ITEA (1997), Vol. 93A N.º 1, 17-39

BASES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS PARA EL ESTUDIO DE LAS EXPLOTACIONES GANADERAS Y SUS RELACIONES CON EL ESPACIO. LA APORTACIÓN DE LA ESCUELA FRANCESA DE SISTEMISTAS

A. Mª Olaizola*
A. Gibon**

* Unidad de Economía Agraria (Depto. Producción Animal y Ciencia de los Alimentos) Universidad de Zaragoza. Miguel Servet, 177 50013 Zaragoza. España
** S.A.D. (INRA-Toulouse). BP. 27 31326 Castanet-Tolosan. Francia

RESUMEN

El trabajo realizado consiste en una revisión bibliográfica sobre los aspectos teóricos y conceptutales utilizados en el estudio del funcionamiento de las explotaciones ganaderas y sus relaciones con el medio natural, desde una perspectiva sistémica y llevados a cabo, fundamentalmente, por investigadores franceses. Las investigaciones realizadas por sistemistas franceses se refieren básicamente al estudio de los subsistemas que componen la explotación ganadera considerada como un sistema, a la profundización en el concepto de "practica" y "sistema familia-explotación", a la teoría del comportamiento adaptativo, a la investigación clínica y al modelo general del proceso de decisión, en resumen, a todo lo que se refiere genéricamente a la gestión de las explotaciones. La investigación agraria, así como otras disciplinas científicas se ha avanzado sobre criterios reduccionistas y mecanicistas. Como consecuencia, se ha desarrollado ampliamente en el conocimiento de los fenómenos agrarios en profundidad, pero de una forma aislada, produciéndose un distancimiento creciente de los problemas del mundo real. El enfoque sistémico para el estudio de las explotaciones ganaderas ha sido más utilizado en países en vías de desarrollo, que en Europa, donde el objetivo fundamental era el incremento de la producción. Sin embargo, los objetivos actuales de las agriculturas desarrolladas son la búsqueda de sistemas de explotación sostenibles y alternativos a los existentes, así como el mantenimiento de la biodiversidad en determinadas zonas, por lo que la metodología inspirada en la teoría sistémica aparece muy adecuada.

Palabras clave: Recopilación bibliográfica, Enfoque sistémico, Sistema ganadero, Sistema forrajero, Sistema pastoral

SUMMARY

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BASES FOR THE STUDY OF LIVESTOCK FARMS AND THEIR RELATIONSHIPS WITH THE ENVIRONMENT. CONTRIBUTION OF THE FRENCH SYSTEMS THEORY STUDIES.

We have done a bibliographical review on the theoretical aspects and concepts used in the study of livestock farms and their relationships with the environment from the point of view of systems theory, and mainly French research work. These studies deal with the different sub-systems of the farm, considered as a whole system; the concept of"practice" and "family-farm system"; the theory of adaptive behaviour; the clinical investigation; and the general process of decision, as they apply to all aspects of farm management. The agricultural science, as well as other scientific areas, has been developed through reductionism and mechanistic analysis. Therefore, we have got a deep knowledge of agricultural processes, though, frequently other related processes were not considered, and, as a result, there is far removed from the real world. The systems theory applied to the study of livestock farms has been used more often in developing countries than in Europe, where the main objective has been to increase agricultural production. Nevertheless, developed agriculture is now searching for alternative production systems which enable sustainability and biodiversity. In this framework, the systems theory can provide a useful methodology.

Key words: Bibliographical review, Systems approach, Livestock system, Forage system, Pastoral system.

Introducción

El trabajo que se presenta es una revisión bibliográfica sobre los aspectos teóricos y conceptuales sistémicos desarrollados principalmente por investigadores franceses, para el estudio del funcionamiento de las explotaciones ganaderas y fundamentalmente sus relaciones con el medio natural. Esta revisión bibliográfica fué elaborada durante una estancia de investigación realizada en el Departamento del SAD (INRA-Toulouse).

En el año 1979 se creó en el INRA el Departamento de Systèmes Agraires et Développement (SAD) para coordinar y emprender investigaciones interdisciplinares sobre sistemas de producción. Se constituyó reuniendo investigadores que procedían fundamentalmente, de equipos de investigación relacionados con el estudio de la zootecnia y de la explotación agrícola y siendo su objetivo básico el estudio de fenómenos, pero siempre en términos de sistemas.

