APROXIMACIÓN A UN SISTEMA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD PARA LA GANADERÍA OVINA EN LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

CAUDIEL (CASTELLÓN), DICIEMBRE DE 2003

MAS DE NOGUERA
NOGUERA ASOCIACION DE DESARROLLO RURAL COOP. V.

DOCUMENTO REALIZADO DENTRO DE LA
CONVOCATORIA DE AYUDAS PARA PROGRAMAS INNOVADORES
SOBRE EXPERIENCIAS Y DESARROLLO AGROPECUARIO DE LA
EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE CASTELLÓN

Tradicionalmente la actividad principal en las comarcas de interior de la Comunidad Valenciana ha sido la agropecuaria, en la cual la ganadería extensiva con pequeños rumiantes ha tenido un peso significativo. En los últimos años estas actividades han tenido un fuerte declive, paralelo a la pérdida de población de estas comarcas, hasta la situación actual en que la producción agropecuaria en general, y en mayor medida la ganadería extensiva, son actividades marginales.

La crisis generalizada en estas comarcas, con una fuerte despoblación, envejecimiento de sus habitantes y falta de perspectivas económicas hacen necesario la búsqueda de fuentes de riqueza y modelos de producción que permitan invertir esta tendencia. Algunas actividades tradicionales, perfectamente adaptadas a los recursos locales, son un punto de partida importante en esta búsqueda, pero necesariamente deberán introducirse las correcciones necesarias que permitan salvar los problemas por los que se abandonaron.

Paralelamente se ha producido un cambio en los aspectos valorados de la producción agraria. Se han abandonado los objetivos puramente productivistas para introducir otros más amplios, abarcando aspectos sociales y ambientales. Las diferentes reformas de la Política Agraria Comunitaria (PAC) en los últimos 20 años han ido recogiendo estos cambios, tendiendo a una producción sostenible.

Si aquellos objetivos productivistas eran fáciles de valorar, a través de parámetros como los rendimientos y la viabilidad económica, el nuevo planteamiento, más complejo, de sostenibilidad requiere otros elementos que permitan integrar los factores económicos, sociales y ambientales, posibilitando la comparación de modelos y la tomas de decisiones. Estos elementos se conocen como indicadores de sostenibilidad y actualmente se está trabajando a diferentes niveles en su definición.

Generalmente se da por supuesto que algunos modelos como la ganadería ecológica o la utilización de razas autóctonas conducen automáticamente a una mayor sostenibilidad, sin un análisis detallado de cada situación. Sin cuestionar que en estudios con un ámbito más amplio esta suposición es correcta, planteamos abordar una situación más concreta, lo que permitirá, entre otras cosas, confirmar o corregir dicha situación, al menos fundamentarla, centrando la valoración de la sostenibilidad a nivel de la unidad de producción, la granja.

Desde el año 1999 se están realizando diferentes experiencias en Mas de Noguera sobre ganadería ecológica y la utilización de razas autóctonas, con financiación del Programa Experimental Hortofrutícola de la Dirección General de Innovación Agraria y Ganadería (Orden de 13 de junio de 2002 de la CAPA), y el año 2002 se realizó un estudio económico de la producción ecológica de ovino de raza Guirra, con financiación de la Excma. Diputación Provincial de Castellón a través de las ayudas para programas innovadores sobre experiencias y desarrollo agropecuario.

Estos trabajos nos permiten disponer de suficiente información técnica para abordar el estudio de los índices de sostenibilidad a sistemas concretos de producción, en situaciones reales y en las condiciones particulares de nuestras comarcas.

Este proyecto se enmarca dentro de uno más amplio, denominado Centro Demostrativo de Agricultura y Ganadería Ecológica de Montaña, en el que se persigue que los modelos de producción desarrollados en Mas de Noguera puedan ser punto de referencia, como lo han sido en cierta forma durante los últimos 20 años, para los agricultores y ganaderos del interior valenciano que lo deseen, por ello en este proyecto se incluye la divulgación de los resultados obtenidos, como una parte fundamental del mismo.

Si bien hemos considerado importantes los resultados obtenidos para los diferentes modelos que se analizan en este trabajo, cuidando realizar las valoraciones con el máximo rigor y precisión que nos ha sido posible, debemos indicar que el fin principal que nos hemos planteado ha sido el desarrollo metodológico del sistema de indicadores.

Las limitaciones de presupuesto y, especialmente, de tiempo para realizar este trabajo han impedido profundizar adecuadamente en diversos aspectos, algunos de ellos cruciales para un análisis completo de la sostenibilidad. En estos casos hemos preferido no abordar su valoración, pues consideramos que es de mayor utilidad un trabajo con carencias bien definidas que uno cuyos resultados no sean fiables.

Esperamos que este trabajo sea de utilidad para cuantas personas hagan uso de él, invitándoles a discutirlo, analizarlo y aplicar el modelo propuesto, tal cual o con las modificaciones que se estimen, a otras situaciones concretas.

Finalmente queremos agradecer al Centro Rural de la Comunidad Valenciana (CRIE) la posibilidad que nos brinda de divulgar este trabajo a través de su página en internet.

PARTE I. GENERALIDADES

1. CONCEPTOS Y UTILIDAD DE LOS INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

1.1. CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD

En los últimos años se ha desarrollado una literatura relativamente amplia sobre el concepto de sostenibilidad. Normalmente se identifica como punto de partida para su definición el informe de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo, "Nuestro futuro común"[1]. La Comisión respondió al encargo de Naciones Unidas y definió desarrollo sostenible como «*el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades*» (WCED, 1987).

Posteriormente se han propuesto otras muchas definiciones pero, en cualquier caso, se mantiene la idea de sostener el bienestar de los seres humanos a través del tiempo. Para ello es esencial que las decisiones que se toman ahora, que es probable que tengan repercusiones negativas en el futuro de los seres humanos, estén asociadas con formas de compensación (Bie y col., 2001).

En el concepto de sostenibilidad existen diferentes niveles de análisis. Es muy distinto hablar de un sistema de producción sostenible que de un ecosistema sostenible; y es más distinto aún referirse a una sociedad sostenible (Glave y Escobal, 2000). El enfoque de la Comisión Brundtland apunta a este último nivel más macro, en el ámbito más micro se cuenta ya con herramientas metodológicas para la medición de la sostenibilidad de sistemas de producción agraria. Será en este último nivel en el que se desarrolle este estudio.

Centrándonos en las actividades agrarias la FAO define el desarrollo sostenible como "*el manejo y conservación de la base de recursos naturales, y la orientación de los cambios tecnológicos e institucionales, de manera que garantice la satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras, ahora y en el futuro. Este desarrollo sustentable (en los sectores de la agricultura, la silvicultura y la pesca) conserva los recursos de la tierra, el agua, plantas y animales, no degrada el medio ambiente, es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable".*[2]

En la conferencia de Río[3] las ONGs redactaron su propio Tratado de Agricultura Sustentable, en la que la definen como "*un modelo de organización social y económica basado en una visión equitativa y participativa del desarrollo, que reconoce el medio ambiente y los recursos naturales como las bases de la actividad económica. La agricultura es sustentable cuando es ecológicamente segura, económicamente viable, socialmente justa, culturalmente apropiada y basada en un método científico holístico".*

Los principales elementos comunes de las distintas definiciones son (Gonzálvez,):

- Implica un manejo de los recursos y agroecosistemas, puesto que se trata en general de ecosistemas artificiales y no de ecosistemas naturales.

[1] Más conocido como el informe de la "Comisión Brundtland", por el nombre del canciller de Noruega, quien, por encargo del secretario general de las Naciones Unidas, realizó un estudio acerca de los efectos del desarrollo sobre el medio ambiente entre los años 1983 y 1987

[2] Definición adoptada por el Consejo de la FAO en 1988 que se ha convertido en la definición oficial de Agricultura Sustentable y Desarrollo Rural (SARD, por sus siglas en inglés).

[3] Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro (Brasil) en junio de 1992.

- Contiene necesidades y, por tanto, demandas actuales y futuras que deben ser satisfechas en mejores condiciones, reflejadas en los precios, cada vez menores, de los productos agrarios.
- Implica mantener y mejorar la base de recursos naturales y, por ende, de la producción y la productividad.
- Encierra equidad y respeto por los valores de la comunidad.

1.2. LOS REQUISITOS DE LA SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad tiene tres pilares básicos: el ambiental, el social y el económico. Para que una actividad sea sostenible ha de ser ambientalmente sostenible, socialmente sostenible y económicamente sostenible, no vale con que sea muy sostenible en ciertos aspectos y falle en otros, por muy sólidos que sean uno o dos de los pilares es necesario el tercero para que podamos hablar de sostenibilidad.

Respecto a los requisitos de la sostenibilidad económica se ha trabajado mucho, existen multitud de parámetros que miden la viabilidad a corto, medio y largo plazo y son conocidas las condiciones que debe cumplir una actividad para que sea económicamente perdurable en el tiempo. Tanto los indicadores como los requisitos económicos han sido muy criticados, pero en la mayor parte de los casos, cuando se ha puesto en duda su validez, ha sido por no incluir los aspectos sociales y ambientales. No obstante, existen algunos aspectos, puramente económicos, que van a tener un peso importante al valorar la sostenibilidad y que no suelen incluirse en la 'contabilidad', como son los costes ocultos o externalidades y las leyes de rendimientos decrecientes o economía de los costes marginales.

En lo que se refiere a la sostenibilidad ambiental, Jorge Riechmann (2003) indica que para conseguirla se han de respetar las siguientes reglas o criterios operativos:

1. Reducir a cero las intervenciones acumulativas y los daños irreversibles.
2. Las tasas de recolección de los recursos renovables deben ser iguales a las tasas de regeneración de estos recursos.
3. La tasa de vaciado de los recursos no renovables debe ser igual a la tasa de creación de recursos renovables.
4. Las tasas de emisión de residuos deben ser iguales a la capacidad natural de asimilación de los ecosistemas a los que se emiten esos residuos (lo cual implica emisión cero de residuos no biodegradables).
5. Han de favorecerse las tecnologías que aumenten la productividad de los recursos frente a las tecnologías que incrementen la cantidad extraída de recursos. El cambio tecnológico ha de promover la sustitución de recursos no renovables por renovables en la línea de una "estrategia solar".
6. Principio de precaución.

Finalmente, para la sostenibilidad social el mismo autor señala que ha de ser "*lo suficientemente productiva como para atender a las necesidades básicas y los deseos razonables de toda la población mundial, que potencie la ocupación del campo y el desarrollo rural, que sea compatible con la preservación de la diversidad cultural, que fomente la equidad social, ...*".

1.3. CONCEPTO DE INDICADORES

Eswaran, Pushparajah y Ofori (1992) definen los indicadores como «*variables cuyo propósito es medir un cambio en un determinado fenómeno o proceso*» y mencionan que éstos son percibidos como un instrumento analítico que facilita la medición de cambios por los que atraviesa un sistema.

Los indicadores son, por tanto, herramientas para llegar a un objetivo y guían para tomar decisiones sobre como usar los recursos naturales, pues los indicadores económicos tradicionales proveen una versión distorsionada del progreso y deben ser complementados por medidas sociales y ambientales.

Existen muchos tipos de indicadores, los cuales se pueden clasificar atendiendo a diferentes características. Así suele diferenciarse entre los indicadores cuantitativos y los cualitativos, según éstos puedan o no ser expresados en términos de cantidad.

Li (1994), por ejemplo, clasifica los indicadores en tres: indicadores de recursos (naturales y sociales), indicadores de estructura (económica y ecológica) e indicadores de beneficios (ecológicos, económicos y sociales). Por su parte, Baldares y col. (1994) clasifica los indicadores a partir de los criterios de estabilidad, equidad, resilencia y productividad.

Una forma común de organizar los indicadores es en base a los temas de sostenibilidad, económicos, sociales y ambientales, y sus relaciones, socioeconómicos, socioecológicos y ambientales-económicos.

También es corriente clasificarlos según las categorías de indicadores: de presión, de estado, de impacto y de respuesta. Esta clasificación permite separar, por ejemplo, todas las posibles causas que darían la explicación básica de todos los impactos observados.

Últimamente se tiende a diferenciar los indicadores culturales, los cuales recogen las prácticas tecnológicas locales y tratan de medir uno de los aspectos más complejos de la sostenibilidad de los sistemas de producción: la generación de conocimientos. Recientemente se está trabajando en el diseño de indicadores locales de sostenibilidad que permitan incorporar estos sistemas locales de conocimiento como parte de procesos de apropiación de tecnologías y fortalecimiento de las poblaciones locales.

A partir de los indicadores parciales se procede, usualmente, a construir uno o varios indicadores agregados o índices, los cuales reflejan la sostenibilidad del sistema estudiado o de un tema concreto, determinando las ponderaciones ente los diferentes elementos que los conforman. Sin embargo, en muchos casos no existe suficiente investigación sobre la combinación de factores que generan una situación y menos sobre cuales son los factores claves en cada caso. Por ello muchos autores recomiendan evitar los indicadores agregados en las primeras etapas de su desarrollo.

Un indicador agregado es el conocido como Huella Ecológica, creado por Mathis Wackernagel y William Rees y que se define, según sus propios autores (Wackernagel y Rees, 1996), como "*El área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre esta área*". Otros indicadores agregados muy utilizados son, por ejemplo, el Índice de Desarrollo Humano, el Índice de Contaminación del Aire o el Índice de Calidad del Agua.

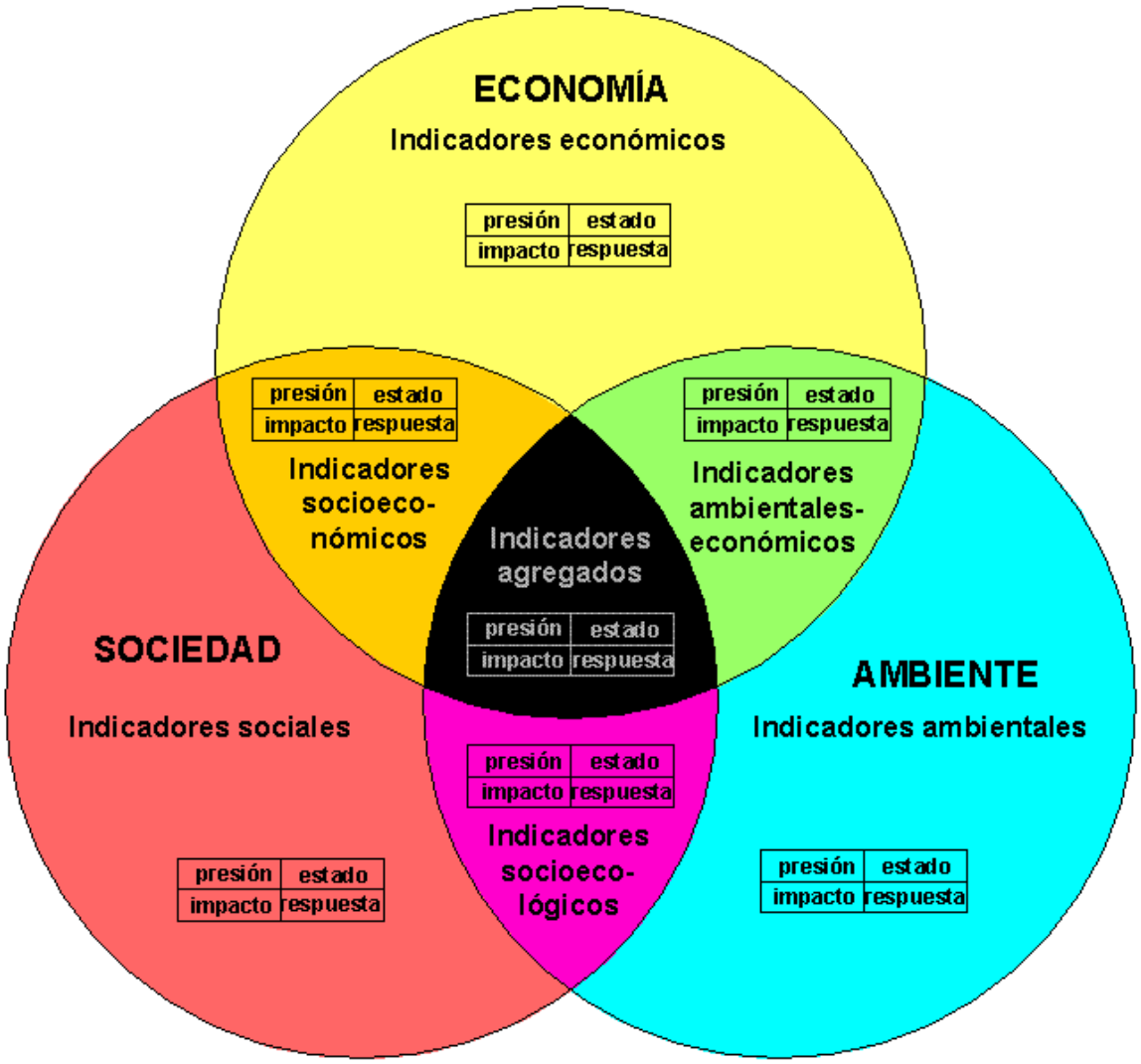


Fig. 1. Clasificación de los indicadores en base a los temas de sostenibilidad y las categorías (a partir de Segnestam y col., 2000)

1.4. UTILIDAD DE LOS INDICADORES

«*Los indicadores representan importantes herramientas para la comunicación de información científica y técnica, ya que pueden facilitar el acceso a la misma por parte de diferentes grupos de usuarios, permitiendo transformar la información en acción*» (Segnestam y col., 2000). De esta forma, los indicadores no son únicamente útiles para la valoración de situaciones o decisiones, pueden desempeñar también una función activa en el mejoramiento de los procesos de formulación, más comúnmente en lo que se refiere a la elaboración de políticas y la planificación por parte de las autoridades, pero también en el diseño de proyectos y estrategias por parte de los productores.

Las actividades agrarias tienen una fuerte dependencia de los recursos naturales y la necesidad de satisfacer la demanda de alimentos a menudo lleva a la sobreexplotación y al deterioro del ambiente. Es esencial, por tanto, el control ajustado de los recursos naturales y los cambios que se producen en ellos. Además, los principales recursos de los que depende la actividad agraria, la fertilidad del suelo y la biodiversidad, son difíciles de cuantificar y su deterioro no se refleja a corto plazo en los resultados productivos.

Al igual que a cualquier actividad se le exige demostrar su posibilidad técnica y su viabilidad económica, debemos también analizar su sostenibilidad. Los indicadores no solo van a permitir una valoración de la misma, también van a mostrar los puntos fuertes y débiles de cada sistema de producción, facilitando así la adopción de los cambios o de las medidas correctoras más adecuadas.

Así, Glave y Escobal (2000) indican que la evaluación de proyectos se debe realizar en tres dimensiones, cada una de las cuales requiere ejercicios de contabilidad distintos:

1. Evaluación financiera: es el componente tradicional de la evaluación de proyectos. Está medido por el valor presente neto (VPN) del flujo de costos y beneficios y por la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto.
2. Evaluación de impacto ambiental: el énfasis se traslada hacia las externalidades creadas por el proyecto, particularmente sobre poblaciones no beneficiadas dentro o fuera del área del mismo.
3. Evaluación de la sostenibilidad: un nuevo cambio de énfasis, esta vez hacia la equidad intergeneracional en el bienestar generado por el proyecto. La sostenibilidad impone una restricción a la actual generación de usuarios, impidiendo que sus acciones conduzcan a las sucesivas generaciones a un nivel de bienestar menor al actual. Dado que la sostenibilidad se convierte en una cuestión de ética antes que de eficiencia, para que se la pueda poner en práctica se necesita previamente generar aceptabilidad de la restricción.

1.5. CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

La cualidad más importante de un indicador sería la de ser objetivamente verificable y replicable.

Resulta imprescindible que para cada indicador exista información o la posibilidad de generar dicha información, de forma que pueda ser medido, tanto cualitativa como cuantitativamente. Para algunos componentes del análisis de sostenibilidad los resultados no son siempre tan precisos como sería deseable, pero cuando las decisiones se toman sin ninguna información, algunos datos y un enfoque que pueda permitir un incremento en la calidad de la toma de decisiones, pueden ser más útiles que la ausencia total de datos siempre que se identifiquen las deficiencias (Tschirley, 2001).

También sería deseable que fueran predecibles, para permitir la planificación y la toma de decisiones sobre temas antes de que los problemas sean muy severos. La toma de decisiones anticipadas es tan importante como el reconocimiento de los problemas existentes.

Para evitar una sobrecarga de información los indicadores deben ser dirigidos a un tema (Tschirley, 2001). Al no hacerlo así resulta en la generación de un exceso de información y en la falta de enfoque en las fuerzas subyacentes que crearon el problema.

Las características más significativas según Claverias (2000) son las siguientes:

- Deben ser de fácil medición
- La recolección de información no debe ser ni difícil ni costosa
- Los productores y técnicos deben participar en su diseño y medición
- Las mediciones deben poder repetirse a través del tiempo
- Deben ser significativos al concepto de sostenibilidad de los sistemas o agroecosistemas analizados

- Deben ser sensibles a los cambios en el sistema
- Deben analizarse las relaciones con otros indicadores

Por otra parte, según el mismo autor, los indicadores no necesitan cubrir toda la base de recursos y todos los elementos de operación de un sistema, porque la matriz podría hacerse inmanejable. Una estrategia para esta limitación es saber seleccionar los indicadores más importantes de cada componente o variable para una determinada dimensión de análisis.

2. OBJETIVOS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

2.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Generales:

- Potenciar el desarrollo de las zonas rurales del interior de la Comunidad Valenciana.
- Desarrollar sistemas de producción ganadera sostenibles, adaptados a las condiciones específicas de las comarcas de interior de la Provincia de Castellón, y metodologías para su evaluación.
- Conservar la raza Guirra, autóctona de la Comunidad Valenciana, mediante la determinación de las condiciones de producción adecuadas para su utilización en granjas situadas en el interior de la Provincia de Castellón.

Específicos:

- Desarrollar una herramienta para la valoración de la sostenibilidad de la actividad ganadera en las condiciones particulares de nuestras comarcas de interior, basada en indicadores de sostenibilidad.
- Valorar la sostenibilidad de diferentes modelos de producción de ovino en el interior de la Provincia de Castellón.
- Estudiar los puntos fuertes y débiles de la producción ecológica del ovino de raza Guirra respecto a su sostenibilidad.
- Desarrollar modelos de producción que se puedan ofrecer a los ganaderos en el ámbito de actuación previsto.

2.2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Este proyecto ha comprendido la realización de tres fases de actividades claramente diferenciadas: el análisis de la documentación existente sobre indicadores de sostenibilidad y su concreción en el desarrollo de un sistema enfocado a la producción con pequeños rumiantes, la aplicación de los resultados anteriores al caso real de la raza Guirra en producción ecológica y la divulgación de los resultados.

Entre las dos primeras fases se ha establecido un proceso de retroalimentación, en el cual el cálculo del caso real se ha basado en el modelo creado en la primera fase a la vez que ha servido para detectar sus carencias y corregirlas. Por ello, la diferenciación entre estas fases, aunque clara en sus contenidos, no se ha producido en el tiempo.

3. EL MARCO CONCEPTUAL

Para Claverias (2000) en la construcción de indicadores se debe partir de las necesidades y problemas de los productores, así como de los proyectos y acciones que proponen las instituciones interesadas en la promoción del desarrollo. Sobre esta base se elabora un marco conceptual, las hipótesis, supuestos o preguntas. Luego los conceptos o las definiciones más importantes de ese marco conceptual que recogen los intereses y las perspectivas de los actores sociales se descomponen en variables y éstas en indicadores observables, medibles o calificables.

