, C. (1999). *Livestock to 2020: The Next Food Revolution. Food, Agriculture & Environment Discussion Paper 28*, IFPRI/FAO/ILRI, IFPRI, Washington D. C., USA.
- Gastó, J. (1979). *Ecología. El hombre y la transformación de la Naturaleza*. Ed. Universitaria. Santiago de Chile. Chile.
- Gastó J. (1995). *Uso múltiple del territorio*. Conferencia impartida en el Curso Superior de Especialización “Desarrollo Rural”. CIFA de Córdoba, Junio 1995.
- Kaine G. W., and P. R. Tozer. (2005). *Stability, resilience, and sustainability in pasture-based grazing systems. Agricultural Systems*. 83:27-48.
- Liverman, D.; Hanson, M.E.; Brown, B.J. y Merideth, R.W. (1988). *Global sustainability: toward measurement. Environmental Management*, 12(2):133-143.
- Marten G. G. (1988). *Productivity, stability, sustainability, equitability, and autonomy as properties for agroecosystem assessment. Agricultural Systems*, 26: 291-316.
- Masera, O., M. Astier y S. López-Ridaura. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS*. Mundi-Prensa, S.A., Gira, IE-UNAM. México.
- Nahed, J.; Castel, J.M.; Mena, Y. y Caravaca, F. (2006). *Appraisal of the sustainability of dairy goat systems in Southern Spain according to their degree of intensification. Livestock Production Science* 101 (2006) 10-23.
- Nijkamp, P. (1990). Regional sustainable development and natural resource use. En: *World Bank Annual Conference on Development Economics*. Washington DC. Estados Unidos.
- Spedding, C. R. W. (1975). *The Biology of Agricultural Systems*. Capítulo 1, The Purposes of Agriculture. Academic Press, Londres, pp. 1-13.

-Spedding, C. R. W. (1979). *An Introduction to Agricultural Systems*. Capítulo 1, The Purposes of Agriculture. Applied Science Publishers, Barking, pp. 1–14.

-Wadsworth, J. (1997). *Análisis de sistemas de producción animal*. Tomo 1: Las bases conceptuales. Estudio Producción y Sanidad Animal, 140/1.