También en esta misma época investigadores pertenecientes a equipos anglosajones comenzaron a desarrollar trabajos sobre los "farming systems".

Las investigaciones desarrolladas por el SAD se dirigen fundamentalmente a profundizar en el estudio del funcionamiento de las explotaciones mediante el análisis de subsistemas, el análisis de las prácticas de los agricultores y por el enriquecimiento progresivo del concepto de "sistema familia-explotación" (BROSSIER *et al.*, 1990). Estos mismos autores señalan que los trabajos realizados más recientemente en este Departamento se refieren fundamentalmen-

te al concepto de "práctica", de "sistema familia-explotación", a la teoría del comportamiento adaptativo, a la investigación clínica y al modelo general del proceso de decisión, en resumen, a todo lo que se refiere genéricamente a la gestión de las explotaciones. Estos términos se definen más adelante en este trabajo.

I. Sistemas y enfoque sistémico

El enfoque sistémico pretende representar los objetos complejos como un sistema que tiene una finalidad. En 1977, Le Moigne presenta la evolución del pensamiento relacionado con este enfoque y el reemplazamiento del Discurso de Descartes por un nuevo discurso del método que define el paradigma sistémico. Los principios de Descartes: no dar como verdad lo que no se conoce como tal, dividir los problemas en partes más simples a resolver, estudiarlos comenzando por lo más simple, exhaustividad del desmembramiento, son sustituidos por el principio de la pertinencia, el del globalismo, que supone que el objeto a conocer por nuestra inteligencia es una parte inmersa y activa en el seno de un gran todo; por el precepto teleológico (¿cual es el proyecto o finalidad?) y por el de la agregatividad según el cual toda representación es simplificadora de la realidad.

II. Representación de las explotaciones agrícolas y principios generales de los estudios sistémicos

1. La explotación agrícola vista como un sistema: "El Sistema familia-explotación"

Según Le Moigne (1977) "un objeto que, en un medio dotado de finalidades, ejerce una actividad y ve su estructura interna evolucionar con el paso del tiempo sin que pierda, por tanto, su identidad "única", se considera un sistema. Rosnay (1975) por su pate definió un sistema como "un conjunto de elementos en interacción dinámica organizados en función de un fin". Los describió bajo dos aspectos: *el estructural,* que trata de la organización en el espacio de los componentes o elementos del sistema; *el funcional,* que trata de procesos, es decir de fenómenos dependientes del tiempo (cambios, transferencias, flujos, crecimiento, evolución).

Las principales características del enfoque sistémico son por consiguiente: el sistema operante, la identificación de las entradas y salidas y las finalidades supuestas del sistema. Se trata, pues de un modo de representación y de acción referidos a los objetos complejos.

Para el estudio del funcionamiento de la explotación agraria, es posible considerarla como un sistema constituido por la explotación, el agricultor y su familia, denominado "sistema familia-explotación" (Osty, 1978). Este autor define la explotación agrícola como un todo organizado que no responde a criterios simples y uniformes de optimización y es a partir de la visión que tienen los agricultores de sus objetivos y de su situación, desde donde se pueden comprender sus decisiones y sus necesidades. Este concepto de "sistema familia-explotación" supone una innovación en las formas de pensar, principalmente porque postula la coherencia del sistema y su funcionamiento con relación, por un lado, a las finalidades del agricultor y de su familia y por otra a la percepción de sus objetivos y de la situación de su explotación (Gibon *et al,* 1989).

La forma de proceder para el estudio del funcionamiento de las explotaciones consi-

deradas como sistemas, se ha denominado bajo el término "aproximación global a la explotación" (PETIT y THEISSIER, 1978; BOURGEOIS, 1983a). El estudio global de la explotación supone la consideración de un conjunto de decisiones y de acciones realizadas por personas (individuos o grupos) que reaccionan frente a un entorno, para satisfacer las finalidades fijadas en la explotación. Esta forma de estudio desemboca en la formulación de un diagnóstico del funcionamiento de la explotación agrícola (BONNEVIALE *et al.*, 1989).

El estudio del funcionamiento de la explotación agrícola, por tanto, está fundamentado en dos principios claves:

- La explotación agrícola es considerada como un sistema.
- Los agricultores tienen razones para hacer lo que hacen.