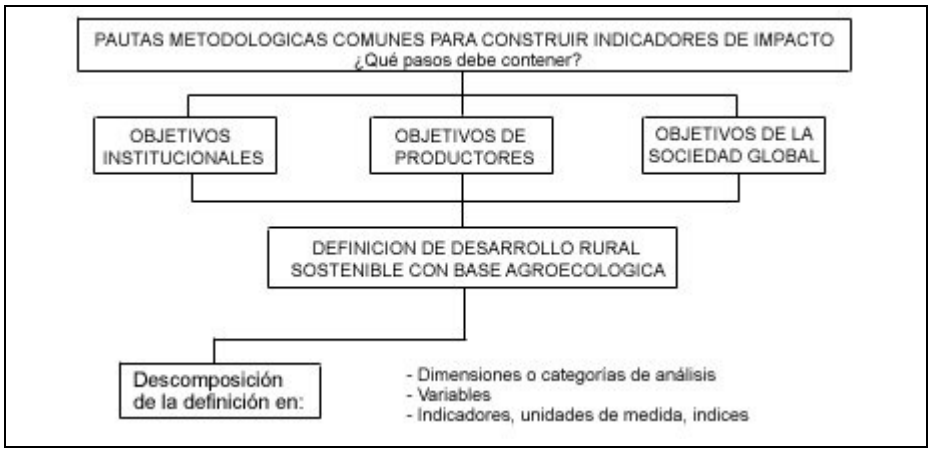


Fig. 2. Pasos para construir los indicadores según Claverias (2000)

3.1. NIVELES ANALÍTICOS Y ELEMENTOS A ANALIZAR

Como se ha indicado anteriormente, el estudio de la sostenibilidad puede referirse a varios niveles analíticos: sistemas de producción, ecosistemas, sociedades, etc. En este sentido Dixon y Fallon (1991) proponen tres dimensiones de lo sostenible. La primera dimensión se refiere a un solo recurso natural, donde se trata de llegar a niveles de producción sostenibles basándose en la tasa de regeneración del recurso. En este contexto se desarrolló el concepto de "máxima extracción sostenible", utilizado en los casos de recursos natural es renovables como la extracción pesquera y la tala de árboles.

La sostenibilidad se puede referir también al nivel de un ecosistema y, por lo tanto, al equilibrio entre las especies. No es suficiente que un recurso (una especie) sea manejada sosteniblemente para garantizar la sostenibilidad del ecosistema. Aquí el problema se restringe a los stocks físicos de los recursos.

Por último, la sostenibilidad se puede referir a la idea de desarrollo sostenible, tal como lo sugiere el informe de la Comisión Brundtland.

Este trabajo se va a desarrollar en el segundo nivel indicado, considerando la granja como un agroecosistema, lo que implica que deberemos analizar (i) el uso de los diferentes recursos aprovechados en el proceso de producción, (ii) las relaciones y equilibrios entre los distintos elementos (especies, actividades, etc) y (iii) los flujos de energía y materiales que se producen entre el sistema y el exterior.

3.2. SELECCIÓN DE LOS INDICADORES

Para seleccionar los indicadores más adecuados deben tenerse en cuenta las características del sistema que se está evaluando y el grado de precisión que se pretende conseguir en dicha evaluación. En este sentido, el proceso de selección de indicadores es tan importante como los propios indicadores: indicadores mal elegidos pueden proveer una apreciación incorrecta del estado de situación del sistema bajo estudio (Glave y Escobal, 2000).

Entre las consideraciones prácticas que deben ser tomadas en cuenta para seleccionar indicadores destacan las siguientes (Eswaran y col., 1992):

- La relación costo-beneficio del proceso de toma de datos para construir el indicador
- La capacidad de contar con el indicador a tiempo
- La capacidad de transmitir la información contenida en el indicador

Para determinar los mejores candidatos a convertirse en indicadores de sostenibilidad la literatura normalmente ha seguido los siguientes pasos (Glave y Escobal, 2000):

1. Seleccionar un número de indicadores potenciales o posibles
2. Cada uno de estos indicadores potenciales es evaluado para cerciorarse de su capacidad de reflejar determinadas características del objeto de estudio
3. Asimismo, se desarrollan los valores que toman los umbrales cuantitativos o cualitativos a partir de los cuales se puede admitir que hubo un cambio en el sistema bajo observación
4. Cuando ello es posible, se realiza una evaluación de la sensibilidad del indicador
5. Finalmente, en la medida que cualquier evaluación o proceso de monitoreo es costoso, la relación costo-beneficio del proceso de creación del indicador es tomada en cuenta como parte integral del proceso de selección del mismo.

Respecto al primer paso, en la bibliografía se pueden observar diferentes estrategias usadas para identificar indicadores de sostenibilidad: a partir de una aproximación intuitiva, a partir de un menú construido con base en experiencias previas o a partir de un modelo causa/efecto o una aproximación analítica.

PARTE II. DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN GANADERA CON PEQUEÑOS RUMIANTES EN EL INTERIOR DE CASTELLÓN

4. EL MARCO CONCEPTUAL ESPECÍFICO DE LA GANADERÍA CON PEQUEÑOS RUMIANTES Y DE LAS COMARCAS DEL INTERIOR DE CASTELLÓN

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS COMARCAS DEL INTERIOR DE CASTELLÓN

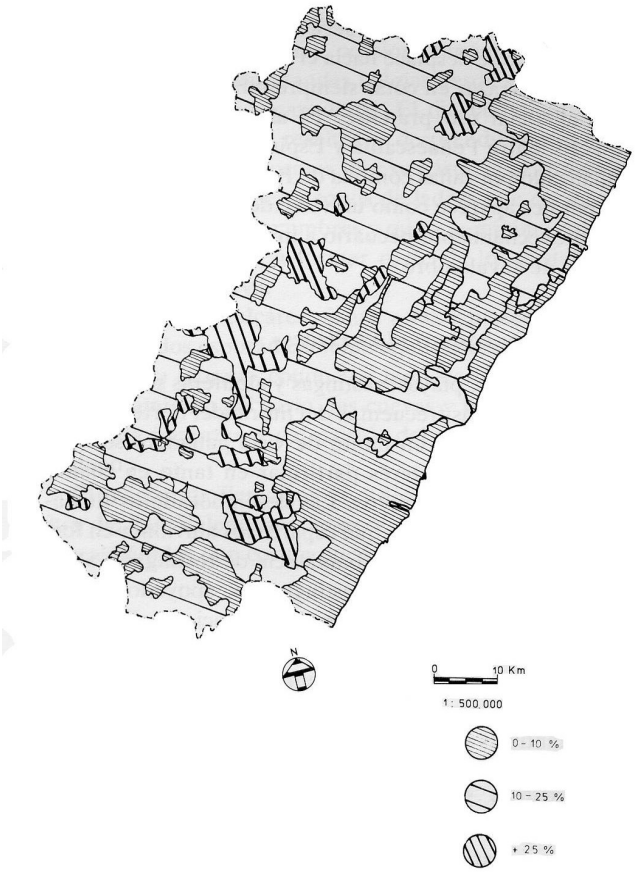
Relieve

El relieve es de trascendental importancia para la aptitud y aprovechamiento agropecuario, tanto por ser el soporte territorial de estas actividades como por condicionar otros factores esenciales del medio como son el clima y la edafología.

En la provincia de Castellón podemos distinguir tres sectores morfogenéticos (Obiol, 1989):

- *La muntanya*, o altiplanos y sierras interiores
- *Els corredors*, o sierras, depresiones prelitorales y valles fluviales
- *Les planes,* o zona litoral costera

Fig. 3. Distribución de las pendientes en la provincia de Castellón (Obiol, 1989)



En este estudio nos centraremos en los dos primeros, por ser los existentes en las comarcas del interior de la provincia.

El sector de *la muntanya* presenta una alternancia de altiplanos, sierras y muelas calizas con cuencas deprimidas. La intensa erosión ocasiona un relieve áspero y cuarteado en una compleja red de valles. Eso hace de esta región la de mayor aptitud silvopastoril.

Destaca el macizo de Penyagolosa, con 1815 m, uno de los más altos del País Valenciano.

Entre esta área y la zona litoral se encuentra el sector de *els corredors*, formado por numerosos conjuntos estructurales paralelos al mar. Las sierras, como la de Valldángel, Serratella, Serra d'En Garcerán, Serra Grossa, macizo del Desert de les Palmes o Espadán, tienen en general pendientes elevadas, de forma que al dificultar la agricultura se ha favorecido la ganadería.

Tabla 1. Estructura altitudinal de la provincia de Castellón (Obiol, 1989)

Altitud	Área (km^2)	% del total
1.700 m	18	0,3
1.400 m	174	2,6
1.100 m	1.250	18,0
500 m	1.391	20,8
300 m	3.846	58,3
TOTAL	6.629	100

La zona litoral es de pendientes moderadas y débiles, pero a partir de las cotas de 400 a 600 m hacia el interior la pendiente del territorio aumenta notablemente, de forma que en poco más de 60 km se eleva desde el nivel del mar hasta los 1.000 a 1.400 m en que coronan los altiplanos interiores.

Tabla 2. Distribución porcentual de las fisiografías de la Comunidad Valenciana (Antolín, 1998)

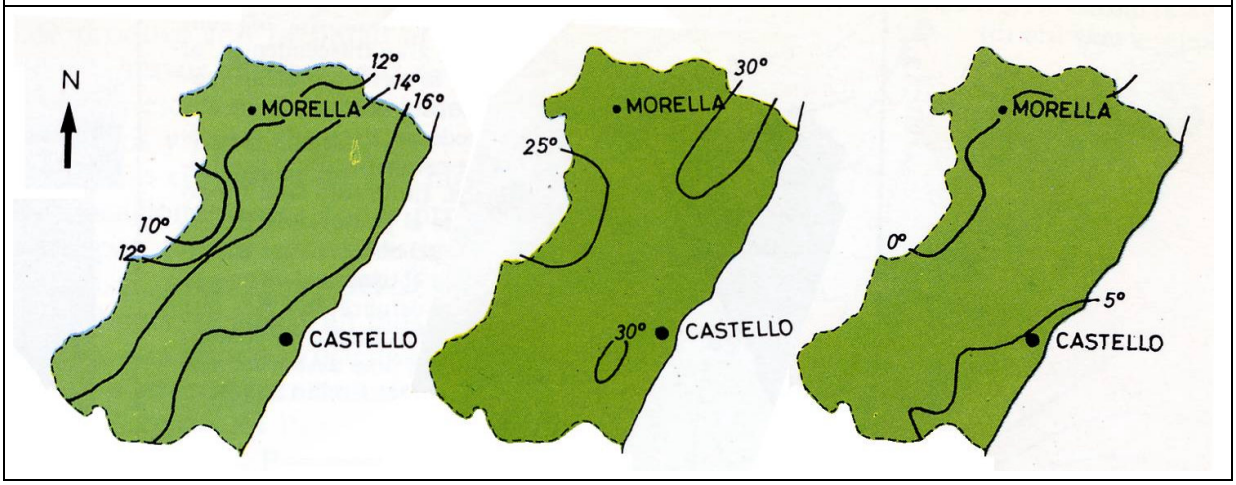
Fisiografía	%	Pendientes
Masas de agua y áreas urbanas	2,3 %	
Plana	12,3 %	< 2 %
Ondulada	15,8 %	2 – 8 %
Fuertemente ondulada	13,6 %	8 – 15 %
Colinas	13,6 %	15 – 30 %
Montañosa	22,7 %	> 30 %
Fuertemente socavada	4,8 %	> 30 %
Laderas suaves	2,0 %	< 15 %
Laderas moderadas	3,4 %	15 – 30 %
Laderas acentuadas	5,7 %	> 30 %
Laderas muy acentuadas	3,8 %	> 30 %

Las áreas con pendientes entre un 15 y un 30 % corresponden a las zonas de menor pendiente de las alineaciones montañosas o a los relieves o colinas que emergen aisladamente sobre las planicies. El abandono en gran parte de estas unidades del cultivo tradicional y de las prácticas de conservación ha provocado la aparición de marcadas morfologías erosivas que, junto con unas propiedades de los suelos desfavorables, limitan el desarrollo de gran parte de especies vegetales (Antolín, 1998)

Clima

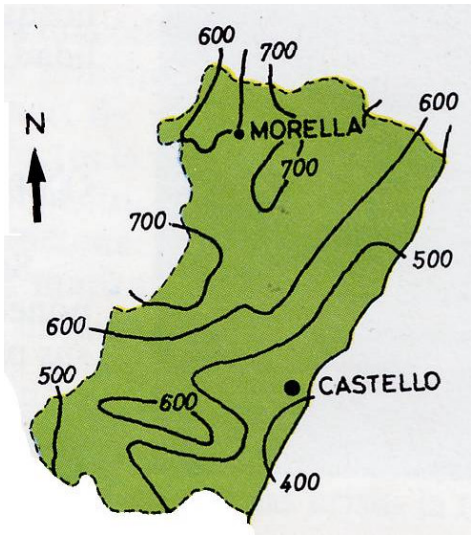
En general las tierras de Castellón cuentan con valores altos de radiación solar incidente, entre 900 y 950 W/m^2, lo que permite una actividad fotoquímica biológica elevada. Sin embargo, estas altas radiaciones van a incidir sobre el régimen de evapotranspiración y la mengua de recursos hídricos, como veremos, sí será un factor limitante del desarrollo agropecuario de la zona.

Fig. 4. Temperaturas medias anuales (izquierda), medias de las máximas del mes más calido (centro) y medias de las mínimas del mes más frío (derecha) en la provincia de Castellón (Armengot, 1988)



Como se puede observar en las figuras, las temperaturas siguen la tendencia lógica de aumentar desde el interior a la costa y de N a S. Enero es el mes más frío en toda la provincia, pues aunque la mínima temperatura marina se alcanza en febrero, la ausencia de brisas diurnas durante el invierno hace que la influencia del mar sobre las tierras vecinas sea escasa. Julio es el mes en que la radiación solar real se aproxima más a la teórica, pero el régimen de brisas da lugar a una profunda penetración de la influencia marina en primavera y verano, de forma que la mayor parte del territorio alcanza sus mayores temperaturas medias en agosto, excepto ciertas zonas de els Ports de Morella, l'Alt Maestrat, Alto Mijares y Alto Palancia en que las temperaturas de julio son superiores.

Fig, 5. Distribución de las precipitaciones medias anuales (Armengot, 1988)



Ningún punto del territorio está totalmente a salvo de las heladas en el periodo comprendido entre diciembre y marzo, ambos inclusive, aunque lógicamente el riesgo de las mismas es mayor cuanto mayor es la altitud y la latitud. En el NO de la provincia apenas quedan cuatro meses libres de heladas.

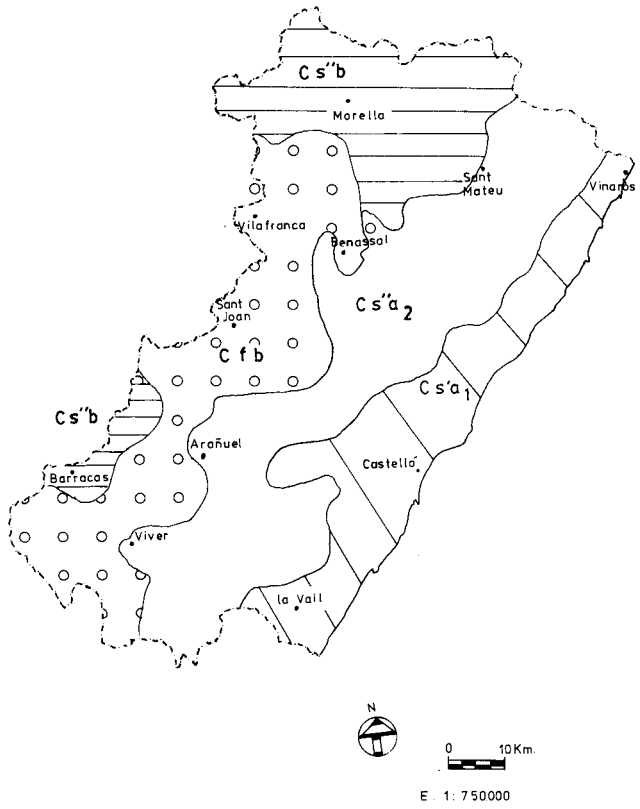
En cuanto a las precipitaciones se puede observar una transición inversa a las temperaturas, siendo mayor al N y O de la provincia, con

máximos de lluvia ligados a sectores de marcado relieve, como en la Tinença de Benifassà, el sector de Penyagolosa o la Sierra de Espadán.

En lo que se refiere a la distribución de las precipitaciones hay variaciones importantes de unas zonas a otras, dependiendo que sean de carácter marcadamente mediterráneo, torrencial y esporádico, o con influencias atlánticas, más pausadas y frecuentes.

Así, se pueden diferenciar cuatro zonas. Una franja costera, en la que predominan las precipitaciones de otoño e invierno, una franja intermedia, en la que las lluvias de primavera superan las de invierno, y un sector interior en que las precipitaciones invernales son las menores.

Fig. 6. Tipos de climas en la provincia de Castellón según Köppen (Obiol, 1989)



Cs'a_1: clima mediterráneo puro, con un solo máximo pluviométrico en otoño, el mes mas frío, enero, rebasa los 10º C. Cubre una franja estrecha desde la costa hasta aproximadamente los 100 m de altitud.

Cs'a_2: dos máximos pluviométricos en otoño y finales de invierno-primavera, enero entre 6 y 10º C. Cubre la mayor superficie, unos 3.800 km^2, hasta los 650-700 m.

Cs'b y Cfb: inviernos fríos, con enero inferior a los 6º C, y veranos suaves, con temperaturas inferiores a 22º C. Régimen pluviométrico de lluvias repartidas, siendo esta distribución más homogénea en la zona Cfb.

Recursos pastables

En general los recursos pastables de la provincia de Castellón, entendiendo por tales aquellos que únicamente son aprovechados a diente por el ganado, presentan un escaso recubrimiento del suelo y poca altura, lo que se traduce en una baja producción de biomasa.

En las zonas con régimen de humedad típicamente mediterráneo los pastizales herbáceos son anuales, nacen con las primeras lluvias de otoño y completan su ciclo durante el verano siguiente. Las producciones de materia seca oscilan generalmente entre 700-800 kg MS/ha en los terrenos menos profundos y con menor precipitación hasta los 2.500-3.000 kg MS/ha en los que disponen de precipitaciones más abundantes y suelos más profundos. Entre ambos límites existen numerosas situaciones intermedias y excepciones fuera de estos extremos. De cualquier manera, la mayor producción se concentra durante la primavera, aunque cuando las lluvias son tempranas también puede haber una oferta importante en otoño,

especialmente si se mantienen temperaturas suaves durante este periodo. Durante el invierno, debido a la intensidad de los fríos y las heladas, se da una ralentización del crecimiento más o menos prolongada. El verano supone el final del ciclo de estas plantas anuales, que semillan y se secan, ofreciendo a los animales un alimento seco con calidad nutritiva similar a la paja.

Las zonas con precipitaciones más homogéneas a lo largo del año, al coincidir también con aquellas con una menor evapotranspiración, pueden mantener pastizales verdes durante la mayor parte, incluso la totalidad, del verano, lo que propició la práctica tradicional de la trashumancia entre las zonas bajas y las altas.

A estos recursos herbáceos se suman los procedentes de la vegetación leñosa, de la cual pueden ser consumidos los brotes, hojas, tallos y frutos, complementando los primeros, pues como señala Le Houerou (1986) la mayor y más segura fitomasa ramoneable de los arbustos les confiere un papel importante como amortiguadores de los baches alimenticios provocados por las variaciones del sustrato herbáceo. Es importante señalar que parece que las razas autóctonas de ovino tienen una mayor capacidad de degradación ruminal de las especies de matorral propias de su zona, como se ha determinado para la raza Segureña (Manso Alonso y otros, 1999).

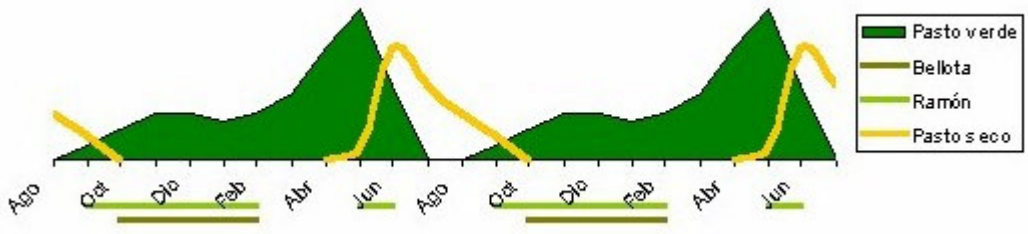


Fig. 7. Evolución de la oferta de alimentos en pastizales con carrascas en zona mediterránea.

Finalmente, un recurso pastable importante es el rastrojo de los cultivos, especialmente del cereal. En producción ovina el uso de estos rastrojos es una alternativa que se practica con resultados muy variables, lo que se puede atribuir, entre otros factores, a las diferentes especies vegetales que acompañan el cultivo, a los componentes de la planta de trigo (caña, hoja, raquis, etc.) que queda en el terreno una vez cosechado el grano, y a la selectividad de las especies que realizan los animales (Klee y otros, 2000). Podemos considerar que son capaces de mantener 6-8 ovejas (300-400 kg de peso vivo) por ha durante tres meses (agosto a octubre).

Al analizar la distribución de la tierra en la provincia de Castellón destaca en primer lugar el poco terreno dedicado principalmente al pastoreo, pues la superficie de prados y pastizales ocupa menos del 3 % del total. Aunque dicha superficie puede tener importancia en algunas comarcas, como L'Alt Maestrat y Els Ports, en las que se concentra el 70 %, y más aún a nivel local, el volumen más importante de recursos pastables en la provincia estará compartido con otros usos, tanto agrícolas como forestales. Esto puede plantear diferentes problemas en el aprovechamiento de estos recursos. Por una parte, en las últimas décadas hemos asistido a una fuerte separación entre las actividades agrarias y ganaderas, tradicionalmente muy vinculadas, siendo cada vez más difícil que se permita la entrada del ganado a parcelas de cultivo, especialmente en las zonas de regadío y en los cultivos leñosos. Además, el uso de agroquímicos puede limitar en gran medida el aprovechamiento de los

terrenos agrícolas, pues los animales pueden intoxicarse con los restos de los tratamientos aplicados a los cultivos, especialmente con los tratamientos herbicidas.

Por otra parte, también está cada vez más restringido el acceso a muchos terrenos forestales. Éstos se ven sometidos a una fuerte presión, principalmente debida a los incendios, y cada vez es mayor la conciencia sobre la importancia de conservar la cubierta vegetal. El pastoreo puede verse, muchas veces erróneamente, como un factor más de presión y limitarse esta actividad en lugar de establecer las normas que permitan el aprovechamiento ganadero de estos recursos sin perjuicios para la calidad y funcionalidad de la cubierta vegetal. En cualquier caso, las labores de mejora y regeneración de las masas forestales imponen lógicas restricciones al pastoreo.

Tabla 3. Distribución general de la tierra en la Comunidad Valenciana en el año 2000 (CAPA, 2000)

TIPO DE APROVECHAMIENTO	HECTÁREAS	PROPORCIÓN SOBRE EL TOTAL
CULTIVOS HERBÁCEOS	14.959	2,3 %
Secano	8.661	1,3 %
Regadío	6.298	0,9 %
BARBECHO Y OTRAS TIERRAS	22.761	3,4 %
Secano	17.978	2,7 %
Regadío	4.783	0,7 %
CULTIVOS LEÑOSOS	145.810	21,9 %
Secano	97.668	14,7 %
Regadío	48.142	7,2 %
1. TIERRAS DE CULTIVO	**183.530**	**27,6 %**
Secano	124.307	18,7 %
Regadío	59.223	8,9 %
PRADOS NATURALES	1.518	0,2 %
PASTIZALES	16.609	2,5 %
2. PRADOS Y PASTIZALES	**18.127**	**2,7 %**
MONTE MADERABLE	100.875	15,2 %
MONTE ABIERTO	44.403	6,7 %
MONTE LEÑOSO	213.202	32,1 %
3. TERRENO FORESTAL	**358.480**	**53,9 %**
ERIAL A PASTOS	46.489	7,0 %
ESPARTIZAL	11	0,0 %
TERRENO IMPRODUCTIVO	18.105	2,7 %
SUPERFICIE NO AGRÍCOLA	29.608	4,5 %
RÍOS Y LAGOS	10.478	1,6 %
4. OTRAS SUPERFICIES	**104.691**	**15,7 %**
5. TOTAL SUPERFICIE	**664.828**	

En las superficies dedicadas a cultivos herbáceos el recurso pastable más importante es el rastrojo, siendo el más aprovechado el del cereal, al cual se destinaron en el año 2000 5.652 hectáreas en la provincia de Castellón. Las tierras dedicadas a cultivos leñosos también pueden ser pastoreadas, aunque cada vez es menos frecuente. En ellas habría que destacar la superficie de olivar, con 34.225 ha en el año 2000, aunque las técnicas de cultivo en algunas zonas, especialmente en El Baix Maestrat, condicionadas por la costumbre de recolectar la aceituna del suelo, limitan este aprovechamiento.

Las superficies de erial a pasto, esto es, de terrenos rasos con pastos accidentales que normalmente no llega a poder mantener diez kilos de peso vivo por hectárea y año, representan el 7% de la superficie de la provincia.

El monte abierto es aquel en el que el arbolado cubre del 5 al 20 % de la superficie y generalmente es susceptible de aprovecharse para pastoreo. Ocupa casi un 7 % de la provincia. Se clasifica como monte leñoso aquel con árboles de porte achaparrado y matorral que cubre más del 20 % de la superficie del suelo, al igual que el monte abierto suele poderse aprovechar para el pastoreo y representa la mayor proporción de superficie de la provincia, con el 32 %. Como monte maderable se incluyen aquellos terrenos con una cubierta forestal cuyos árboles cubren más del 20 % de la superficie y aquellos temporalmente rasos por corta o quema así como las zonas repobladas para fines forestales. El pastoreo en estos montes está más o menos limitado.

Capacidad de uso del suelo

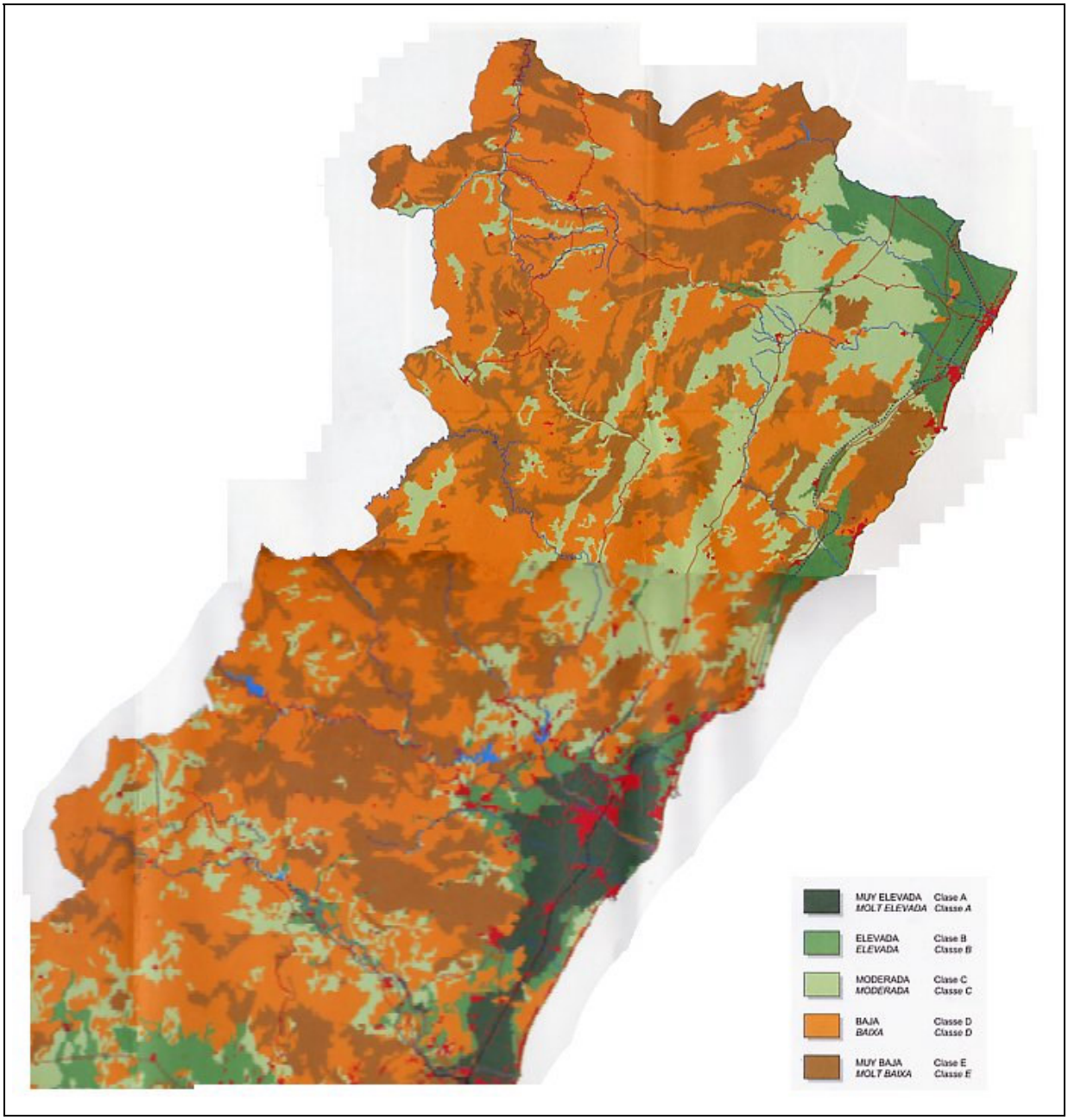
Una clase de capacidad de uso del suelo se define como el conjunto de suelos que poseen el mismo grado de limitaciones y riesgos de destrucción que afectan su uso durante un largo periodo de tiempo. Existen cinco clases definidas por las letras A (capacidad de uso muy elevada), B (elevada), C (moderada), D (baja) y E (muy baja).

Las características primarias son las propiedades del suelo y de su entorno favorables para cualquier uso, caracterizan la clase A y son: riesgos muy ligeros de erosión y sin síntomas aparentes, pendientes suaves, espesor efectivo profundo, escasos afloramientos rocosos, baja pedregosidad, baja salinidad, textura equilibrada, estructura adecuada, porosidad y retención de agua idóneas, características químicas favorables, con una proporción adecuada de nutrientes y sin problemas de encharcamiento.

Tabla 4. Características de las clases de capacidad de uso del suelo (Antolín, 1998)

PROPIEDADES	A	B	D	D	E
Erosión (e) (tm/ha/año)	< 7	7 - 15	15 - 40	40 - 100	> 100
Pendiente (p) (%)	< 8	8 - 15	15 - 25	25 - 45	> 45
Espesor efectivo (x) (cm)	> 80	40 - 80	30 - 40	10 - 30	< 10
Afloramientos (r) (%)	< 2	2 - 10	10 - 25	25 - 50	> 50
Pedregosidad (g) (%)	< 20	20 - 40	40 - 80	80 - 100	100
Salinidad (s) (dS/m)	< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16	> 16
Características físicas (f)	Equilibradas	Poco equi.	Inadecuadas	Desfavorables	Muy desf.
Características químicas (f)	Favorables	Poco favobl.	Inadecuadas	Desfavorables	Muy desf.
Hidromorfía (i)	Ausencia	Pequeña	Moderada	Grave	Muy grave

Fig. 8. Capacidad de uso del suelo en la provincia de Castellón (de Antolín, 1998)



Como se puede observar en el mapa, la provincia de Castellón tiene una baja proporción de suelo con capacidad de uso elevada, concentrada además en la zona de costa. En el interior domina la capacidad baja, con numerosas áreas de muy baja.

La inclusión en las clases D y E de la mayor parte de nuestros suelos se debe la erosión, la pendiente o el espesor, y en general supone que tienen limitaciones permanentes de tal intensidad y gravedad que dificultan su dedicación agrícola.

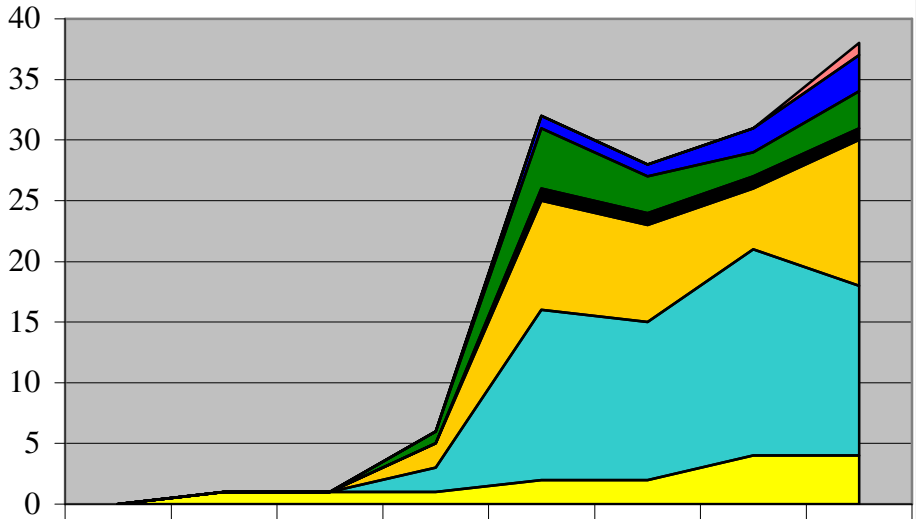
4.2. EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

La Ganadería Ecológica dio los primeros pasos en nuestra zona con los primeros agricultores biológicos, pues la mayor parte de ellos criaban también animales. Sin embargo, a nivel comercial, su arranque es muy posterior y ha ido siempre por detrás de la agricultura.

La primera granja inscrita en el Comité de Agricultura Ecológica de la Comunidad Valenciana (CAE-CV) fue una de gallinas de puesta en el año 1996, la cual se mantuvo en solitario hasta dos años más tarde. En los años 1998 y 1999 se produjo un incremento relativo muy importante, alcanzando un total de 31 granjas inscritas. Posteriormente han habido algunas variaciones, con nuevas incorporaciones, algunas bajas y diversos cambios de orientación, pero sin ser tan significativas como en los años indicados.

Actualmente contamos con 29 operadores inscritos, varios de ellos con diferentes producciones por lo que se totalizan un total de 38 granjas. La mayor parte se encuentran en la provincia de Castellón (23 operadores), siguiéndole en importancia la de Valencia (cinco operadores), mientras que en Alicante únicamente está inscrito un apicultor, el cual además es trashumante.

Gráfico 1. Número de granajas inscritas en la Comunidad Valenciana
(Elaboración propia a partir de los datos del CAE-CV)



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002*
Cunicultura								1
Apicultura					1	1	2	3
Caprino - carne				1	5	3	2	3
Ovino - leche					1	1	1	1
Ovino - carne				2	9	8	5	12
Vacuno -carne				2	14	13	17	14
Avicultura - huevos		1	1	1	2	2	4	4

Como puede verse en la gráfica, el mayor número de granjas se dedican al vacuno de carne (14 a finales del mes de noviembre de este mismo año) seguidas de las orientadas a ovino de carne (12), avicultura de puesta (4), caprino de carne (3) y ovino de leche (1).

Además hay inscritos tres operadores con apicultura y recientemente se ha inscrito la granja experimental de cunicultura de El Teularet.

Tabla 5. Número de granjas por tipo de ganado y comunidades autóctonas en el año 2001 (Fuente: CAE-CV)

CC.AA.	Vacuno		Ovino		Caprino		Porcino	Avicultura		Apicuttura	Otros	TOTAL
	Carne	Leche	Carne	Leche	Carne	Leche		Carne	Huevos			
Andalucía	56	0	52	0	29	0	12	2	10	5	0	166
Aragón	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	4
Asturias	2	5	1	0	1	0	0	2	2	1	0	14
Illes Balears	7	1	29	0	0	7	9	0	15	0	0	68
Canarias	2	0	9	0	0	0	0	0	5	4	1	21
Cantabria	29	2	2	0	0	0	0	5	3	3	0	44
Castilla y León	17	0	3	0	0	1	1	1	0	7	7	37
Castilla-La Mancha	4	1	3	6	1	6	0	1	1	1	0	24
Cataluña	122	3	22	0	12	3	1	7	6	1	0	44
C. Valenciana	**17**	**0**	**5**	**1**	**2**	**0**	**0**	**0**	**4**	**2**	**0**	**31**
Extremadura	397	3	197	1	10	0	39	0	2	2	6	657
Galicia	21	10	1	0	0	0	1	1	4	2	0	40
Madrid	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3
Murcia	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	0	5
Navarra	5	1	3	1	0	0	0	0	0	1	0	11
País Vasco	2	1	4	2	0	2	0	1	9	1	0	22
La Rioja	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11	0	12
Total España	**683**	**28**	**331**	**11**	**55**	**23**	**63**	**21**	**64**	**43**	**14**	**1.336**

En el conjunto del Estado Español, la Ganadería Ecológica de la Comunidad Valenciana mantiene unos valores discretos sobre el número total de granjas, con el 2,6 % de las mismas en el año 2001, y el octavo lugar entre las comunidades autónomas. El hecho más relevante en el ámbito del Estado durante el año pasado fue el incremento de granjas experimentado en Cataluña (de 44 a 177), que le ha situado en segundo lugar después de

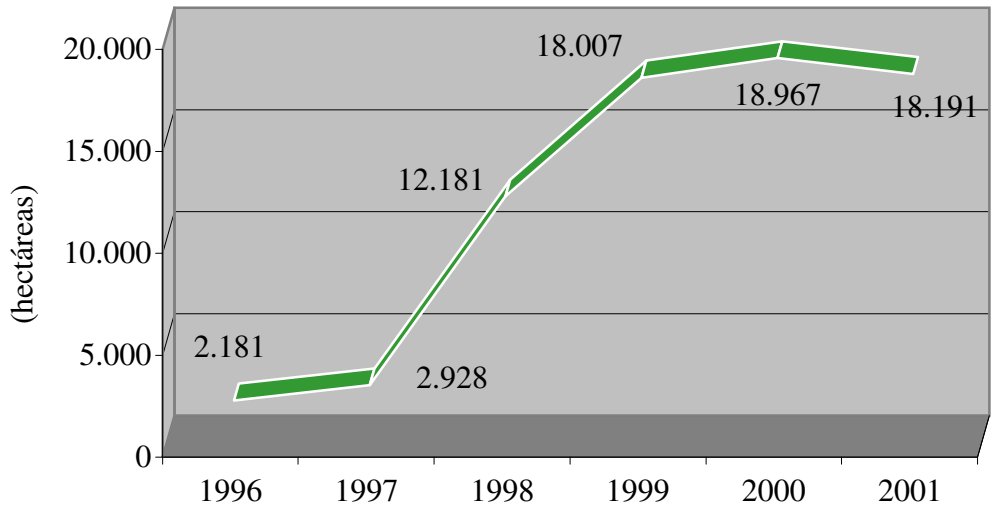
Extremadura. Esta es la comunidad que desde hace varios años mantiene el mayor número de granjas, con aproximadamente la mitad de las existentes en todo el Estado. Si a estas dos comunidades sumamos las granjas de Andalucía, tercera en número de inscritos, se reúne aproximadamente el 75 % del total.

En la tabla se indica el número de granjas inscritas en todo el Estado, en la que podemos ver las importantes diferencias de unas comunidades a otras y como algunas zonas donde la ganadería tiene un peso importante cuentan con muy pocas granjas inscritas.

Por producciones, el mayor número de granjas inscritas corresponden a vacuno de carne, con más del 50 %, seguida del ovino de carne, con cerca del 25 %, y del ovino de leche, con algo más del 8 %.

Si bien por número las granjas existentes en la Comunidad Valenciana no son muchas, es de señalar que tienen un peso muy importante en la superficie agrícola inscrita en el CAE-CV. Como puede verse en el gráfico siguiente, entre los años 1997 y 1999 se produce un incremento importantísimo de dicha superficie, multiplicándose por seis. Estas fechas coinciden con la inscripción de un grupo de ganaderos del norte de Castellón, los cuales incorporan una importante superficie de pastos. Así, en el año 1999 más de 10.000 ha correspondían a superficies de pastos, praderas y forrajes[4].

Gráfico 2. Superficie de Agricultura Ecológica en la Comunidad Valenciana



Fuente: elaboración propia a partir de datos del CAE-CV y la CAPA

En cuanto a las dimensiones de las diferentes granjas los valores son muy variables, por lo que resulta imposible hacer un análisis global:

- En vacuno de carne se cuenta con un total de 1.135 madres adultas, con una media de algo más de 81 cabezas por granja, pero oscilan en dimensiones entre 20 y cerca de trescientas reproductoras.

[4] En las estadísticas de los años posteriores se reduce considerablemente el valor de estas superficies debido a que los montes pastoreados fueron sacados de este capítulo por razones formales.

- Para ovino de carne el total de madres se aproxima a las 3.200 cabezas, con un promedio de 266 por granja, pero el número también varía mucho desde una granja orientada a la venta de reproductores, con tan solo 20 hembras y un macho, hasta una granja con más de 500 ovejas.
- De ovino lechero únicamente hay una granja que tiene inscritas 553 ovejas de raza Guirra, aunque actualmente no tiene producción de leche.
- En caprino de carne las tres granjas totalizan cerca de 440 madres, lo que hace una media de 146 cabras por granja, pero la disparidad es muy pronunciada, pues una tiene 7 cabezas, otra 134 y la mayor cerca de trescientas.
- Las granjas orientadas a la producción de huevos también son heterogéneas, pero aquí existen dos grupos claramente diferenciados. Una granja dispone actualmente de dos gallineros con cerca de 1.400 gallinas y una capacidad máxima de 1.700 animales, mientras que las otras tres granjas son mucho menores, todas ellas con dos gallineros para aproximadamente 200 gallinas cada uno. Todos los gallineros no se encuentran al máximo de su capacidad, por lo que actualmente se contabiliza un total de unas 2.400 gallinas en producción.
- En lo que se refiere a la apicultura hay tres operadores inscritos, uno con 60 colmenas fijas y dos trashumantes con 260 y 685 colmenas. Se totaliza, por tanto, un total de más de un millar de colmenas.
- Finalmente, la última producción incorporada es la cunicultura, con la inscripción de la granja en ciclo cerrado de El Teularet, la cual tiene una capacidad de 28 madres.

4.3. LA EXPERIENCIA DE MAS DE NOGUERA[5]

¿Qué es Mas de Noguera?

Mas de Noguera es una masía situada entre las comarcas del Alto Palancia y el Alto Mijares, comarcas del interior de Castellón caracterizadas por un territorio montañoso, un medio natural en general bien conservado, aunque muy castigado por los incendios, y una población agrupada en pequeños núcleos urbanos que han sufrido en los últimos tiempos un proceso migratorio que ha dejado a los ancianos como principal y escaso grupo social.

Las características físicas del territorio relegan a la agricultura a espacios, por lo general estrechos, de las vegas de los dos ríos, las hondonadas entre montañas y laderas abancaladas. Esto, unido a las condiciones climatológicas, bien diferentes de la benigna zona costera, suponen condiciones difíciles para realizar una agricultura rentable. Por ello NOGUERA, A.D.R., desde sus orígenes, contempla nuevos planteamientos que permitan una experiencia viable y rentable.

Está gestionada por una cooperativa de trabajo asociado, Noguera A.D.R., cuyos fines sociales son:

- Creación y mantenimiento de puestos de trabajo dignos y en armonía con el entorno natural en una zona rural de Alta Montaña mediante la gestión en común de una explotación agropecuaria rentable económicamente, complementada con actividades medioambientales y de turismo ecológico dirigidas a la población en general, y a jóvenes

[5] Extraído de Pont, 2003.

y niños en especial, que les acerquen al conocimiento del medio rural y natural y a su conservación.

- Práctica y promoción de la Agricultura Ecológica y la experimentación de diversos tipos de cultivos, medios de producción y vías de comercialización.
- Promover la dignificación del medio rural, su gente, su cultura y sus oficios, así como la mejora de vida, mediante alternativas vitales y laborales a la situación actual. Fomentar la conservación del medio natural, el ahorro de sus recursos y el uso de energías renovables y no contaminantes. Fomento del asociacionismo y de las actividades comunitarias. Actuar como centro de animación social y cultural del entorno comarcal.
- Es, por tanto, una experiencia de economía social, en la que las actividades que lleva a cabo nacen de los recursos que el entorno donde se ubica la cooperativa ofrece, que les da un carácter integrador mediante una profunda interrelación entre ellas:
- Oficios tradicionales del mundo rural complementados con nuevos enfoques y aportaciones: agricultura y ganadería ecológicas, apicultura, herboristería, elaboración de lácteos, pan, ... que además son ofrecidas como actividades formativas y de divulgación.
- Las condiciones naturales de estas comarcas permiten ofrecer un programa de actividades medioambientales y de turismo ecológico, complementadas con los servicios de alojamiento y manutención para lo que se cuenta con las instalaciones adecuadas.
- Cooperamos con otras entidades y organismos de las comarcas y en general de la Comunidad Valenciana en el Desarrollo Rural, mediante acciones de formación, estudios, jornadas y actuaciones directas.

Un poco de historia

La experiencia de Mas de Noguera nace en 1982, de la voluntad de sus socios de vivir y trabajar en el medio rural y natural donde se enclava, buscando alternativas reales a la situación de declive del mundo rural. Sus objetivos y actividades se basan en la convicción de promover en este tipo de zonas un desarrollo integral y equilibrado mediante la armonización de una buena gestión y viabilidad económica con la defensa y conservación del medio natural y su patrimonio socio-cultural. Todo ello permite un desarrollo sostenido, que evite la destrucción o el agotamiento de los recursos disponibles.