Este último postulado plantea como principio que las decisiones de los agricultores tienen un sentido.

1.1. Los elementos del sistema "explotación agricola"

(BONNEVIALE *et al.*, 1989) establecieron tres elementos constituyentes del sistema "explotación agrícola".

Un *sistema de operaciones* (sistema de producción), cuya función es poner en marcha el conjunto de operaciones que necesita la gestión de los procesos productivos: gestión de flujos de materias, de trabajo y equipo, de dinero, de informaciones que las explotaciones importan u obtienen, que almacenan o transportan y que exportan o restituyen a su entorno. No es una simple yustaposición de procesos productivos, sino que es un sistema organizado y finalizado sometido a multiples interacciones, siendo las interacciones entre los elementos tan importantes como los elementos en sí (Figura 1).

Un *sistema de decisión* cuya función es generar las decisiones que van a orientar y asegurar la "dirección" del *sistema de operaciones,* en función de las finalidades y los objetivos de esa "dirección". Este sistema puede dividirse as su vez en dos sistemas:

- El *sistema de finalidades:* que es el conjunto de las orientaciones, las aspiraciones, los deseos y las presiones formuladas por ciertos miembros de la familia a propósito del funcionamiento de la explotación y que tienen una cierta permanencia en el tiempo.

- El *sistema de dirección:* que es el nivel de la toma de decisiones estratégicas en adecuación con un conjunto de objetivos.

Un *sistema de información* cuyo objeto es asegurar el acoplamiento entre el sistema de decisión y el sistema de operaciones. Este sistema es el que produce las informaciones provenientes del *sistema de operaciones* y que permite al *sistema de decisión* y, particularmente, al *sistema de dirección* controlar los procesos productivos y sus combinaciones en el seno del *sistema de operaciones.* En él se producen y memorizan los indicadores representativos de la actividad del *sistema de operaciones.* La forma y la productividad de estos indicadores son elaborados a nivel del *sistema de dirección.*

El conjunto de los tres subsistema: *sistema de operaciones, sistema de decisión, sistema de información* consituyen lo que se denomina en el marco actualmente dominante de la agricultura francesa el *Sistema Familia-Explotación.*

2. *"Sistema técnico de producción"*

El concepto de *sistema técnico de producción* fue desarrollado por OSTY (1987) intentado señalar "el hecho de que los ganaderos transforman forrajes en productos ganaderos comercializables mediante la utilización de tierras, rebaños, equipos y prácticas, en función de disposiciones funcionales bastante estrictas y estables que particularizan los condicionantes y las oportunidades de las explotaciones". Para estudiar el *sistema técnico de producción* se utiliza un conjunto de conceptos que corresponden a diferentes subniveles.

2.1. Elementos de representación conceptual de la gestión de un proceso productivo por el agricultor

Para representar la gestión de los procesos productivos se han utilizado los siguientes conceptos:

- Concepto de itinerario técnico. En 1978, Sebillotte definió el concepto de itinerario técnico como una secuencia lógica y ordenada de técnicas culturales aplicadas a una especie vegetal cultivada.

- Trasposición al ganado (GRAS *et al.*, 1989; LANDAIS, 1987). El concepto de itine-