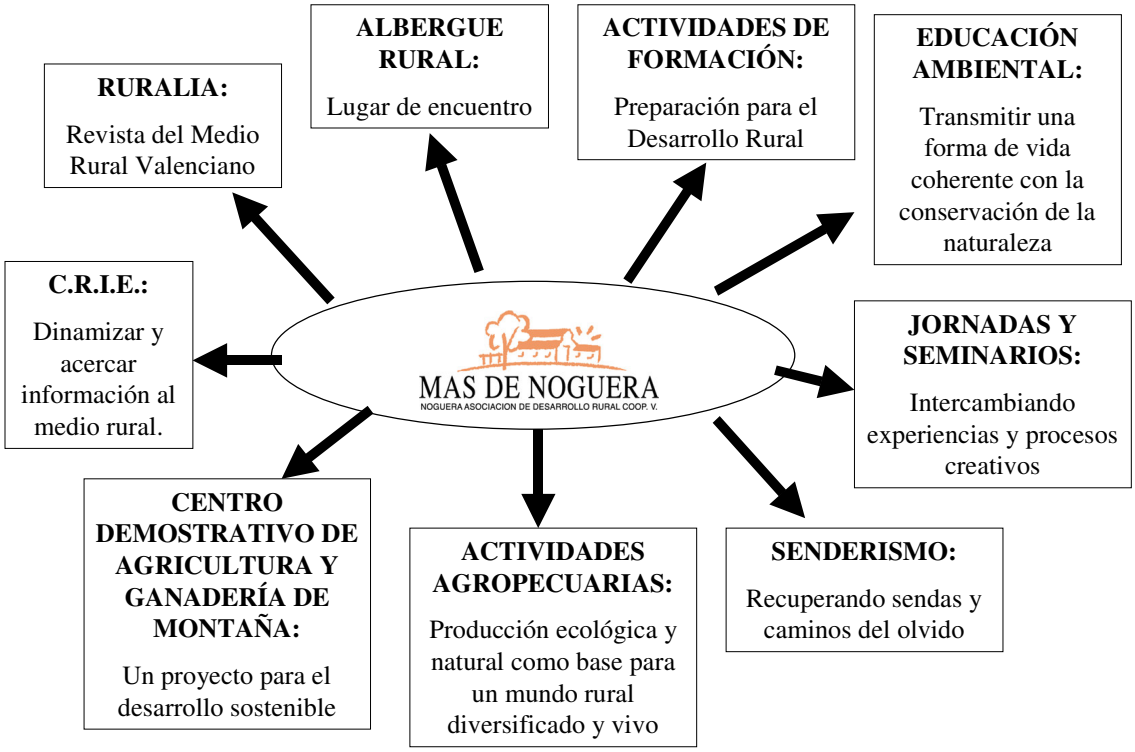
Debemos situarnos en el momento histórico de su nacimiento, cuando la de educación ambiental, el turismo rural o la agricultura ecológica son incipientes en nuestras tierras, casi anecdóticas. Pero también es un momento en que, quizás por su carácter pionero, no se exigen grandes lujos a estas actividades. Esta situación supuso dificultades, al no encontrar referencias cercanas en la que apoyarse, pero también permitió empezar con unos medios económicos limitados e ir ampliando y mejorando las instalaciones con el tiempo, de hecho este proceso no ha finalizado y es posible que no finalice nunca.

Para un mayor entendimiento en su conjunto del origen de esta experiencia, es importante hablar de cuales fueron y son nuestras motivaciones, no sólo laborales, sino también vitales. Las personas que integramos el proyecto queremos vivir y trabajar en nuestra tierra, conservando nuestra cultura y nuestro entorno. Para ello hemos tenido en cuenta los factores del territorio en el que nos encontramos, pero también las posibilidades que se abren con las nuevas necesidades sociales y las políticas hacia el medio rural y natural.

Las actividades actuales de Mas de Noguera

El amplio abanico de actividades que el Mas de Noguera ofrece a sus visitantes se basa en los propios recursos del entorno rural y natural, sus instalaciones y su equipo humano. Se busca la diversidad como fuente de riqueza y de estabilidad, a la vez que nos permite buscar la autosuficiencia y cerrar numerosos ciclos.

Figura 9. Actividades desarrolladas en Mas de Noguera



a) Actividad agropecuaria

El Mas de Noguera es una explotación agropecuaria gestionada bajo los principios de la agricultura ecológica y el desarrollo sostenible. Por ello cuenta con un amplio abanico de especies vegetales y animales, que en su conjunto forman un sistema diversificado y complejo, lo cual permite un aprovechamiento óptimo de los recursos y la práctica inexistencia de residuos. La mayor parte de la producción está orientada al consumo en la propia Masía, incluida la comida ofrecida a los clientes, vendiendo únicamente los excedentes y, si es posible, también en la Masía. Únicamente la producción de almendra, por su volumen, está orientada a su comercialización en el exterior.

La cooperativa cuenta actualmente con una superficie de 102 ha, de las cuales 54 son propias y las restantes 48 arrendadas. Esta superficie se dedica al cultivo del almendro (31 ha), cereal, forrajes y leguminosas grano (23 ha), frutales y huerta (2 ha) y pastos y monte bajo.

También dispone de tres granjas, una destinada a gallinas ponedoras, otra a ovino, vacuno y caprino y la tercera a anátidas. Por último se cuenta con un centenar de colmenas, tanto de tipo Layens como de alzas. Todas estas instalaciones son pequeñas, pues como se ha dicho el objetivo es el abastecimiento de la propia Masía.

Como en otras áreas, a la actividad agropecuaria se le buscan distintas utilidades. Así, aunque la granja es principalmente granja y su fin principal es producir alimentos, la huerta o los animales son un recurso de gran utilidad para la formación y la educación ambiental, ofrecer alimentos de la propia Masía es un atractivo importante para el agroturismo y, desde hace tres años, en estas instalaciones se están desarrollando también diferentes experiencias sobre agricultura y ganadería ecológica.

b) ***Educación ambiental***

La educación ambiental es un proceso encaminado a conocer el funcionamiento de los fenómenos naturales, los ecosistemas y la problemática ecológica causada por la acción humana, fomentando una actitud responsable con el Medio Natural.

Realizamos estancias, tanto en época escolar como en vacaciones, utilizando una metodología activa y experimental, las cuales tienen como finalidad complementar objetivos del sistema educativo de difícil realización en el entorno escolar, favoreciendo la experiencia y la practica. La convivencia durante varios días en un hábitat distinto al escolar, proyecta una serie de valores y vivencias de gran interés personal y de grupo.

Las actividades de educación ambiental se basan en tres ejes principales:

- El entorno, tanto natural como antrópico, a través de actividades de descubrimiento del medio.
- Las actividades tradicionales en la comarca, con talleres que abordan temas como la herboristería.
- Las actividades propias de Mas de Noguera y los medios auxiliares para llevarlas a cabo: ganadería, huerta, apicultura, transformación de alimentos, energías renovables, ciclo del agua, etc.

c) Formación en técnicas rurales y medioambientales

Ofrecemos diversos cursos de formación para jóvenes y adultos encaminados a formar a profesionales que cubran la demanda en temas relacionados con el medio ambiente y promuevan un ecodesarrollo del medio rural.

Estas actividades se hacen, generalmente, en colaboración con otras entidades, como Plataforma Rural, La Unió de Llauradors, etc., aunque en ocasiones también hemos realizado una oferta propia.

La temática de la formación ofertada ha variado a lo largo del tiempo, hace diez años estaba más centrada en el agroturismo mientras ahora domina la formación en agricultura y ganadería ecológica, pero siempre ha cumplido dos aspectos que consideramos básicos: que sus contenidos favorezcan el desarrollo de las comarcas rurales y que puedan apoyarse en los recursos y experiencia de Mas de Noguera.

d) Agroturismo

Contemplamos un agroturismo respetuoso en el que los colectivos y personas implicadas deben de ser conscientes del impacto potencial sobre el medio ambiente y la cultura rural y al mismo tiempo responsables de evitarlo y aún contribuir a su conservación. Un agroturismo impregnado de educación ambiental. Recibimos grupos de personas interesadas en nuestras actividades o bien que realizan ellos su propio plan de trabajo (grupos de empresas, jornadas, encuentros, seminarios, técnicas psicofísicas, etc.).

Para ello disponemos de un albergue de 65 plazas de capacidad, dotado de los servicios necesarios y comedor anexo, así como salas y talleres para actividades.

Nuestra oferta está dirigida principalmente a grupos organizados, a los que ofrecemos, además del alojamiento y manutención, las infraestructuras y medios necesarios para realizar sus actividades. Esta oferta se completa con personas que buscan un lugar tranquilo, conocer el medio rural o realizar actividades de senderismo.

Para esto último, se participó hace varios años en un proyecto de recuperación y señalización de sendas, de forma que actualmente pasan por la masía o por sus proximidades el sendero GR-7 y diversos itinerarios de pequeño recorrido (PRV). Ahora se colabora en el mantenimiento y divulgación de estos recorridos.

e) Transformación de alimentos

Al igual que la actividad agropecuaria, la transformación de alimentos está orientada al abastecimiento de la masía y a la venta directa de los posibles excedentes y se trabaja con las materias primas producidas por nosotros mismos. Por ello se trabaja con pequeños volúmenes y de forma muy diversificada en los siguientes productos:

- Derivados lácteos: en una pequeña quesería elaboramos distintos quesos (frescos con leche pasteurizada, curados con leche cruda, de coagulación ácida, con hierbas y especias), yogurt y otros derivados lácteos (cuajadas, natillas, leche frita, etc.), principalmente con la leche de vaca y ocasionalmente también con leche de cabra y oveja.
- Horno: disponemos de un horno de tipo 'moruno', en el que elaboramos diferentes productos con nuestros cereales, los cuales son limpiados en molidos en la misma masía. Estos productos son el pan, bollos, galletas, almendrados, magdalenas, rosquilletas, etc.
- Conservas de frutas y hortalizas, como carne de membrillo, mermeladas, conserva de tomate, diferentes formas de presentar las almendras (tostadas, garrapiñadas, fritas, leche de almendras), zumos y licores, frutas en almíbar, verduras fermentadas, verduras congeladas, etc.
- Corte, extracción y envasado de la miel.

f) Centro demostrativo

La actividad agropecuaria ha sido desde sus orígenes punto de referencia para muchas personas que se iniciaban en la agricultura y ganadería ecológica, por ello nos planteamos un proyecto para que la finca de Mas de Noguera sirviera de centro demostrativo para las zonas montañosas del interior valenciano. Este proyecto abarcaba diferentes aspectos de mejora de la visitabilidad de la finca, medios para la divulgación de técnicas agroecológicas y realización de experiencias. Actualmente el aspecto más desarrollado ha sido este último, realizando desde el año 1999 diferentes experiencias financiadas por la Consellería de Agricultura a través de su programa de investigación, desarrollo e innovación agraria, las cuales han abarcado las siguientes líneas:

- Comparación de la raza autóctona Ampurdanesa Roja con el híbrido Hisex Brown en producción ecológica de huevos.
- Estudio de técnicas de control de la varroa en colmenas de alza, comparando tratamientos con timol, vaselina y fluvalinato.
- Estudio de la producción de leche de la oveja Guirra en manejo ecológico.
- Comparación de diferentes piensos para el engorde de corderos de raza Guirra.
- Recuperación y caracterización de variedades antiguas de cereal en agricultura ecológica.

g) Centro Rural de Información Europea (CRIE)

La divulgación de las técnicas de desarrollo y de las políticas rurales ha sido muy importante para nosotros, tanto a nivel interno como en nuestra proyección exterior. Por ello, en el año 1995, junto con otras entidades, participamos en la constitución del Centro Rural de Información Europea (CRIE), el cual pertenece a la 'Red Carrefour de información y animación rural' de la Comisión Europea, cuya sede social y centro de trabajo y acogida se ubica en la masía.

Los fines principales de este centro son hacer llegar al medio rural valenciano las políticas y medidas de la Unión Europea, difundir técnicas, proyectos o medidas de desarrollo rural sostenible, estimular el debate entre grupos del medio rural, facilitar el intercambio de información y experiencias y transmitir información del aUnión Europea sobre la dinámica de la región.

Para ello este centro dispone de un servicio permanente de información a través del correo electrónico (info@criecv.org), teléfono o visitas presenciales, mantiene una página web (http://wwww.criecv.org), publica una nota informativa quincenal, participa en diferentes proyectos de información y animación rural, mantiene una base de datos de iniciativas y recursos al servicio de los emprendedores rurales y participa en encuentros, seminarios y cursos.

h) Proyectos externos

El Mas de Noguera participa en diferentes foros con los que desarrolla proyectos e intercambia información. Entre ellos destacamos:

- Plataforma Rural, tanto en el ámbito comarcal como del País Valenciano y estatal.
- Seminario de Agricultura Ecológica.
- Red Europea de Experiencias de Desarrollo Sostenible.
- Asociación de Casas Rurales de la Comunidad Valenciana – Federación Valenciana de Turismo Rural.
- Federación Valenciana de Empresas Cooperativas de Trabajo Asociado (FEVECTA).
- Asociación Valenciana de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible (AVEAS).
- Serveis Energetics Basics i Autonoms (SEBA).
- Red de semillas 'Sembrando e intercambiando'.

i) Medios de producción

Para llevar a cabo las actividades anteriores es necesario realizar otras que proporcionen los medios necesarios, las cuales se han diseñado desde una perspectiva de sostenibilidad.

Todas nuestras instalaciones se alimentan de sistemas basados en energías renovables. Para la electricidad se dispone de un sistema autónomo mediante placas fotovoltaicas (5.400 w/h) y aerogeneradores (4.000 w/h), apoyada por un grupo electrógeno de gas, con los correspondientes acumuladores, reguladores y convertidores. A medio plazo queremos conectarnos a la red, para evitar el punto más frágil de la instalación que es el sistema de acumulación. Para el agua caliente contamos con una instalación solar, con 40 m^2 de colectores planos, intercambiador de placas y acumulador de 3.000 litros, la cual se apoya con una caldera de leña que sirve también para la calefacción del albergue. En la granja se tiene un equipo solar compacto para agua caliente, formado por un colector plano de 2 m^2 y

depósito de 300 litros. La calefacción de los edificios está basada totalmente en la leña, principalmente de la poda de los almendros, mediante estufas y la caldera ya indicada.

El ciclo del agua se desarrolla totalmente en la masía. Nos abastecemos de dos manantiales que se encuentran en la misma finca. El más pequeño e irregular se destina a suministrar el agua para la balsa de las anátidas y después se aprovecha para el riego de la huerta. El que tiene un caudal mayor y más constante se utiliza para riego, consumo humano y consumo de los animales. Para el tratamiento de las aguas residuales se dispone de una depuradora basada en un proceso natural mediante lagunas con vegetación.

En la finca y su entorno se realizan diferentes actuaciones de reforestaciones y medidas contra la erosión. Las primeras se han realizado tanto en las zonas de monte que pertenecen a la masía como en algunas parcelas agrícolas en las que se ha decidido abandonar su cultivo y transformarlas en manchas boscosas dentro de la finca. Las medidas contra la erosión se concretan en la revegetación de taludes y en la conservación y construcción de muros de piedra seca para consolidar las terrazas y los desmontes de los caminos.

Por otra parte, se realizan acciones de minimización de residuos, separación en origen y reciclaje de gran parte de éstos. Los residuos y subproductos orgánicos son aprovechados, si es posible, para la alimentación del ganado o, cuando esto no es factible, se compostan junto con el estiércol y se utilizan como fertilizantes o, si son susceptibles de utilizarse como combustible, se aprovechan en la caldera. Los restos no orgánicos son separados en distintas fracciones (papel, cristal, pilas, voluminosos, etc) y llevados a los correspondientes puntos de recogida para su reciclaje fuera de la masía.

Relaciones y flujos entre las actividades de Mas de Noguera

La diversificación de actividades permite que se establezcan numerosas relaciones entre ellas y que cada elemento tenga varias funciones en el proyecto global de Mas de Noguera. Este último aspecto es muy importante, pues da sentido a algunas actividades que de forma aislada no lo tendrían. Así, por ejemplo, no nos podríamos plantear mantener una granja con cinco vacas lecheras si de ellas esperáramos únicamente su producción de leche, pero si lo hacemos cuando le sumamos el valor añadido que supone para el turismo ofrecer leche o quesos producidos en la propia masía, utilizamos las vacas como un recurso para la educación ambiental y la formación e incluimos las cinco vacas en el conjunto de una finca agroecológica.

En algunos casos estas relaciones se concretan en flujos de materias primas: la actividad agropecuaria suministra ingredientes para la cocina (agroturismo) o para la transformación de alimentos, la agricultura aporta parte de los alimentos de la ganadería y ésta parte del estiércol para la fertilización de los campos, etc. Otras veces las relaciones no son tan materiales pero no por ello menos importantes, ya se ha comentado que muchas actividades son un recurso para la educación ambiental y la formación, como los animales, la huerta, la transformación de alimentos, las energías renovables o el ciclo del agua, otras veces son un atractivo para el turismo o le aportan mayor calidad, como los alimentos producidos y elaborados en la propia masía, o se aportan mejoras como la formación que podemos recibir nosotros mismos al organizar cursos relacionados con nuestras propias actividades.

5. INDICADORES POTENCIALES

A partir de las matrices de indicadores encontradas en la bibliografía (Li, 1994; Glave y Escobal, 2000; Venegas, 2000; Gonzálvez, 2001) y del análisis del marco conceptual en el que se enmarca el proyecto se proponen los siguientes indicadores, clasificados sobre la base de los temas de sostenibilidad:

Tema: **Indicadores económicos**

- Costes de producción de la ganadería ovina (CPA): valoración de los gastos totales generados por la producción ovina, incluida la mano de obra, propia o externa, expresados por oveja adulta. En el caso de las materias primas producidas en la propia granja (como los alimentos) se valoran a precio de mercado.
- Producción bruta de la ganadería ovina (PBA): valoración económica de las producciones totales, incluidos los productos a utilizar en la propia granja, los que resulten almacenados o los que estén en proceso de producción (p.e. incrementos del rebaño), expresado por oveja adulta. En el caso de productos a utilizar en la propia granja (estiércol, animales para autoconsumo, incrementos de rebaño, etc) se valoran a precio de mercado.
- Ingresos monetarios de la ganadería ovina (IMA): valor de las ventas, incluidos los productos a utilizar en la propia granja (valorados a precio de mercado), expresado por oveja adulta.
- Margen neto de la ganadería ovina (MNA) = ingresos monetarios (IMA) – costes de producción (CPA)
- Excedente neto de la ganadería ovina (ENA) = margen (MNA) – impuestos + subvenciones
- Nivel de endeudamiento de la ganadería ovina (NEA): relación entre los créditos y los ingresos monetarios.
- Peso económico de la ganadería ovina (PEA) = PBA / PBT[6]
- Peso monetario de la ganadería ovina (PMA) = IMA / IMT[7]
- Eficiencia económica de la ganadería ovina (EEA) = PBA / CPA
- Eficiencia monetaria o rentabilidad de la ganadería ovina (EMA) = IMA / CPA
- Costes ocultos o externalidades: valoración económica de la contaminación de la biosfera por los agroquímicos, el agotamiento de recursos y la resistencia microbiana provocada por el uso veterinario de antibióticos. A pesar de la importancia de este indicador no se ha obtenido información suficiente para su aplicación.
- Diferenciación: valoración cualitativa de los productos obtenidos basándose en las características o matices que los diferencien del estándar existente en el mercado[8]
- Pérdida de calidad: valoración cualitativa de la pérdida de calidad del producto.

[6] Producción bruta del conjunto de la granja (PBT), igual que PBA pero referido a la totalidad de actividades de la granja o de la empresa.

[7] Ingresos monetarios del conjunto de la granja (IMT)

[8] Para todas las valoraciones cualitativas: 0 = nulo; 1 = muy bajo; 2 = bajo; 3 = medio; 4 = alto; 5 = muy alto; 6 = siempre

- Diversificación de actividades agropecuarias: se ha valorado siguiendo la propuesta en el Proyecto 1 IFOAM-MAELA (Gonzálvez, 2001), pero de forma inversa por ser este concepto inverso al de dependencia económica, en función del número de producciones que generan el 70 % de los ingresos (IMT):

Nº de producciones	1	2	3-4	5-8	9-12	>13
Valor del indicador de diversificación	0	1	2	3	4	5

  Como criterio para contabilizar el número de producciones se ha considerado el producto vendido diferenciado por especies.
- Diversificación de actividades de la granja: igual que el anterior pero con el número total de actividades productivas realizadas en la granja. Se han considerado actividades diferentes los distintos grupos de cultivos (herbáceos de secano, hortalizas, fruta dulce, frutos secos, etc), las distintas producciones pecuarias (carne de cordero, carne de vacuno, leche de vacuno, etc) y las diferentes actividades no agropecuarias (agroturismo, formación, educación ambiental, etc).

Tema: **Indicadores ambientales**

- Uso de agroquímicos: kg de productos agroquímicos empleados para producir los alimentos consumidos por el ganado, expresados por oveja adulta.
- Uso de antibióticos: kg de antibióticos empleados, expresados por oveja adulta
- Cobertura vegetal del suelo: % de sombreado del suelo por la vegetación por % de tiempo en que se mantiene dicho sombreado
- Superficie de suelo afectada por la erosión: número medio de huellas de erosión por hectárea
- Superficie de suelo con riesgo de desertificación: valoración cualitativa en función de la cobertura vegetal del suelo, la pendiente y el clima.
- Contaminación por nitratos y fosfatos: nº de ovejas adultas / superficie asociada, siendo superficie asociada tanto la correspondiente a zonas pastables como la de los cultivos en los que se reparte el estiércol.
- Emisiones de CO_2 y otros gases con efecto invernadero: kg de CO_2 y otros gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera durante todo el ciclo de producción, incluida la obtención de las materias primas, fabricación de maquinaria y herramientas, etc., expresado por oveja adulta.
- Biodiversidad: es un indicador complejo, al menos debería diferenciar entre los dos grandes componentes de la biodiversidad en los agroecosistemas: la biodiversidad planificada y la biodiversidad asociada (Vandermeer y Perfecto, 1995), refiriéndose la primera a los cultivos y animales introducidos para la producción, mientras que la segunda incluirá la flora y fauna silvestre que coloniza la granja. Así mismo sería interesante incluir tres niveles: la diversidad genética (variabilidad dentro de una especie), al menos para las principales especies de la biodiversidad planificada, la diversidad de especies y la diversidad de ecosistemas. Algunos autores proponen también estudiar la diversidad en niveles taxonómicos superiores (géneros, familias, órdenes), debido a la importancia que tienen algunos grupos de organismos por las funciones que ejercen en el agroecosistema (Peredo y Barreda, 2002). Para el cálculo de la biodiversidad sería interesante utilizar el Índice de Shannon-Wiener (H'), por su amplia utilización en ecología y su efectividad para comparar comunidades distintas, el cual se define como $H' = - \sum((n_i / N) * \ln(n_i / N))$, donde N es el número total de

individuos de todas las especies y n_i es el número de individuos de la especie i. No obstante la importancia de este indicador, no ha sido posible reunir en este estudio suficiente información para un cálculo correcto de la biodiversidad.

- Calidad de las aguas: contenidos en nitratos y fosfatos mediante análisis de los acuíferos y aguas superficiales que puedan verse afectadas por el ganado.
- Medidas preventivas para el control de plagas y enfermedades: valoración cualitativa de las medidas preventivas para evitar la aparición de patologías en el ganado.
- Superficie del suelo con medidas de control de la erosión: proporción del terreno en la que se han adoptado medidas especiales encaminadas a evitar la erosión.
- Superficie de suelo con medidas de revegetación: proporción de la superficie de la granja en la que se han realizado medidas de revegetación cuyo fin principal sea distinto de la producción de biomasa vegetal.

Tema: **Indicadores sociales**

- Mantenimiento de la población: capacidad de la actividad de generar empleo relacionando la demanda del producto (en nuestro caso el consumo medio anual de carne de cordero en la provincia de Castellón) con el trabajo necesario para producirlas.
- Vacaciones y días festivos: en muchas ocasiones el ganadero está ligado a la granja durante la casi totalidad del año, lo que supone en muchos casos una importante razón para el abandono de la actividad. Este indicador lo definimos como la relación entre el número de jornadas trabajadas al año y el número de días laborables del año (230 días). El valor óptimo sería 1, valores mayores (hasta el máximo de 1,587) indicarán que se toman menos días de descanso de lo normal, mientras que valores menores de la unidad indicarán dedicación parcial a la actividad.
- Jornada laboral: expresada como promedio de horas al día.
- Seguridad alimentaria: valoración cualitativa de los riesgos para la salud humana que puede implicar el producto por la presencia de residuos de medicamentos, productos para la desinfección de la granja, microorganismos patógenos, etc.
- Participación en las decisiones: valoración cualitativa del grado de participación del conjunto de personas implicadas en el manejo del ganado en la toma de decisiones.
- Integración de género: valoración cualitativa que responde a la diferenciación de tareas en función del sexo.
- Bienestar animal: valoración cualitativa resultante de promediar la puntuación de los aspectos que se relacionan a continuación[9]:

Puntuación	0	1	2	3	4	5
Espacio en el aprisco (m^2/oveja)	<1	1-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-1,8	>1,8
Espacio al aire libre (m^2/oveja)	0	0-0,7	0,8-1,5	1,6-2,2	2,3-3	>3
Acceso a pastos (promedio h/día)	0	0-2	2-4	4-8	8-12	>12
Monta natural	0		50 %			100 %
Amamantado de corderos (días)	0	1-2	3-10	11-25	26-45	>45

[9] Aspectos como el suministro adecuado de agua y alimento, prevenir daños, heridas y enfermedades o evitar a los animales sufrimientos o daños inútiles se supone que se garantiza en todas las granjas, pues así se refleja en el artículo 44 de la Ley de Ganadería de la C.V. (Ley 6/2003 de 4 de marzo, DGV nº 4455)

- Conservación de la cultura y tecnologías tradicionales: valoración cualitativa de la conservación en las técnicas de manejo del ganado de la cultura y tecnologías tradicionales.

Tema: **Indicadores socioeconómicos**

- Actividad a tiempo completo: proporción de los ingresos personales derivados de la ganadería ovina
- Generación de empleo directo: número de jornales por oveja adulta
- Renta ganadera: ingresos medios anuales por año de trabajo
- Distribución de los ingresos: valoración cualitativa de la distribución de los ingresos ente todas las personas implicadas en el proceso de producción
- Distribución de las inversiones: valoración cualitativa de la distribución de las inversiones entre todas las personas implicadas en el proceso de producción
- Acceso a los recursos: valoración cualitativa de la capacidad de acceder a los recursos de producción, incluido el capital, materias primas e innovaciones en conocimientos y tecnologías.
- Relevo generacional: valoración cualitativa de la capacidad de la actividad de ser asumida por los jóvenes.
- Producción por unidad de superficie: número de ovejas y kg de canal de cordero producidos por ha de cultivo necesarios.
- Producción de energía por unidad de superficie: contenido energético de la producción por unidad de superficie
- Producción de proteína por unidad de superficie: kg de proteína contenida en la producción por unidad de superficie
- Índices de conversión: relación entre el valor de las materias primas aptas para consumo humano utilizadas en la alimentación del ganado y el valor de los productos obtenidos, expresado tanto en términos energéticos como de proteína.

Tema: **Indicadores ambientales-económicos**

- Sobrepastoreo: relación entre la carga ganadera real y la idónea para el terreno pastado.
- Extensificación: superficie total por oveja adulta, valorando las superficies de zonas pastables, las dedicadas a la obtención de alimentos y las utilizadas para la distribución del estiércol (en el caso que las dedicadas a la distribución del estiércol coincida con las anteriores se contabilizará dos veces)
- Eficiencia energética (Er): relación entre el valor energético de los productos obtenidos y el gasto energético total del proceso de producción.
- Ratio energía – proteína: coste energético de cada unidad de proteína obtenida.
- Generación de residuos: cantidad de residuos (kg) generados por oveja y año.
- Relación entre el uso de materiales de la propia explotación y el uso de materiales externos: proporción en peso de los insumos producidos en la misma granja.
- Distancia entre producción y mercado final: distancia media en km entre la granja y los mercados finales de los productos obtenidos
- Tratamiento de los residuos: valoración cualitativa del sistema de gestión de residuos generados en el proceso de producción ovina.

- Adopción de sistemas de pastoreo racional: valoración cualitativa de la adopción de medidas tendentes a mejorar el aprovechamiento de los recursos pascícolas a la vez que la calidad de dichos recursos.
- Revalorización de subproductos: valoración cualitativa del grado de aprovechamiento y revalorización de los subproductos de la actividad ovina (estiércol, lana, ganado de desecho, etc)
- Desarrollo de circuitos cortos de comercialización: proporción de la producción comercializada a través de circuitos cortos de comercialización, tales como la venta directa a consumidores, la venta a través de asociaciones de consumidores o la venta a minoristas locales.
- Medidas de mejora de la eficiencia energética: valoración cualitativa de las medidas adoptadas en la granja para mejorar la eficiencia energética del sistema de producción.

Tema: **Indicadores socioecológicos**

- Abandono de tierras agrícolas: valoración cualitativa del grado de implicación del modelo de producción en el abandono de las tierras agrícolas marginales de la zona.
- Transformación de terrenos forestales: superficie por oveja transformada en los últimos 10 años.
- Conservación de la gestión tradicional: valoración cualitativa del grado de conservación de los sistemas tradicionales de gestión, en general del territorio y en particular del sistema agrosilvopascícola.
- Distribución de tierras de cultivo, pastos y áreas forestales: distribución porcentual de cada una de estas superficies en la superficie total de la granja.
- Dependencia de recursos exógenos: valoración cualitativa del grado de dependencia de insumos no generados en la propia granja.
- Incluir el pastoreo en sistemas de gestión integral del territorio: valoración cualitativa del grado de consideración de factores extraproductivos en el diseño y manejo del sistema de pastoreo.

PARTE III. ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DE OVINO DE RAZA GUIRRA. EL CASO DE MAS DE NOGUERA Y COMPARACIÓN CON OTROS MODELOS DE PRODUCCIÓN.

6. MODELOS DE PRODUCCIÓN

Las tipologías de producción de ovino en nuestras comarcas es muy amplia, con variaciones importantes en características que condicionan de forma notable los resultados de las diferentes granjas. Si bien la producción ecológica establece unos parámetros mínimos, que homogenizan las granjas en aspectos como el carácter extensivo, siguen existiendo algunas diferencias importantes. Así, como se ha señalado anteriormente, las doce granjas de ovino inscritas en el CAE-CV a finales de noviembre de 2002 totalizaban una cabaña de 3.200 ovejas adultas, pero las dimensiones variaban entre 20 y más de 500 cabezas.

Por ello, para posibilitar el estudio, se han establecido diferentes modelos de producción, tomando los utilizados en el estudio económico de la producción de ovino de raza Guirra realizado el año 2002. Los diferentes modelos establecidos han sido:

Tabla 6. Características principales de los diferentes modelos de producción establecidos para el estudio

Producción de carne	CCo	Producción convencional con ovejas en régimen intensivo y corderos en cebo estabulado, adquisición de todas las materias primas fuera de la granja
	CE1	Producción ecológica, alimentando las ovejas con paja, grano y forrajes y los corderos con pienso comercial y paja, adquisición de todas las materias primas fuera de la granja
	CE2	Producción ecológica, alimentando las ovejas con paja, grano y forrajes y los corderos con grano y paja, producción en la propia granja de la mayor parte de las materias primas
Producción de leche	LE1	Producción ecológica de leche y venta de los corderos lechales al destete mínimo en producción ecológica (45 días de edad), adquisición de todas las materias primas fuera de la granja
	LE2	Producción ecológica de leche y venta de los corderos lechales al destete mínimo en producción ecológica (45 días de edad), producción en la propia granja de la mayor parte de las materias primas
Producción de leche y carne	LC1	Producción ecológica de leche y cebado de los corderos hasta los 22-25 kg de peso vivo, adquisición de todas las materias primas fuera de la granja
	LC2	Producción ecológica de leche y cebado de los corderos hasta los 22-25 kg de peso vivo, producción en la propia granja de la mayor parte de las materias primas

El modelo de producción de carne en manejo convencional (C1) se ha incluido para tener una referencia de las diferencias inducidas por la producción ecológica, de forma que cualquier ganadero pueda tener una referencia aunque su sistema de producción no coincida con el utilizado para este estudio.

Para todos los modelos se han establecido una serie de parámetros comunes, los cuales se ha procurado que sean representativos de las condiciones existentes en el ámbito del estudio. Dichos parámetros se describen en los apartados siguientes, ajustándose en general a los datos obtenidos en las experiencias realizadas en Mas de Noguera sobre producción de leche, en el año 2001, y sobre producción de carne, durante los años 2002 y 2003, así como los resultados de otros estudios realizados sobre la Guirra.

Como el objetivo de la granja de Mas de Noguera no es únicamente su producción, sino que éste se combina con servir de recurso con fines experimentales, demostrativos y didácticos, el análisis de este caso concreto no se ha incluido como referencia sino para servir de base a los análisis de los modelos teóricos.

7. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LOS MODELOS PROPUESTOS

7.1. CONSIDERACIONES GENERALES

En las siguientes tablas se recoge la aplicación de los indicadores propuestos anteriormente al caso concreto de Mas de Noguera y a los modelos de producción descritos anteriormente. Existen indicadores quen no han podido ser valorados, pero se ha preferido mantenerlos en los cuadros indicando el motivo.

Algunos de los indicadores potenciales descritos anteriormente no se pueden aplicar a los modelos propuestos, pues no se pueden generalizar las condiciones que los determinan. Por ello, este sistema únicamente se ha aplicado a la experiencia de Mas de Noguera, indicándose como no aplicable (n.a.) para los modelos teóricos.

En otros casos, señalados en la descripción de los indicadores, no se ha obtenido información suficiente para una correcta valoración, los cuales aparecen como s.i. en la matriz de evaluación.

La descripción pormenorizada de la forma de calcular los indicadores cuantitativos más complejos se encuentra en los diferentes anexos. El detalle de los restantes indicadores cuantitativos, así como las aclaraciones sobre los cualitativos que se han considerado necesarias, se han incluido como notas a pie de página.

Tanto para los indicadores como para los cálculos de los anexos, cuando se indican en las unidades por oveja y año se hace referencia a la oveja adulta más la parte proporcional de corderos, ovejas de reposición y sementales.

Se ha procurado, en la medida de lo posible, que los indicadores fueran objetivos y basados en medidas concretas. No obstante se han incluido algunos indicadores cualitativos cuya valoración tiene un componente subjetivo importante. En estos casos las valoraciones dadas en este trabajo están abiertas a una discusión y análisis más profundo.

7.2. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS MODELOS

Tema: **Indicadores económicos**

INDICADOR	UNIDADES	MAS DE NOGUERA[10]	MODELOS TEÓRICOS						
			CCo	CE1	CE2	LE1	LE2	LC1	LC2
Costes de producción (CPA)	€/oveja/año	175,48	98,24	119,14	117,81	139,85		146,73	
Producción bruta (PBA)		112,94	116,42	130,37	130,37	133,15	133,15	148,25	148,25
Ingresos monetarios (IMA)		103,80	104,23	118,95	118,95	123,24	123,24	136,83	136,83
Margen neto (MNA)		-71,68	6,00	-0,19	1,15	-16,61		-9,90	
Excedente neto (ENA)		-36,55	24,05	51,78	52,98	33,18		43,00	
Nivel de endeudamiento (NEA)	%	s.i.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Peso económico de la ganadería ovina (PEA)	%	3,97	100	100	< 64	100	< 67	100	< 67
Peso monetario de la ganadería ovina (PMA)	%	3,65	100	100		100		100	
Eficiencia económica (EEA)	%	64	119	109	111	95		101	
Eficiencia monetaria (EMA)	%	59	106	100	101	88		93	
Costes ocultos o externalidades	€/ov/año	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
Diferenciación[11]	cualitativo	5	0-5	3-6	3-6	3-6	3-6	3-6	3-6
Pérdida de calidad	cualitativo	1	3-5	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3
Diversificación de actividades agropecuarias	cualitativo	3[12]	0	0	1	1	2	1	2
Diversificación de actividades en la granja	cualitativo	3[13]	0	0	1	1	1	1	1

[10] Sería interesante valorar otras producciones asociadas al ganado en esta experiencia: recurso para formación y educación ambiental, valor añadido al agroturismo, etc.

[11] Se ha considerado que la producción ecológica es un elemento de diferenciación en si mismo, en el caso de Mas de Noguera se ha tenido en cuenta que parte de la producción se comercializa transformada en la propia granja

[12] Se contabilizan un total de 12 actividades económicamente significativas (> 1% del total), pero sólo 5 suman ya el 70 % de los ingresos agropecuarios

[13] Se contabilizan un total de 17 actividades económicamente significativas (> 1% del total), pero sólo 5 suman ya el 70 % de los ingresos totales

Tema: **Indicadores ambientales**

INDICADOR	UNIDADES	MAS DE NOGUERA	MODELOS TEÓRICOS						
			CCo	CE1	CE2	LE1	LE2	LC1	LC2
Uso de agroquímicos	kg/ov/año	0	49,7[14]	0	0	0	0	0	0
Uso de antibióticos	kg/ov/año	0	s.i.	0	0	0	0	0	0
Cobertura vegetal del suelo	%	55[15]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Superficie de suelo afectada por la erosión	huellas/ha	0,4[16]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Superficie de suelo con riesgo de desertificación	cualitativa	2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Contaminación por nitratos y fosfatos	ovejas/ha	1,93	s.i.	< 13,3[17]	< 13,3	< 13,3	< 13,3	< 13,3	< 13,3
Emisiones de CO_2 y otros gases con efecto invernadero	kg CO_2	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
Biodiversidad	adimensional	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
Calidad de las aguas	mg/l		s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
Medidas preventivas para el control de plagas y enfermedades	cualitativo	5	2-4	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6
Superficie del suelo con medidas de protección de la erosión[18]	%	60	n.a.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
Superficie de suelo con medidas de revegetación[19]	%	15	n.a.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.

[14] A partir de los datos de Lacasta y Meco (2000): 0,0131 ha/ov/año de forraje * 300 kg/ha abono 8-15-15 + 0,0500 ha/ov/año de cereal * (400 kg/ha 8-15-15 + 200 kg/ha nitrato + 3 kg/ha herbicida) + 0,0515 ha/ov/año de leguminosas * (300 kg/ha 8-15-15 + 3 kg/ha herbicida)

[15] Se ha valorado una cobertura media del 80 % en la huerta, el 72 % en los cultivos herbáceos de secano (con barbecho semillado), del 70 % en las zonas pastables y del 45 % en los frutales de hoja caduca y secano (almendro y cerezos). Los frutales de regadío se tienen asociados con la huerta

[16] Se ha considerado únicamente la superficie alrededor de la masía

[17] El reglamento de ganadería ecológica fija un número máximo de animales por hectárea, equivalente a 170 kg N/ha/año (Anexo VII, Reglamento CE 1804/99)

[18] Se ha considerado únicamente la superficie alrededor de la masía

[19] Idem

Tema: **Indicadores sociales**

INDICADOR	UNIDADES	MAS DE NOGUERA	MODELOS TEÓRICOS						
			CCo	CE1	CE2	LE1	LE2	LC1	LC2
Mantenimiento de la población[20]	jornadas / habitante	32	17	29	29	58	58	43	43
Vacaciones y días festivos	adimensional	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Jornada laboral	horas/día	8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Seguridad alimentaria[21]	cualitativo	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
Participación en las decisiones	cualitativo	5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Integración de género	cualitativo	5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Bienestar animal[22]	cualitativo	4	1-3	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5
Conservación de cultura y tecnología tradicional	cualitativo	4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

[20] Se ha calculado en base a un consumo medio de carne de cordero de 5 kg/habitante/año, sin tener en cuenta la producción de leche.

[21] Existen diversos estudios comparando los niveles de residuos entre alimentos de producción ecológica y convencional, sin embargo no hemos encontrado ninguno específico sobre ganadería ovina, pocos sobre alimentos ganaderos e insuficiente información para realizar una estimación, por lo que se ha preferido no valorar este aspecto.

[22] El desglose de las valoraciones de los aspectos que configuran este indicador son las siguientes:

	Modelo convencional	Modelos ecológicos	Observaciones
Espacio en el aprisco	0-5	4-5	La normativa de producción ecológica exigen una superficie mínima
Espacio al aire libre	0	4-5	Idem
Acceso a pastos	0	2-5	La normativa de producción ecológica exige el acceso a pastos durante más de 1/3 de la vidad del animal
Monta natural	0-5	0-5	En ambos modelos se puede optar por la monta natural o la inseminación artificial
Amamantado de corderos	2-5	5	Incluso en producción de carne hay granjas orientadas a carne que practican el destete precoz de los corderos. La normativa de producción ecológica exige un periodo mínimo de consumo de leche materna.

Tema: **Indicadores socioeconómicos**

INDICADOR		UNIDADES	MAS DE NOGUERA	MODELOS TEÓRICOS						
				CCo	CE1	CE2	LE1	LE2	LC1	LC2
Actividad a tiempo completo		%	100	67	100	100	100	100	100	100
Generación de empleo directo		jornales / oveja	0,62	0,38	0,56	0,56	0,93	0,93	0,94	0,94
Renta ganadera		1000 €/per		10,2	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3
Distribución de los ingresos		cualitativo	5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Distribución de las inversiones		cualitativo	3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Acceso a los recursos		cualitativo								
Relevo generacional		cualitativo								
Producción por unidad de superficie de cultivo	Ovejas	ovejas/ha	7,5	8,1	7,5	7,5	9,2	9,2	7,6	7,6
	Carne	kg/ha	119	140	119	119	94	94	110	110
	Energía	MJ/ha	1.253	1.470	1.253	1.253	1.587	1.587	1.645	1.645
	Proteína	kgP/ha	22	26	22	22	27	27	32	32
Índices de conversión de los alimentos	Energía	%	11	11	11	11	15	15	15	15
	Proteína	%	33	32	33	33	44	44	52	52

Tema: **Indicadores ambientales-económicos**

INDICADOR	UNIDADES	MAS DE NOGUERA	MODELOS TEÓRICOS						
			CCo	CE1	CE2	LE1	LE2	LC1	LC2
Sobrepastoreo	adimensional	s.i.[23]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Extensificación	ha/oveja	0,43	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Eficiencia energética (Er)	adimensional	0,165	0,104	0,137	0,193	0,171	0,239	0,191	0,268
Ratio energía - proteína	MJ/kgP	356	549	416	296	342	244	268	192
Generación de residuos	kg/oveja	0	0-580[24]	0	0	0	0	0	0
Ratio materiales internos - externos	%	26	0	0	100	0	100	0	100
Distancia entre producción y mercado final	km	52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Tratamiento de los residuos	cualitativo	4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Sistemas de pastoreo racional	cualitativo	3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Revalorización de subproductos	cualitativo	4	0-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6
Desarrollo de circuitos cortos de comercialización	cualitativo	4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Medidas de mejora de Er	cualitativo	3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

[23] No se ha podido calcular la carga ganadera idónea para la zona

[24] Se ha valorado el estiércol, que en el caso de utilizarse como abono no se considera residuo pero en muchos casos en ganadería convencional no se aprovecha.

Tema: **Indicadores socioecológicos**

INDICADOR	UNIDADES	MAS DE NOGUERA	MODELOS TEÓRICOS						
			CCo	CE1	CE2	LE1	LE2	LC1	LC2
Abandono de tierras agrícolas	cualitativo	1	5	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3
Transformación de terrenos forestales	ha/oveja	1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Conservación de la gestión tradicional	cualitativo	4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Distribución cultivos – pastos - forestal	%	80-12-8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Dependencia de recursos exógenos	cualitativo	3	6	4-6	2	4-6	2	4-6	2
Integración en sistemas de gestión del territorio	cualitativo	4	0	2-4	3-6	2-4	3-6	2-4	3-6

7.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Aunque, como luego veremos, los resultados se pueden analizar en términos absolutos, lo más sencillo, y lo primero que haremos, es comparar los valores obtenidos entre los diferentes modelos propuestos.

Para realizar las comparaciones podemos observar directamente los resultados, pero resulta más ilustrativo relacionar los valores obtenidos entre pares de modelos, calculando el valor relativo de uno frente al otro. Así podemos visualizar conjuntamente varios indicadores, con unidades diferentes, valores absolutos muy dispares e incluso indicadores cuantitavivos y cualitativos a la vez.

Existen tres tipos generales de enfoques para el análisis y la integración del conjunto de indicadores: (i) técnicas cuantitativas; (ii) técnicas cualitativas y (iii) técnicas gráficas o mixtas. Cada una de las técnicas tiene ciertas ventajas y desventajas Un método que se ha popularizado en años recientes es el diagrama tipo AMIBA, el cual permite observar de manera rápida y en conjunto los indicadores escogidos para evaluar al sistema.

Para que la integración de resultados sea verdaderamente útil, cualquiera que sea el procedimiento elegido, debe hacerse de forma tal que ayude a la toma de decisiones sobre los cambios requeridos para mejorar los sistemas de manejos propuestos. Conseguir este objetivo implica buscar un procedimiento de presentación de resultados transparente, en el cual queden totalmente explícitas las bondades y problemas de los sistemas de manejo analizados para cada uno de los indicadores escogidos en la evaluación de sustentabilidad (Masera y col, 2002).

Comparación entre los modelos

No todos los modelos se pueden comparar entre sí sin matizaciones, debido a las diferentes características entre ellos. Así, las conclusiones entre la producción ecológica y la convencional las debemos extraer principalmente de la comparación entre el modelo CCo y el CE1, pues entre ellos la única diferencia establecida es este carácter. Así mismo, los efectos de producir las materias primas en la misma granja se pueden extraer de comparar los pares CE1/CE2, LE1/LE2 y LC1/LC2 o los de las distintas orientaciones productivas entre las relaciones de los modelos CE, LE y LC.

Producción ecológica vs producción convencional

Los costes de producción en los modelos ecológicos son mayores que en el modelo convencional, debido al mayor precio de las materias primas y a la mayor necesidad en mano de obra para el pastoreo. La producción bruta y los ingresos monetarios también son mayores, pero sin compensar el primer incremento, resultando en consecuencia un margen neto y unas eficiencias económica y monetaria inferiores para los modelos en producción ecológica, en muchos de los cuales resulta además negativo. Sin embargo, el excedente neto de estos modelos es superior al correspondiente a la producción convencional, debido a que las subvenciones a las que se puede acoger la producción ecológica supera ampliamente las pérdidas en la cuenta de producción. Estos resultados tienen una consecuencia evidente: a corto plazo la producción ecológica puede resultar más rentable que la producción convencional, pero al depender dicha rentabilidad de las subvenciones no se puede garantizar a largo plazo la viabilidad económica de estos modelos

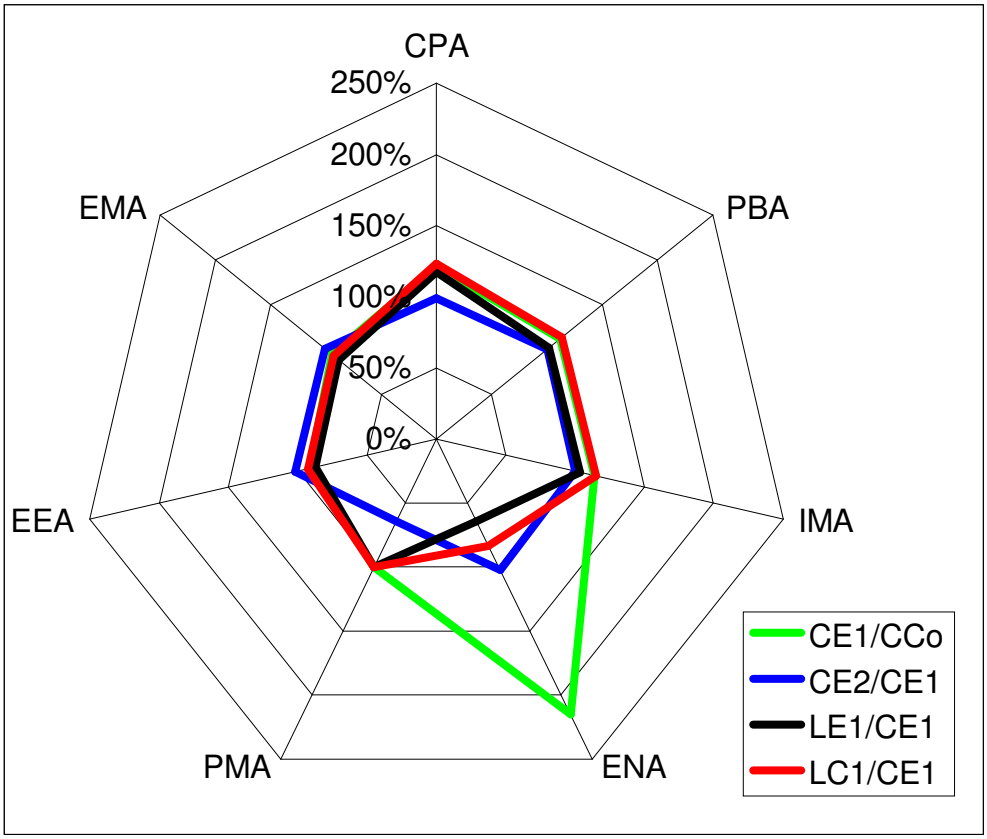
El peso económico y monetario y la diversificación no dependen de esta variable, pues en ambas formas de producción cabe dedicarse únicamente a la producción de ovino o

simultanearla con otras actividades, aunque suele ser frecuente la diversificación en las granjas en producción ecológica.

En general la diferenciación será mayor en la producción ecológica, pues contar con la certificación correspondiente a dicho sistema de producción es en si mismo una diferenciación.

La pérdida de calidad es menor en los modelos de producción ecológica, al evitarse el incorporar sustancias extrañas y mantener los animales con un mayor nivel de ejercicio.

Gráfico 3. Presentación AMIBA de algunos de los parámetros económicos: costes de producción (CPA), producción bruta (PBA), ingresos monetarios (IMA), margen neto (MNA), excedente neto (ENA), peso económico de la ganadería ovina (PMA), eficiencia económica (EEA) y eficiencia monetaria (EMA).



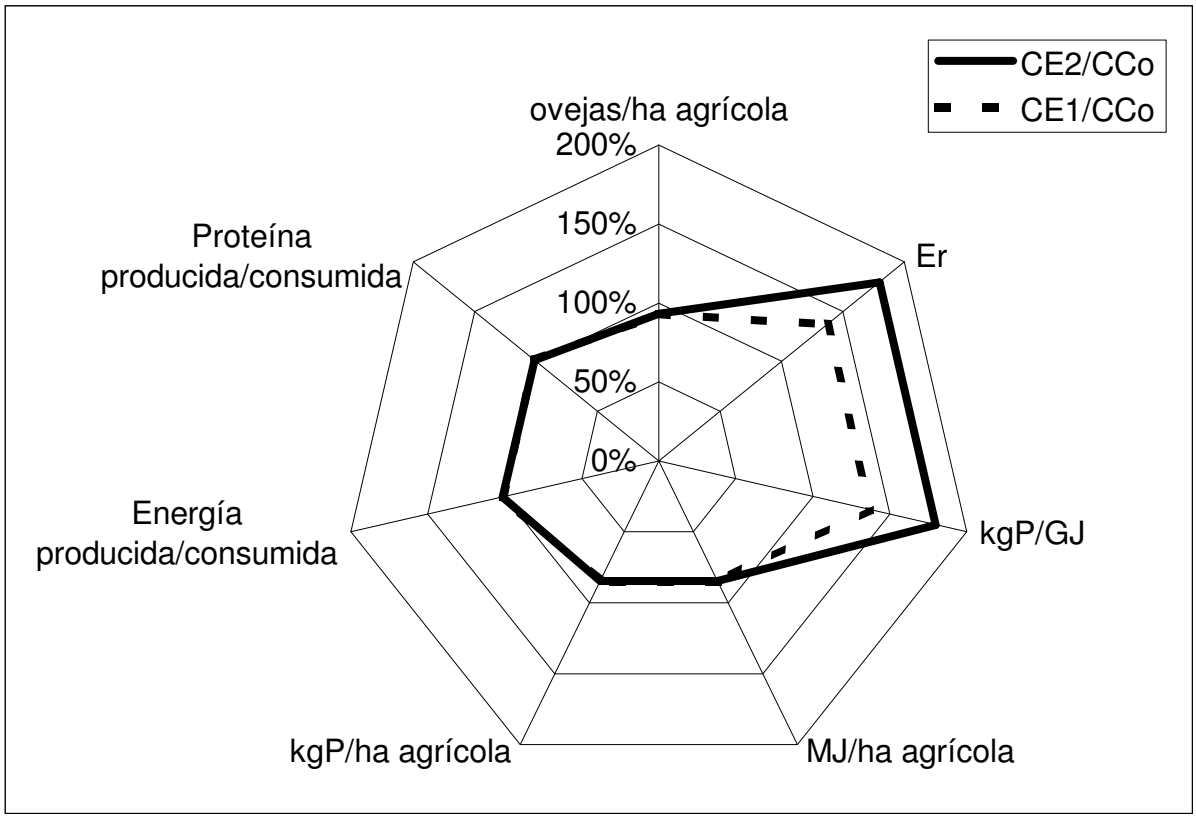
En general los indicadores ambientales muestran una mayor sostenibilidad de la producción ecológica (menor uso de agroquímicos y antibióticos, garantías de una superficie mínima asociada al ganado para evitar la contaminación por nitratos y fosfatos, etc), aunque debemos señalar que muchos de los indicadores en este tema, así como en los temas siguientes, no se han podido calcular (emisión de gases de efecto invernadero, biodiversidad, calidad de las aguas).

También los indicadores sociales muestran esta tendencia, debido al mayor uso de mano de obra y las mejores condiciones de bienestar animal.

Para el tema socioeconómico hay que diferenciar dos bloques, en primer lugar aquel que afecta los aspectos laborales (actividad a tiempo completo, generación de empleo, renta ganadera) en el que los indicadores muestran una mayor sostenibilidad de los modelos

ecológicos, debido como en el caso anterior a la mayor necesidad de mano de obra, y en segundo lugar los relativos al balance de alimentos producidos, en el que el modelo convencional muestra una mayor capacidad de producción por unidad de superficie de cultivo y valores muy similares, aunque ligeramente inferiores, en la conversión de los alimentos vegetales aptos para alimentación humana en alimentos de origen animal.

Gráfico 4. Presentación de algunos parámetros de los modelos ecológicos frente al modelo convencional (CE1/CCo y CE2/CCo)



Los resultados de los indicadores ambientales-económicos y socioecológicos muestran, en todos los casos que se han podido valorar, una mayor sostenibilidad de los modelos de producción ecológica.

Producción de materias primas en la misma granja

La producción de los alimentos del ganado en la propia granja ha tenido unas repercusiones significativas en algunos parámetros, resultando en general más sostenibles éstos modelos frente a los dedicados únicamente a la ganadería. En el tema económico el principal efecto ha sido una reducción de los costes de producción, aún valorando los productos obtenidos a precio de mercado. Esta reducción se ha reflejado lógicamente en un incremento del margen y del excedente. También supone una diversificación de las actividades, aunque según el sistema de valoración propuesto para este indicador dicho aumento sólo se hace patente en el modelo de producción orientado exclusivamente a carne.

Otro efecto importante ha sido un incremento muy importante de la mano de obra, con efectos sobre el mantenimiento de la población, y la generación de empleo directo.

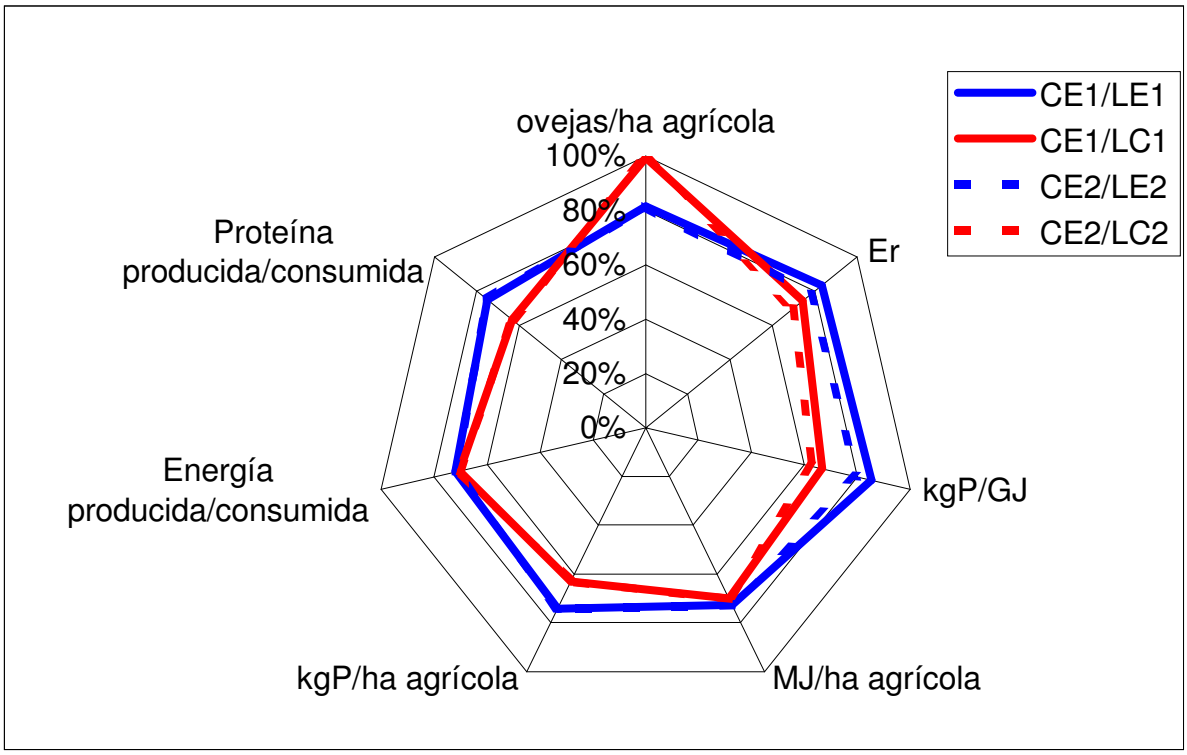
También el balance energético se ve favorecido por la producción de las materias primas en la propia granja, tanto en lo que se refiere a la eficiencia energética como a la ratio energía – proteína.

Orientación productiva de la granja

La orientación de la producción a carne (CE), leche (LE) o ambas (LC) ha tenido también efectos significativos en algunos indicadores, aunque muy variables, especialmente en los económicos y los correspondientes al balance energético y de producción de alimentos.

En el tema económico los modelos de producción de leche y mixto han mostrado en general peores resultados, debido a la escasa producción de leche considerada[25], la cual ha repercutido en un fuerte descenso del margen. Aunque en los modelos LE y LC hay un evidente incremento de la diversificación de actividades, éste no se ha visto reflejado en el indicador.

Gráfico 5. Efectos de la orientación productiva sobre los indicadores socioeconómicos y ambientales económicos que hacen referencia al balance de energía y de alimentos.



Los indicadores relacionados con el balance de energía y de alimentos muestran, en general, que cuanto mayor es el número de producciones más sostenible es la actividad. Únicamente la producción de kg de carne y el número de ovejas por superficie de cultivo se ven mermadas.

[25] Estos valores son mejorables con toda seguridad, a la vista de los resultados obtenidos en la Universidad Politécnica de Valencia por Martín Rodríguez, pero no podemos modificar los resultados de producción de leche sin tener en cuenta otros aspectos como los cambios en la alimentación, el sistema de manejo, etc.

Análisis global de los resultados

El análisis realizado hasta el momento únicamente nos permite comparar los resultados de diferentes experiencias concretas o, como en nuestro caso, de diferentes modelos teóricos. Sin embargo es deseable situar también los resultados respecto a una referencia externa, especialmente respecto a la situación idónea o potencial para las condiciones de cada caso. Para algunos indicadores esto resulta sencillo, especialmente para los de tipo cualitativo, pero en otros casos resulta complejo determinar la situación ideal.

A modo de ejemplo se ha realizado dicho análisis para el balance energético y de producción de alimentos. Hemos considerado que el potencial en nuestra zona para dichos parámetros se sitúa en el caso de una producción mixta de leche y carne (máxima producción), con producción de las materias primas en la propia granja (mínimo transporte) y en la que los pastos puedan suministrar las necesidades de mantenimiento de los animales, siendo necesario únicamente el aporte en pesebre de las raciones para producción (mínima competencia por los alimentos aptos para consumo humano).

Los resultados obtenidos en este supuesto son los siguientes:

- Energía obtenida / energía aportada (Er): 0,397
- Energía aportada / proteína: 130 MJ/kgP ó 7,7 kgP/GJ
- Energía obtenida / superficie: 3.564 MJ/ha
- Proteína obtenida / superficie: 69 kgP/ha
- Producción / insumos aptos para alimentación human: 31 % de la energía y 106 % de la proteína.

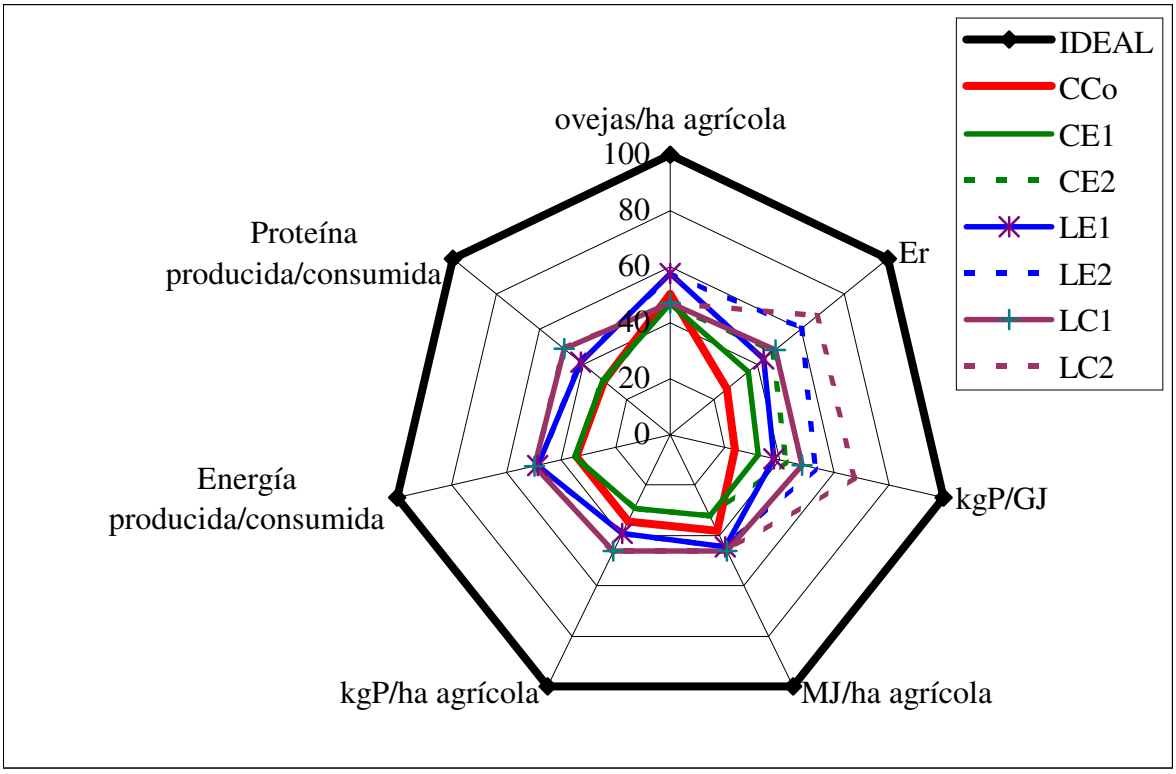
Al comparar éstos valores con los obtenidos en los modelos teóricos se ve que en todos los casos se está muy lejos del potencial de la zona. Así, aún cuando en base a estos indicadores podemos afirmar que el modelo de producción ecológica es más sostenible que el modelo de producción convencional o que, dentro de la producción ecológica, la obtención de materias primas en la propia granja y la orientación de la producción tanto a carne como a leche la mejoran, en términos absolutos y respecto a estos parámetros, vemos que incluso la producción ecológica, con el modelo planteado en este estudio, puede distar de una sostenibilidad plena.

Especialmente significativos nos parecen dos parámetros, la eficiencia energética y la eficiencia en la conversión de proteína apta para la alimentación humana. En el primer parámetro parece claro que las producciones ganaderas difícilmente pueden obtener eficiencias superiores a la unidad, como si se pueden obtener en la producción agrícola, donde son deseables valores incluso superiores a 10. En función de los balances energéticos observados en la bibliografía y de los resultados obtenidos anteriormente podemos afirmar que para el ovino valores de Er próximos a 0,4 son deseables y posibles. Sin embargo, los modelos analizados para producción ecológica vienen a quedar por la mitad de este valor, resultados que son claramente muy bajos y debemos diseñar sistemas de producción que permitan aproximarnos al óptimo.

Respecto al segundo parámetro indicado, la eficiencia en la conversión de proteína apta para el consumo humano, generalmente se considera que la ganadería tiene un balance negativo, es decir consume más proteína que genera, los que se refleja en ratios inferiores al 100 %. Por tanto, la producción ganadera se justifica únicamente, en este aspecto, por la mejora de la calidad de las proteínas obtenidas, al transformar aquellas de origen vegetal en otras de origen animal más ricas en aminoácidos esenciales, aspecto que es discutido en no pocas ocasiones. Sin embargo, al plantear el ideal de producción, vemos que se puede superar

este balance negativo y, por tanto, la producción con pequeños rumiantes no sólo puede ser un medio de transformación de proteínas sino también un generador neto de las mismas. Así, podemos afirmar con rotundidad que es deseable superar el 100 % en este parámetro, mientras los valores obtenidos para este indicador en los modelos analizados en producción ecológica oscilan entre el 33 y el 52 %.

Gráfico 6. Situación de algunos parámetros de los distintos modelos frente a la situación potencial de nuestra zona. Las relaciones de energía y proteína producida/consumida se refieren a los insumos aptos para el consumo humano.



8. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

8.1. SISTEMA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD PROPUESTO

El sistema de indicadores propuesto abarca la totalidad de los temas que definen la sostenibilidad y su aplicación al caso concreto de Mas de Noguera ha resultado, para la gran mayoría de los indicadores, posible. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, hay varios indicadores en los que no ha resultado posible valorarlos por falta de la información necesaria para su cálculo. Esta carencia se ha debido a diferentes causas, las cuales nos parece importante matizar por sus repercusiones en la aplicabilidad de esta herramienta a otras granjas.

En algunos casos dicha falta de información ha sido por motivos específicos de esta experiencia, como el nivel de endeudamiento donde ha resultado imposible diferenciar que parte de los préstamos establecidos por la cooperativa eran imputables a la ganadería de ovino. En otros casos la causa ha estado en no poder abordar en este proyecto la complejidad que presenta reunir la información necesaria, como es el caso de la biodiversidad, donde no se han podido realizar los inventarios necesarios. En ambos casos los indicadores no se han podido valorar en este estudio pero sí se podrían aplicar en otros.

Finalmente, hay indicadores en que no podemos plantearnos un análisis desde cero cada vez que se aplican, pues la complejidad de cada uno de ellos supera ampliamente la del conjunto de los restantes indicadores. En este caso debemos basarnos en estudios específicos como base para el cálculo de los indicadores y en algunos, como los correspondientes al balance energético, hemos encontrado dichos estudios, pero para otros no. Ha sido el caso de los costes ocultos o externalidades, de las emisiones de CO_2 y otros gases con efecto invernadero y de la seguridad alimentaria. Sin dicha información de base estos indicadores no se pueden aplicar y, por tanto, resulta un requisito previo localizarla o generarla.

Atendiendo a las premisas expuestas en el primer capítulo, estos indicadores deberíamos quitarlos del sistema propuesto pero, a la vista de la importancia que tienen en el concepto de sostenibilidad, hemos creído preferible no hacer más criba que la realizada para elaborar el listado de indicadores posibles y dejarlos junto con estas notas aclaratorias.

En algunos temas, como el social, el número de indicadores cualitativos es muy elevado y no hemos podido definir una metodología claramente objetiva para su valoración. Ello implica cierto grado de subjetividad en su aplicación y, por tanto, una debilidad del sistema propuesto. En la bibliografía analizada hemos encontrado dos casos, o es el tema menos desarrollado o se han establecido los indicadores para países en vías de desarrollo, con una realidad social muy diferente a la nuestra.

El sistema de valoración empleado para le indicador de la diversificación de actividades no ha permitido, por ejemplo, diferenciar entre los modelos orientados únicamente a la producción de carne con aquellos en que se obtiene también leche. Esta debilidad se debe principalmente a dos hechos: (i) se desprecia la diversificación en producciones de poco peso económico, al limitar el número de actividades cuantificadas al 70 % de los ingresos, y (ii) se establecen unos límites muy elevados para los niveles altos de valoración de la diversificación, pues para alcanzar el nivel máximo (5) con actividades de igual peso económico harían falta un total de 17 actividades diferenciadas, en el caso más probable de que no todas las actividades tengan el mismo peso dicho número se incrementa

considerablemente. Estas características, del sistema propuesto, también tienen sus ventajas, pues las actividades de poco peso económico, en general, aportan menos estabilidad al sistema que aquellas con mayor peso.

Una alternativa que seguramente evitaría las desventajas a la vez que mantendría la ventaja indicada sería aplicar el mismo indicador que se ha propuesto para la biodiversidad, el Índice de Shannon-Wiener. Al no ser un valor escalonado permite mostrar variaciones pequeñas, aunque con cambios igualmente pequeños. Por otra parte, en los trabajos sobre biodiversidad se critica este índice por ser poco sensible a los cambios discretos, pero esta era precisamente la ventaja que apuntábamos. Por otra parte, la dificultad de los índices de biodiversidad estriba en la obtención de la información básica, una vez ésta se tiene disponible su cálculo no resulta mucho más complejo que el sistema propuesto.

No obstante, el tema de la diversidad, sea biológica, económica o de cualquier otro tipo, resulta complejo, por lo que no debemos sacar conclusiones precipitadas. Así, los apuntes realizados deben ser considerados más un tema de reflexión que una conclusión definitiva. La conclusión real es que el tema de la diversificación de actividades, y en general de la diversidad de cualquier tipo, debe ser estudiado con mayor profundidad.

8.2. SOSTENIBILIDAD DE LOS MODELOS DE PRODUCCIÓN

De forma global podemos concluir que los modelos de producción ecológica presentan una sostenibilidad mayor que el de producción convencional, especialmente en los temas ambiental, social, ambiental-económico y socioecológicos. En la viabilidad económica los modelos ecológicos han presentado una situación más crítica, aún obteniendo excedentes netos mayores, debido a su fuerte dependencia de las ayudas. Únicamente en un aspecto la producción convencional ha mostrado unos resultados claramente superiores, en la producción por superficie de cultivo, donde los rendimientos del modelo ecológico obtienen un 15 % menos de producción.

No obstante, la mayor sostenibilidad de los modelos ecológicos frente al convencional no implican que dichos modelos sean totalmente sostenibles. Los modelos propuestos están lejos del ideal en lo que se refiere al balance de energía y al de producción de alimentos, debido principalmente al escaso peso de los recursos pastables en la alimentación global del rebaño.

Dentro de los modelos de producción ecológica, la obtención de los alimentos para el ganado en la propia granja ha supuesto una mejora importante de la sostenibilidad, especialmente en los aspectos económicos y socioeconómicos y en el balance de energía.

La producción de leche, especialmente si combina con la orientación cárnica, mejora claramente diversos aspectos de la sostenibilidad, pero reduce drásticamente la viabilidad económica. Sin embargo, este aspecto puede verse sustancialmente mejorado a poco que se incrementen las producciones lecheras consideradas, con unas repercusiones favorables para el resto de indicadores. Por ello, a pesar de los débiles resultados económicos obtenidos para estos modelos, no podemos descartar la aptitud mixta de leche y carne que tradicionalmente ha tenido la raza Guirra.

8.3. PROPUESTAS PARA LA MEJORA DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DE OVINO DE RAZA GUIRRA

A la vista de los resultados obtenidos en este estudio cabe plantear fundamentalmente dos aspectos de cara a la mejora de la sostenibilidad:

1. **Incluir la producción de alimentos para el ganado en la propia granja**, al menos parcialmente, lo que supone una importante mejora, especialmente en los aspectos económicos y socioeconómicos y en el balance de energía. Actualmente buena parte de las granjas con producción ecológica de rumiantes tienen esta producción mixta, pero el engorde de los animales se realiza frecuentemente con piensos adquiridos en el exterior.

   Aunque no se ha analizado de forma pormenorizada, cabe extrapolar que tendrá efectos similares la práctica realizada en algunas granjas de llegar a acuerdos con agricultores ecológicos cercanos, quienes producen los alimentos necesarios para el ganado y utilizan los estiércoles generados por él.

2. **Incrementar la proporción de alimentos procedentes de los recursos pastables** hasta cubrir, al menos, las necesidades de mantenimiento de los animales adultos. Este aspecto se recoge en la normativa de producción ecológica[26], pero la falta de una regulación clara en dicha normativa y el escaso valor alimenticio de los recursos pastables en el clima mediterráneo conduce a que en algunos casos la alimentación se base fundamentalmente en los aportes de forrajes y concentrados en el pesebre, especialmente durante el engorde de las crías.

   En ocasiones este incremento se podrá lograr con un cambio en el manejo del ganado, pero en nuestra zona, donde las zonas pastables son generalmente pobres, será más común la necesidad de mejorar los recursos existentes. Para que el objetivo de incremento de la sostenibilidad se mantenga plenamente, esta mejora se deberá realizar sin entrar en competencia con la producción agrícola, es decir sobre los terrenos que actualmente son ya zonas pastables, y sin un incremento significativo de los insumos necesarios para originarla.

   En esta línea la implantación de arbustos forrajeros adaptados a las condiciones de aridez pueden ser una alternativa interesante que en la provincia de Castellón no se ha estudiado suficientemente. Especie como *Medicago arborea*. *Atriplex nummularia* o *Atriplex halimus*, entre otras, tienen una elevada producción de biomasa, buena palatabilidad, resistencia a climas fríos, condiciones de aridez y suelos pobres y, en algunos casos, incluso salinos. Además pueden ejercer otras funciones como incrementar la protección del suelo o mejorar la biodiversidad.

Indudablemente caben otras mejoras y en un futuro próximo esperemos que debamos afinar mucho más las propuestas para mejorar la sostenibilidad, pero en la situación actual estas dos medidas proporcionarán una buena relación entre el esfuerzo necesario y el incremento obtenido.

[26] Punto 4.7 del aparto B del Anexo I: "*En el caso de los herbívoros, los sistemas de cría se basarán en la utilización máxima de los pastos, conforme a la disponibilidad de los mismos en las distintas épocas del año"*

PARTE IV. BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

9. BIBLIOGRAFÍA

Antolín Tomás, C. (coord.) 1998. **El sol como a recurs natural a la Comunitat Valenciana**. COPUT. Valencia.

Armengot, R. 1988. **El clima de la Comunidad Valenciana**. En E.J. Sanchis Moll (dir) 'Guía de la Naturaleza de la Comunidad Valenciana'. Edicions Alfons El Magnànim, Valencia, pp. 73-102

Baldares, M.; E. Gutiérrez; A. Alvarado y G. Brenes. 1994. **Indicadores de sostenibilidad agrícola y de recursos naturales para los países de América Latina y el Caribe.** XIII Encuentro Latinoamericano de la Sociedad Econométrica. Caracas, Venezuela, 2 al 5 de agosto de 1994.

Bie, S.W., A. Baldascini y J.B. Tschirley. 2001. **El contexto de los indicadores en la FAO**. En 'Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural', Boletín de Tierra s y Aguas de la FAO nº 5.

Bobo, S. 2002. **Evaluación de sustentabilidad de la explotación hortícola convencional y ecológica. Estudio de casos en Asturias**. En E. Dapena y J.L. Porcuna (eds.) 'La agricultura y ganadería ecológicas en un marco de diversificación y desarrollo solidario. Ponencias del V Congreso de la SEAE' SERIDA -SEAE, Gijón, pp. 331-340

CAPA. 2000. **Informe del Sector Agrario Valenciano 2000**. Generalitat Valenciana.

Castillo Sánchez, M.D. y M.T. León. 2002. **Evolución del consumo de alimentos en España**. Medicina de Familia (And), 3(4): 269-273.

Centro Nacional de Referencia de Suelos. 2000. **Documento de discusión sobre indicadores ambientales de suelos**. Instituto Geológico y Minero de España.

Claverias, R. 2000. **Metodología para construir indicadores de impacto**. Boletín Agroecológico, 67.

Comisión Europea. 2000. **Hacia un perfil de la sostenibilidad local. Indicadores comunes europeos**. Informe técnico de la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo.

Dixon, J. Y L.A. Fallon. 1991. **El concepto de sustentabilidad: sus orígenes, alcances y utilidad en la formulación de políticas**. En J. Vial (ed) 'Desarrollo y medio ambiente. Un enfoque integrador'. CIEPLAN, San tiago de Chile, pp. 47-66.

Eswaran, H., E. Pushparajah y C. Ofori. 1992. **Indicators and their utilization in a framework for evaluation of sustainable land management**. Soil Conservation Service. Washington.

Glave, M. y J. Escobal. 2000. **Indicadores de sostenibilidad para la agricultura andina**. Boletín Agroecológico, 67.

Gonzálvez, V. 2001. **Evaluación de la sostenibilidad agraria**. En AAVV, 'La práctica de la agricultura y ganadería ecológicas', Comité Andaluz de Agricultura Ecológica, pp. 373-398.

Gonzálvez, V. **La sostenibilidad y seguridad alimentaria de la Agricultura Ecológica. Presentación de casos prácticos.**

ITGE. 2000. **Documento de discusión sobre indicadores ambientales de suelos**. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

Klee, G., R. Pulido y J. Chavarría. 2000. **Selectividad de ovejas en la utilización de rastrojo de trigo como alimento**. Agricultura Técnica, 60(4): 361-369.

Lacasta, C. y R. Meco. 2000. **Costes energéticos y económicos de agrosistemas de cereales considerando manejos convencionales y ecológicos**. Actas del IV Congreso de la SEAE, Códoba, septiembre de 2000.

Le Houerou, H.N. 1986. **Salt tolerant plants of economic valve in the Mediterranean basin**. Reveg. Res, 5: 319-341.

Leach, G. 1981. **Energía y producción de alimentos**. Servicio de Publicaciones Agrarias, MAPA. Madrid.

Li, Z. 1994. **Sustainable Agriculture in China**. Nanjing Institute of Environmental Science, China. Documento presentado a la conferencia electrónica sobre indicadores de sostenibilidad (noviembre de 1993 a abril de 1994) organizada por INFORUM.

López-Ridaura, S., O. Masera y M. Astier. 2001. **Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados: El marco MESMIS**. Boletín ILEIA, abril 2001: 25-27.

Manso Alonso, T., T. Castro Madrigal, A. Ruiz Mantecón, G. Rodríguez López y A. Falagán Prieto. 1999. **Degradabilidad ruminal de comunidades de matorral en zonas semiáridas del sudeste de españa en dos razas ovinas (Segureña *vs* Merina).** Arch. Zootec., 48: 95-100.

Martí, B. 1983. **El naixement de l'agricultura en el País Valencia**. Universitat de Valencia – Secretariat de Publicacions. Valencia.

Martínez, F. y F. Palanca. 1991. **Utillantge agrícola i ramaderia**. Edicions Alfons el Magnànim. Valencia.

Masera, O., M. Astier y T. Ortiz. 2002. **El proyecto MESMIS**. En el sitio de Internet: http://www.oikos.unam.mx/gira/MESMIS.htm

Obiol Menero, E.M. 1989. **La ganadería en el norte del País Valenciano**. Excmo. Ayto. de Castellón.

Peredo, S.F. y C.P. Barreda. 2002. **Aplicaciones agroecológicas de los índices de biodiversidad: análisis de su utilidad para la evaluación de la biodiversidad agrícola**. En E. Dapena y J.L. Porcuna (eds.) 'La agricultura y ganadería ecológicas en un marco de diversificación y desarrollo solidario. Ponencias del V Congreso de la SEAE' SERIDA - SEAE, Gijón, pp. 399-408

Pont, J. 2002. **Estudio de la producción de leche de oveja de raza Guirra en manejo ecológico**. En E. Dapena y J.L. Porcuna (eds.) 'La agricultura y ganadería ecológicas en un marco de diversificación y desarrollo solidario. Ponencias del V Congreso de la SEAE' SERIDA-SEAE, Gijón, pp. 1213-1217

Pont, 2003. **Agroturismo y desarrollo rural. La experiencia de Mas de Noguera**. En J.M. Egea (coord.) 'Agroecología y agricultura ecológica. Situación actual y perspectivas'. Integral. Murcia

Riechmann, J. 2003. **Cuidar la T(t)ierra. Políticas agrarias y alimentarias para entrar en el siglo XXI**. Ed Icaria. Madrid.

Rivas Martínez, S., A. Penas, M.A. Luengo y S. Rivas Sáenz. 2003. **Worldwide Bioclimatic Classification System**. http://www.ucm.es/info/cif/data/indice1_1.html

Rodríguez García, M. 1993. **Manejo de la alimentación en ganado ovino**. Jornadas Técnicas de Ganado Ovino de Carne Alto Palancia. Viver (Castellón).

Ruesga Navarro, A. 2001. **Caracterización de la agricultura sostenible**. En AAVV, 'La práctica de la agricultura y ganadería ecológicas', Comité Andaluz de Agricultura Ecológica, pp. 357-372.

Segnestam, L., M. Winograd y A. Farrow. 2000. **Desarrollo de indicadores. Lecciones aprendidas de América Central**. Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo – Banco Mundial. Washington.

Simón, X., M.D. Domínguez, A.M. Alonso y G.I. Guzmán. 2002. **Beneficios derivados de la agricultura ecológica**. En E. Dapena y J.L. Porcuna (eds.) 'La agricultura y ganadería ecológicas en un marco de diversificación y desarrollo solidario. Ponencias del V Congreso de la SEAE' SERIDA -SEAE, Gijón, pp. 321-330

Tschirley, J.B. 2001. **Consideraciones y limitaciones para el uso de indicadores en la agricultura sostenible y el desarrollo rural**. En 'Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural', Boletín de Tierras y Aguas de la FAO nº 5.

Vandermeer, J. e I. Perfecto. 1995. **Breakfast of biodiversity: the truth about rainforest destruction.** Oakland: Food First Books.

Venegas Valdebenito, R. 2000. **Indicadores de sostenibilidad predial**. Boletín Agroecológico, 67.

Wackernagel, M. y W. Rees. 1996. **Nuestra Huella Ecológica. Reduciendo el Impacto Humano sobre la Tierra**. Lom Ediciones. Santiago.

WCED (World Comisión on Environment and Development). 1987. **Our Common Future**. Oxford University Press, p. 43.

10. ANEXOS

10.1. RESULTADOS DE LAS EXPERIENCIAS CON OVINO EN MAS DE NOGUERA

En Mas de Noguera se han realizado diferentes experiencias con su rebaño de raza Guirra, dentro del programa de Innovación, Desarrollo e Investigación de la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. La primera se realizó entre el otoño de 2001 y el invierno de 2002 y se estudió la producción de leche. Los resultados y conclusiones de este estudio pueden consultarse en Pont (2002).

Posteriormente se han realizado otras tres experiencias, centradas en la producción de carne, en las que se ha comparado la alimentación de los corderos con dos piensos diferentes, uno de producción convencional y otro procedente de la agricultura ecológica.

La primera conclusión que cabe destacar es la fuerte variabilidad encontrada en los resultados, coincidente tanto en la experiencia de leche como en las de carne, la cual ha condicionado el análisis estadístico de los valores obtenidos. Dicha variabilidad cabe achacarla en buena medida a la escasa selección que se ha efectuado en esta raza durante los últimos años.

En cuanto a las experiencias de carne, realizadas desde el otoño de 2002, respecto a las características productivas más importantes que no dependen de las variables establecidas en las experiencias se han obtenido los siguientes valores:

Principales características productivas independientes de las variables establecidas en la experiencia

CARACTERÍSTICAS		EXP. 1	EXP. 2	EXP. 3	MEDIA
Fertilidad		?	68,75 %	56,5 %	62,6 %
Prolificidad		118 %	116 %	115 %	116 %
Peso de naciemiento	Medio	4,5	4,3	4,5	4,4
	Máximo	6,5	6,0	6,0	6,2
	Mínimo	2,6	3,0	2,5	2,7

Estos valores son sensiblemente diferentes a los indicados en la bibliografía para esta raza. Así, en ésta, se indica una prolificidad entre el 125 % y 131 %[27] y un peso al nacimiento entre 3,5 y 4,0 kg[28].

En lo que se refiere a la variable objeto de estudio en esta experiencia, los principales resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

[27] La prolificidad recogida en la bibliografía es del 125 % según Sánchez Belda y Sánchez Trujillano (1986), 130 % para Esteban y Tejón (1980) y 131 % según Cifre, Soutullo y Oficial (1997).

[28] Cifre, Soutullo y Oficial (1997).

Principales resultados obtenidos en las experiencias sobre producción de carne

		Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Media
Peso de los corderos a los 30 días de edad	Eco.	10,2 6 2,3 a	9,9 6 2,1 a	9,7 6 1,5 a	9,9 6 2,0
	Conv.	10,4 6 1,9 a	10,3 6 2,5 a	10,3 6 2,3 a	10,3 6 2,2
Peso de los corderos a los 70 días de edad	Eco.	17,3 6 3,7 a	16,2 6 4,2 a	16,9 6 2,6 a	16,8 6 3,5 *
	Conv.	18,5 6 4,2 a	18,3 6 5,1 a	18,7 6 4,3 a	18,5 6 4,5 *
Edad de los corderos (días) a los 22 kg de peso vivo	Eco.	120 6 59 a	104 6 35 ba	97 6 19 b	106 6 41 *
	Conv.	86 6 22 b	94 6 52 b	87 6 24 b	89 6 35 d *
Incremento de peso entre los 30 y 70 días (gramos/día)	Eco.	173 ±57 abc	152 6 60 b	180 6 38 c	168 6 53 *
	Conv.	199 6 72 a	195 6 77 a	211 6 60 a	202 6 69 *
Índice de conversión a los 80 días (kg pienso / kg incremento p.v.)	Eco.	1,665	1,059	1,173	1,3 6 0,3
	Conv.	1,613	1,296	1,188	1,4 6 0,2
Índice de conversión al sacrificio (kg pienso / kg incremento p.v.)[29]	Eco.	2,175	1,360	1,173	1,6 6 0,5
	Conv.	1,898	1,526	1,188	1,5 6 0,4

En todos los casos se indica x 6 desviación estándar

Letras diferentes tras los valores de una misma variable indican diferencias significativas (p = 5 %). * tras los valores de la media indican diferencia significativa (p = 5 %) entre el conjunto de valores de las tres experiencias

Los resultados obtenidos hasta el momento únicamente permiten obtener conclusiones de la comparación entre la alimentación ecológica y la convencional, de las cuales destacamos las siguientes:

a) Con el pienso convencional se obtiene un crecimiento más rápido de los corderos, el cual se hace patente tanto al observar la edad media a los 22 kg de peso como el incremento de peso entre los 30 y los 70 días de edad. Estas diferencias son lógicas dada la diferencia de composición entre los piensos, pues los de producción convencional empleados tenían un contenido en proteína superior (16,5% a 17,2% frente al 15,0%). No obstante, aunque más despacio, los corderos alimentados con pienso de producción ecológica alcanzaron los pesos comerciales buscados.

b) En general se observa un mayor consumo de pienso en relación al incremento de peso (mayor índice de conversión) en el lote alimentado con pienso convencional, aunque las diferencias no son estadísticamente significativas (p = 5 %).

c) En producción ecológica aparecen otros factores más críticos que la naturaleza del pienso utilizado para la alimentación de los corderos, como la falta de veterinarios especializados y la ausencia en el mercado de complementos minerales y vitamínicos que puedan ayudar a superar situaciones puntuales.

[29] En la primera experiencia se produjo un problema por el constipado de los corderos al final de su cebo, debido a un cambio repentino de las condiciones climáticas, lo que obligó a vacunarlos. Es sabido que estas vacunas reducen el crecimiento de los animales, por lo que al lote con pienso convencional se le dio un complemento vitamínico y mineral que no se administró a los corderos con pienso ecológico, ocasionando una importante ralentización en el crecimiento de estos últimos y, como consecuencia, un notable incrementos del índice de conversión. Además, las edades medias de sacrificio en las tres experiencias han sido diferentes (116, 99 y 83 días respectivamente). Por todo ello se considera este valor de escasa utilidad dentro de las experiencias y se han realizado correcciones para el cálculo de los costes y de los balances energéticos.

d) No se aprecian diferencias importantes en las características de los corderos, de las canales y de la carne obtenida.

e) El coste de producción empleando pienso procedente de la agricultura ecológica es mayor al obtenido con el pienso convencional, pero la diferencia se debe únicamente al mayor precio de los primeros.

10.2. REVISIÓN DEL ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE OVINO DE RAZA GUIRRA

En el otoño de 2002 realizamos un estudio económico de la producción ecológica de ovino de raza Guirra, también con el apoyo de la Convocatoria de Ayudas para Programas Innovadores sobre Experiencias y Desarrollo Agropecuario de la Excma. Diputación Provincial de Castellón, cuya descripción pormenorizada se puede consultar en www.criecv.org/es/ae/comosehace_ae/guirra-eco.pdf. Los indicadores económicos de este trabajo están basados en dicho estudio, pero hemos revisado sus contenidos a la luz de los resultados obtenidos en las experiencias realizadas a lo largo de este año.

La primera y más importante modificación se ha hecho en la fertilidad de las ovejas en manejo ecológico. En aquel estudio se consideró que se obtenía un parto al año de cada oveja, pero el número real de partos obtenidos durante el año que ha transcurrido ha sido de 1,46. Igualmente se han revisado las tasas de reposición, fijándolas en el 15 % para el manejo ecológico y el 20 % para el convencional. Estos cambios han supuesto un incremento del número neto de corderos obtenidos por oveja al año, de forma que en los modelos en producción ecológica se ha pasado de 0,88 a 1,35, con las lógicas repercusiones sobre todo el estudio.

También se han revisado otros parámetros, pero con cambios mucho menos significativos, como los costes de alimentación de los corderos y de las ovejas de reposición.

A continuación se presentan unas tablas con los resultados obtenidos tras realizar los cambios indicados.

Producción bruta	CCo	CE1	CE2	LE1	LC1
Leche				6.256,60	6.256,60
Corderos	34.613,92	41.220,50	41.220,50	31.310,69	36.067,94
Ovejas de desecho	2.880,00	2.160,00	2.160,00	1.890,00	1.890,00
Estiércol	4.200,00	4.200,00	4.200,00	3.675,00	3.675,00
Total	41.693,92	47.580,50	47.580,50	43.132,29	47.889,54
Por oveja	104,23	118,95	118,95	123,24	136,83

Costes totales	CCo	CE1	CE2	LE1	LC1
Alimentación de las ovejas	16.500,00	20.044,00	20.044,00	18.347,00	18.347,00
Alimentación de los corderos	4.192,98	4.834,15	4.353,82	1.400,00	3.809,59
Alimentación reposición	2.190,56	2.035,62	1.982,40	1.734,60	1.734,60
Otras materias primas	1.024,00	254,80	254,80	222,95	222,95
Mano de obra	10.200,00	15.300,00	15.300,00	22.100,00	22.100,00

...

Costes totales (continuación)	CCo	CE1	CE2	LE1	LC1
Servicios exteriores	2.232,00	2.232,00	2.232,00	2.232,00	2.232,00
Amortizaciones	2.955,00	2.955,00	2.955,00	2.909,50	2.909,50
Total	39.294,54	47.655,57	47.122,02	48.946,05	51.355,64
Por oveja	98,24	119,14	117,81	139,85	146,73

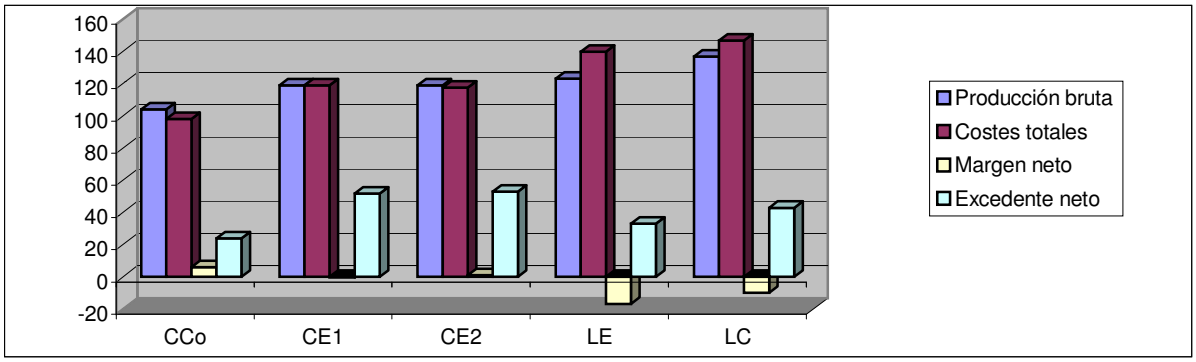
Margen neto	CCo	CE1	CE2	LE1	LC1
Total	2.399,38	-75,07	458,48	-5.813,76	-3.466,10
Por oveja	6,00	-0,19	1,15	-16,61	-9,90

Excedente neto	CCo	CE1	CE2	LE1	LC1
Impuestos	1.179,94	2.412,49	2.465,85	1.401,62	1.783,39
Subvenciones	8.400,00	23.200,00	23.200,00	18.830,00	20.300,00
Excedente neto total	9.619,45	20.712,44	21.192,63	11.614,61	15.050,51
Excedente neto por oveja	24,05	51,78	52,98	33,18	43,00

Resumen total	CCo	CE1	CE2	LE1	LC1
Nº de ovejas	400	400	400	350	350
Producción bruta	41.693,92	47.580,50	47.580,50	43.132,29	47.889,54
Costes totales	39.294,54	47.655,57	47.122,02	48.946,05	51.355,64
Margen neto	2.399,38	-75,07	458,48	-5.813,76	-3.466,10
Excedente neto	9.619,45	20.712,44	21.192,63	11.614,61	15.050,51

Resumen por oveja	CCo	CE1	CE2	LE1	LC1
Producción bruta	104,23	118,95	118,95	123,24	136,83
Costes totales	98,24	119,14	117,81	139,85	146,73
Margen neto	6,00	-0,19	1,15	-16,61	-9,90
Excedente neto	24,05	51,78	52,98	33,18	43,00

Resumen de los principales parámetros económicos de los distintos modelos de producción propuestos



10.3. BALANCES ENERGÉTICOS, RENDIMIENTOS E ÍNDICES DE CONVERSIÓN DE LOS MODELOS DE PRODUCCIÓN

Insumos de energía

Para el cálculo de los costes energéticos se ha tenido en cuenta las materias primas y el trabajo (mecánico y humano) invertido en la producción. Para los alimentos se han utilizado los costes energéticos de producción indicados por Lacasta y Meco (2000), mientras que el resto de costes energéticos unitarios se han tomado de Leach (1981), para las cantidades de materias primas se han tomado los mismos valores que los indicados en el apartado correspondiente al análisis económico. Se ha despreciado el contenido energético de la paja consumida, pues se ha considerado que su valor ya ha sido asumido por el grano de cereal contabilizado, aunque la cantidad de paja (unos 211 kg/oveja/año) es superior al de cereal (unos 125 kg/oveja/año), pero si se ha tenido en cuenta el de su transporte hasta la granja.

Insumos de energía para los diferentes modelos de producción (MJ/oveja/año)

	CCo	CE1	CE2	LE1	LE2	LC1	LC2
Alimentación adultos	876	377	377	388	388	388	388
Alimentación corderos	246	95	95	5	5	95	95
Transporte de alimentos	212	358	36	322	32	359	36
Otros	286	287	287	294	294	294	294
Total	1.620	1.117	795	1.010	720	1.137	814

Producción de energía y proteína

Se ha valorado el contenido energético y proteico de los productos obtenidos (excepto el estiércol), a partir de la información contenida en las tablas de composición de los alimentos (10,5 MJ/kg canal, 184 g proteína/kg canal, 2,7 MJ/kg leche, 65 g proteína/kg leche) y las producciones detalladas en el cálculo de los resultados económicos, obteniendo los resultados que se indican en la siguiente tabla.

Producciones de energía y proteína (por oveja y año)

	CCo	CE1	CE2	LE1	LE2	LC1	LC2
Energía (MJ)	169	153	153	172	172	218	218
Carne	169	153	153	108	108	153	153
Leche				65	65	65	65
Proteína (kg)	3,0	2,7	2,7	3,0	3,0	4,2	4,2
Carne	3,0	2,7	2,7	1,4	1,4	2,7	2,7
Leche				1,6	1,6	1,6	1,6

Superficie agrícola necesaria

A partir de los consumos de alimentos y los rendimientos indicados por Lacasta y Meco (2000) se ha calculado la superficie de cultivo necesaria para mantener cada modelo. No se ha considerado la superficie de zonas pastables.

	CCo	CE1	CE2	LE1	LE2	LC1	LC2
Superficie de cultivo (ha/oveja)	0,1146	0,1222	0,1222	0,1085	0,1085	0,1324	0,1324

Ratios

Con los datos anteriores se han calculado las principales ratios de producción de energía y proteína en los diferentes modelos.

Principales ratios en los diferentes modelos

	CCo	CE1	CE2	LE1	LE2	LC1	LC2
Energía obtenida / energía aportada (Er)	0,104	0,137	0,193	0,171	0,239	0,191	0,268
Energía aportada / proteína (MJ/kgP)	549	416	296	342	244	268	192
Energía obtenida / superficie (MJ/ha)	1.470	1.253	1.253	1.587	1.587	1.645	1.645
Proteína obtenida / superficie (kgP/ha)	26	22	22	27	27	32	32

La eficacia energética obtenida (Er) es baja en comparación la indicada por Leach (1981), pero se ha de tener en cuenta que este autor valora el conjunto de la ganadería de Reino Unido.

Una preocupación lógica y básica sobre cualquier sistema de producción de alimentos se centra en comprobar si éste tiene capacidad para alimentar la población del planeta. Muchos autores auguran una disminución de los rendimientos agrícolas al aplicar un grado alto de respeto a los principios ecológicos, incluida la producción ecológica, pero los estudios realizados sobre experiencias reales muestran que a medio y largo plazo esto no es así (ver al respecto la recopilación en Riechmann, 2003). El análisis de la productividad de los diferentes modelos resulta sencillo y fiable, por lo que se ha incluido en la selección en forma de producción de energía y proteína por hectárea. Atendiendo a las previsiones se espera una estabilización de la población mundial durante el presente siglo en menos de 10.000 millones de personas, con unas necesidades de 7.500 billones de kcal por año y unos 1.300 millones de hectáreas de cultivo. Despreciando la capacidad de producción de los 3.000 millones de hectáreas de pasto y los alimentos obtenidos de la pesca, la caza y la recolección de plantas silvestres, las necesidades de productividad serían de 5,77 millones de kcal/ha (24 GJ/ha), las cuales se obtienen incluso en algunos sistemas agrícolas preindustriales (Leach, 1981) pero son muy difíciles de obtener en la ganadería actual. Los resultados obtenidos en este estudio, como se puede ver, quedan muy lejos de este objetivo, en concreto entre el 6 y el 7 %.

Eficiencia de conversión de los alimentos vegetales en alimentos animales

En las economías de subsistencia el ganado rara vez competía con las personas por los alimentos, aprovechaban mas bien aquellos recursos que no podían ser utilizados

directamente. Con esta orientación los rumiantes tienen una gran ventaja, pueden aprovechar alimentos con un alto contenido en fibra, como la hierba, la paja o los brotes y hojas de árboles y arbustos. Sin embargo, actualmente la ganadería se basa en alimentos ricos, como granos de cereales y legumbres, que si pueden ser utilizados para el consumo humano. Por ello, hemos calculado el contenido en energía y proteínas de las materias primas utilizadas, tanto totales como de aquellos aptos para el consumo humano, y lo hemos comparado con las producciones obtenidas, con los resultados que se indican en la siguiente tabla.

Eficiencia de conversión de los alimentos vegetales en alimentos animales

	CCo	CE1	CE2	LE1	LE2	LC1	LC2
Contenido energético y proteico de los alimentos consumidos por el ganado							
Totales							
Energía (MJ/oveja/año)	3.459	2.928	2.928	2.521	2.521	2.869	2.869
Proteína (kg/oveja/año)	13,8	12,2	12,2	11,1	11,1	12,7	12,7
Aptos para la alimentación humana							
Energía (MJ/oveja/año)	1.599	1.429	1.429	1.155	1.155	1.429	1.429
Proteína (kg/oveja/año)	9,1	8,2	8,2	6,8	6,8	8,2	8,2
Producción / insumos aptos para alimentación humana							
Energía	10,5%	10,7%	10,7%	14,9%	14,9%	15,2%	15,2%
Proteína	32%	33%	33%	44%	44%	52%	52%

10.4. ALGUNOS SISTEMAS DE INDICADORES PROPUESTOS PARA LA ACTIVIDAD AGRARIA

Lista propuesta por Li (1994) para la agricultura en China

Indicadores de Recursos

Indicadores de recursos naturales

- Tamaño y composición de la tierra
- Temperatura activa acumulada sobre los 10 ºC por año
- Lluvia por año
- Tiempo de sol
- Total disponible del recurso agua
- Porcentaje de cobertura vegetal
- Tamaño de la tierra utilizable

Indicadores de recursos sociales

- Número de trabajadores agrícolas
- Extensión de la infraestructura vial
- Maquinaria agrícola
- Energía eléctrica utilizada por hectárea
- Recursos usados por persona

Indicadores de Estructura

Indicadores de estructura ecológica

- Distribución porcentual de los distintos cultivos
- Distribución porcentual de cultivos, pastos y forestales
- Proporción de animales domésticos que se alimentan de vegetales
- Proporción de fertilizantes que son de origen orgánico
- Porcentaje de energía prima utilizada

Indicadores de estructura económica

- Estructura del valor de producción
- Estructura de la mano de obra agrícola
- Estructura de costos de la producción agrícola

Indicadores de Beneficio

Indicadores de beneficio ecológico

- Ratio de utilización de los recursos en el sistema
- Ratio de utilización de mano de obra en el sistema
- Ratio de utilización de energía solar en el sistema
- Ratio de transformación de materia en alimento
- Ratio de transformación de energía en alimento
- Rendimiento de los cultivos por hectárea
- Ratio de insumo-producto
- Balance nutricional del suelo
- Porcentaje de pastos y recursos forestales
- Estructura de la demanda energética del productor
- Índice compuesto de polución ambiental en el medio rural

Indicadores de beneficio económico y social

- Ratio económico de insumo-producto
- Productividad de la tierra y de la mano de obra en el sistema
- Tasa de ganancia sobre la inversión
- Tasa creciente del valor de producción total
- Ingreso per cápita
- Índice de protección de los recursos naturales

Indicadores de sostenibilidad predial propuesto por Venegas (2000)

VARIABLE	RAZON DE ELECCIÓN	INDICADOR	VALOR ESTIMADO
Materia Orgánica	Relación a capacidad de retención de agua, estructura, fertilidad, biología de suelo, erosionabilidad	% de materia orgánica en el suelo	Suelos con pradera 5-8% Tuberias (istosoles)>40% Secano semiárido 1 a 2% De riego 2 a 4% De zona templ./húmeda 6 a 8%
Reciclaje	Mantención de materia orgánica Disminución de desechos Aumento de la biología	Utilización de residuos orgánicos	Toneladas/Hectáreas/ Materia Orgánica
Contenido de Agua en el Suelo	Indica capacidad del suelo de retener agua, relacionado a materia orgánica, textura, estructura.	% de retención de agua	Volumen o % de agua que el suelo retiene
Regulación Biótica	Expresión de la actividad de mecanismos internos de regulación del agrosistema.	% Daño	Número de larvas y porcentaje de parasitación por planta. % Desfoliación % Daño Foliar
Erosión Contaminación del Agua	Indicador de pérdida del recurso y calidad de prácticas de manejo. Calidad del agua es una expresión del manejo del sistema.	Cantidad de Suelo perdido por año. Contaminación NO3	Tonelada/Hectárea Menos de 10ppm.
Diversidad	Relación entre estabilidad biológica y económica.	Indice de Shannon, indica la diversidad de especies ponderando el aporte relativo de c/u.	Hí= 0 - 1

Indicadores en la finca del Proyecto 1 IFOAM-MAELLA (Gonzálvez, 2001)

I. Indicadores agroecológicos

CATEGORÍA, ELEMENTO, DESCRIPTOR	INDICADORES
I. BIODIVERSIDAD FUNCIONAL	
Distribución área total y agropecuaria	1. % de área silvestre respecto al total
	2. Nº de especies (no variedades) por área (cultivos, árboles y animales)
Distribución en el tiempo	3. Índice de rotación de cultivos relativo a la media de la zona
Especies espontáneas vegetales y fauna silvestre	4. Distribución de especies vegetales espontáneas y número de especies de fauna silvestre
Diversidad intragenética	5. Nº de variedades o razas por especie, ponderado con su importancia
Especies benéficas	6. Macroflora edáfica
	7. Macroflora aérea
	8. Leguminosas silvestres
II. MANTENIMIENTO DE LOS RECURSOS BASE	
El suelo y su calidad	Promedio de los puntos a) a f) valorados de 1 a 5
a) La materia orgánica del suelo	- % de materia orgánica del suelo - Cantidad de materia orgánica reciclada
b) Profundidad efectiva	- Profundidad de la capa arable
c) Estructura del suelo	- Densidad aparente del suelo - Compactación del suelo
d) Grado de salinidad	- Salinidad del suelo
e) Reacción del suelo	- pH del suelo
f) Macrofauna del suelo	- Nº de especies por unidad de área
Calidad del agua	- Turbidez valorada de 0 a 5
Disponibilidad de agua	- Cantidad de precipitación y de riego
Infiltración	- Capacidad de retención de agua del suelo
III. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA FINCA	
Uso de energía en la finca	- Salidas entradas de energía
Dependencia energética	- % de insumos internos sobre insumos totales
Impactos internos	- Riesgo de contaminación interna por agroquímicos
Impactos externos	- Riesgo de contaminación externa (agua, suelo, aire, productos que salen) - Daños directos a entornos y riesgo de impactos (por erosión)

IV. EFICIENCIA EN EL EMPLEO DE NUTRIENTES EN LA FINCA	
Balance de nutrientes adecuado en el tiempo	- Diferencia entre la cantidad de unidades N que salen y las que se reponen en la finca (en kg/año) - Entradas y salidas de NPK y (Ca, Mg, S) en la finca
V. ÍNDICES DE FERTILIDAD DEL SUELO DE LA FINCA	
a) Huellas de erosión	- Presencia de huellas
b) Prácticas de conservación de sulos	- Presencia y cantidad de prácticas de conservación de suelos
c) Prácticas erosivas	- Uso de prácticas erosivas en el manejo de cultivos
d) Incidencia de agroquímicos	- Grado de toxicidad de los agroquímicos usados
e) Índice de utilización de terreno	- Capacidad productiva por área (rendimiento/área)

II. Indicadores económicos y financieros

CATEGORÍA, ELEMENTO, DESCRIPTOR	INDICADORES
I. VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN (VTP)	
Producción total	1. Producción vendida (+ trueque) 2. Producción autoconsumida (+ regalo) 3. Producción reciclada 4. Producción almacenada 5. Producción en proceso (ganado, plantas, bosques, aumento biomasa)
II. GASTOS TOTALES (CT)	
Producción y costos totales	1. Costos de bienes y servicios (CBS) externos e internos 2. Costos directos (CD) e indirectos (CI), externos e internos 3. Costos variables y fijos, externos e internos 4. Mano de obra contratada (MOC) 5. Mano de obra familiar (MOF)
III. RESILENCIA Y DEPENDENCIA	
Producción, dependencia y resilencia	1. Producción cultivo principal / VTP 2. Insumos externos / insumos totales 3. Costos agroquímicos / CT 4. Producción vendida / VTP 5. Créditos / ingresos monetarios 6. Créditos / CT 7. MOC / Mano de obra total (MOT) 8. Dependencia económica (Alta = 70 % VTP aportado por 4 cultivos o menos, Media = 70 % por 4-8 cultivos, Baja = 70 % por más de 8) 9. Valor de la tierra

IV ÍNDICES FINANCIEROS Y ECONÓMICOS	
Índices financieros y económicos	1. Margen bruto (MB): MB = VTP – CD 2. MB por MOT y MOF (MB / nº de jornales) 3. MB por cultivo 4. MB por ha 5. Valor añadido (VA) 6. VA por ha 7. VA por MOT 8. VA por MOF 9. Ingreso monetario (IM) 10. IM mensual
V. EFICIENCIA Y RIQUEZA	
Riqueza producida, eficiencia del trabajo, índices económicos	1. VTP / CT 2. CT / VTP 3. Ingreso agropecuario (IA) = autoconsumo + ingreso en especie + venta – depreciación – costos reales 4. IA por ha 5. IA por MOF 6. IA por MOF disponible 7. IA por MOT 8. IA por CT 9. Rentabilidad = IA / CT * 100 10. Ingresos extragrarios
VI. TIEMPO DISPONIBLE PARA RECREACIÓN Y OTROS	
Tiempo e ingresos disponibles para recreación y otros	1. MOF por MOF disponible 2. Ingreso monetario total (IMT) (descontando costos monetarios) 3. IM por mes (descontando costos monetarios)
Subsistencia y seguridad alimentaria	4. Cantidad de alimentos cosechados, diversidad de especies, variedad y valor en el patio por área. 5. Producción autoconsumo / producción total 6. Valor productos consumidos producidos / valor total consumido
Área de siembra y rendimientos	7. Cantidad de granos básicos cosechados por miembro familiar
Distribución e ingresos por producción	8. Coincidencia entre meses de escasez de alimentos e ingresos por ventas
Dependencia económica	9. Deuda contraída entre los ingresos y ahorro bancario 10. Costos de agroquímicos entre costos totales
Capitalización, inversiones y excedente	11. Valor de inversiones en equipos e instalaciones en la finca
Calidad de vida	12. Mejoras en el hogar y la vivienda

	13. Valor de adquisición de ganado o tierras
Ahorro	14. Valor de capital en ahorro
Migración	15. Cantidad de trabajo por área de la finca (en jornales)

III. Indicadores socioculturales y humanos

CATEGORÍA, ELEMENTO, DESCRIPTOR	INDICADORES
I. EQUIDAD DE LA FINCA	
Decisiones sobre recursos productivos	a) Decisión sobre los recursos productivos
Decisión sobre bien generado	b) Distribución de bienes generados
II. NIVEL DE VIDA FAMILIAR	
Alimentación y nutrición	a) Seguridad alimentaria
Formas o expresiones externas de vida	b) Tipo de calzado y vestido usado
Formación y educación	c) Educación informal
Educación recibida	d) Educación formal
Recreación y diversión	e) Grado de confort y diversión
Salud	f) Incidencia de enfermedades en la familia
Estado nutricional	g) Índice de desnutrición familiar
Salud preventiva	h) Balance nutricional de la dieta familiar
III. CAPACIDAD DE INCIDENCIA Y GESTIÓN DE LA FAMILIA EN SU ENTORNO SOCIAL	
Incidencia en la comunidad	a) Trabajo comunal (calidad, capacitación, importancia)
Nivel de liderazgo en organización comunal	b) Incidencia en la organización comunal de la familia
Toma en consideración en decisiones comunales	c) Participación en toma de decisiones colectivas
Promoción de la propuesta	d) Promoción hacia técnicos
Apoyo a otros productores	e) Acciones de promoción
IV. CONOCIMIENTO TRADICIONAL: HÁBITAT, AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN, SALUD, COSTUMBRES CULTURALES	
Conocimiento que maneja	a) Reconocimiento de la comunidad (cantidad y frecuencia de consultas desde la comunidad)
Valoración externa	b) Valoración (información que maneja y frecuencia)
Aplicación de conocimientos	c) Aplicación (frecuencia de uso -intensidad y tipo- de los conocimientos)
Grado de apropiación	d) Adaptabilidad (grado de transformación del medio)

V. DERECHOS HUMANOS	
Relación intrafamiliar	a) Nivel de respecto a derechos humanos
Participación en conflictos comunales	b) Número y tipo de conflictos que vive
VI. INFLUENCIA DE ORGANIZACIONES EXTERNAS, CONFLICTOS	
Incidencia externa	a) Atención institucional a la finca (tipo y frecuencia de asistencia de OG y ONG's)
Información que entra	b) Acceso a información
Apoyo externo en información e infraestructura	c) Infraestructura de comercialización y comunicación
Estilos de producción adveros	d) Presión de agentes externos sobre el estilo de producción

11. INDICE

INTRODUCCIÓN 2

PARTE I. GENERALIDADES

1. CONCEPTOS Y UTILIDAD DE LOS INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD 5
   1.1. CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD 5
   1.2. LOS REQUISITOS DE LA SOSTENIBILIDAD 6
   1.3. CONCEPTO DE INDICADORES 7
   1.4. UTILIDAD DE LOS INDICADORES 8
   1.5. CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD.....9
2. OBJETIVOS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....11
   2.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO 11
   2.2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....11
3. EL MARCO CONCEPTUAL 12
   3.1. NIVELES ANALÍTICOS Y ELEMENTOS A ANALIZAR.....12
   3.2. SELECCIÓN DE LOS INDICADORES 13

PARTE II. DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN GANADERA CON PEQUEÑOS RUMIANES EN EL INTERIOR DE CASTELLÓN

4. EL MARCO CONCEPTUAL ESPECÍFICO DE LA GANADERÍA CON PEQUEÑOS RUMIANTES Y DE LAS COMARCAS DEL INTERIOR DE CASTELLÓN 15
   4.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS COMARCAS DEL INTERIOR DE CASTELLÓN 15
      Relieve 15
      Clima.....17
      Recursos pastables 18
      Capacidad de uso del suelo.....21
   4.2. EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA.....23
   4.3. LA EXPERIENCIA DE MAS DE NOGUERA 26
      ¿Qué es Mas de Noguera?.....26
      Un poco de historia 27
      Las actividades actuales de Mas de Noguera.....28
      Relaciones y flujos entre las actividades de Mas de Noguera 32
5. INDICADORES POTENCIALES.....33

PARTE III. ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DE OVINO DE RAZA GUIRRA. EL CASO DE MAS DE NOGUERA Y COMPARACIÓN CON OTROS MODELOS DE PRODUCCIÓN

6. MODELOS DE PRODUCCIÓN 39
7. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LOS MODELOS PROPUESTOS 41
7.1. CONSIDERACIONES GENERALES 41
7.2. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS MODELOS 42
7.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 49
Comparación entre los modelos 49
Análisis global de los resultados 53
8. CONCLUSIONES DEL PROYECTO 55
8.1. SISTEMA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD PROPUESTO 55
8.2. SOSTENIBILIDAD DE LOS MODELOS DE PRODUCCIÓN 56
8.3. PROPUESTAS PARA LA MEJORA DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DE OVINO DE RAZA GUIRRA 57

PARTE VI. BIBLIOGRAGÍA Y ANEXOS

9. BIBLIOGRAFÍA 59
10. ANEXOS 62
10.1. RESULTADOS DE LAS EXPERIENCIAS CON OVINO EN MAS DE NOGUERA 62
10.2. REVISIÓN DEL ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE OVINO DE RAZA GUIRRA 64
10.3. BALANCES ENERGÉTICOS, RENDIMIENTOS E ÍNDICES DE CONVERSIÓN DE LOS MODELOS DE PRODUCCIÓN 66
Insumos de energía 66
Producción de energía y proteína 66
Superficie agrícola necesaria 67
Ratios 67
Eficiencia de conversión de los alimentos vegetales en alimentos animales 67
10.4. ALGUNOS SISTEMAS DE INDICADORES PROPUESTOS PARA LA ACTIVIDAD AGRARIA 68
Lista propuesta por Li (1994) para la agricultura en China 68
Indicadores de sostenibilidad predial propuesto por Venegas (2000) 70
Indicadores en la finca del Proyecto 1 IFOAM-MAELLA (Gonzálvez, 2001) 71
11. INDICE 76