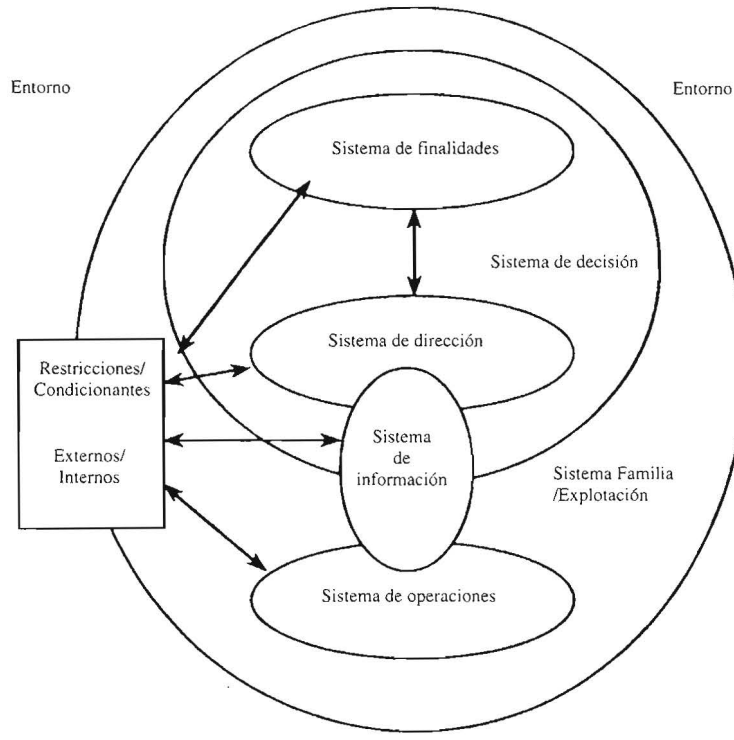


Figura 1. Representación del "sistema familia-explotación" (BONNEVIALE *et al.*, 1989).
Representation of family-farm system

rario técnico fué trasladado al ganado definiendose como "una combinación lógica y ordenada de técnicas que permiten controlar los estados sucesivos de un lote de animales y obtener una producción dada".

• El modelo de acción de los agricultores: Se trata de la generalización del concepto de itinerario técnico. El estudio del funcionamiento de la explotación puede ser concebido como un encadenamiento de toma de decisiones principalmente de orden técnico y económico por parte del agricultor para alcanzar uno o varios objetivos. Basándose en este concepto las decisiones que toma el agricultor pueden tener una determinada representación:

Representación de las decisiones del agricultor. Básicamente en la explotación agricola hay un modelo general de manejo que presupone uno o varios objetivos generales que definen hacia donde convergen las decisiones del agricultor y un programa previsional sobre el horizonte de tiempo determinado (DURU *et al.*, 1988c). Este modelo general supone unos llamados "estados objetivos" intermedios que definen puntos de paso en los que el agricultor puede hacer balance para saber en que situación está para alcanzar los objetivos generales. Un "cuerpo de reglas" define la naturaleza de las decisiones a tomar para llegar a los objetivos fijados.

2.2. Las "prácticas" de los agricultores como base para la observación del funcionamiento técnico

Para juzgar una situación dada es necesario conocer las técnicas y también la forma de actuar de los agricultores (CAPILLÓN, 1988). En este nivel, los agrónomos razonan a partir de las *prácticas* definidas por THEISSIER (1978) como"un conjunto ordenado de operaciones que tienen una finalidad de producción y que pueden estar basadas en conocimientos científicos, en conocimientos empíricos o en una mezcla de ambos".

Las *prácticas* son, por tanto, el conjunto de actividades materiales intencionales y regulares que los agricultores desarrollan en el marco del manejo de procesos de producción agrícola. Las *prácticas* estan en el orden de la acción y las técnicas están en el orden del conocimiento (DEFFONTAINES y PETIT, 1985). Constituyen una forma muy adecuada de abordar el estudio de las explotaciones agrícolas, cuando se investigan aspectos relacionados con la toma de decisiones o con la gestión de sistemas biotécnicos (LANDAIS y DEFFONTAINES, 1990).

El análisis de las *prácticas* es revelador de las difererntes maneras de "saber hacer" que los agricultores llevan a cabo. El estudio de las *prácticas de gestión* permite analizar la manera en que una misma operación o secuencia ténica es gestionada para el conjunto de parcelas o de animales. En el plano económico, el estudio de las *prácticas de tesorería* permite un enfoque renovado de la relación entre la gestión técnica y económica, analizando las múltiples influencias recíprocas entre los flujos físicos y los flujos monetarios (BROSSIER *et al.*, 1984).

Hoy en día, la comprensión de la forma en que los agricultores conciben y organizan su actividad es un preámbulo indispensable para elaborar políticas agrarias y acciones de desarrollo (LANDAIS y BALENT, 1993). Además, el estudio y la evaluación de las *prácticas* se hace cada día más necesario para quienes se interesan por las consecuencias materiales de la actividad agrícola en un determinado lugar, cualquiera que sea el objetivo perseguido, desde la mejora de la calidad de los productos, hasta

la reducción de la emisión de agentes polucionantes o la preservación de paisajes rurales. La forma de proceder para el estudio de las prácticas puede descomponerse en tres tipos de aspectos complementarios (LANDAIS y BALENT, 1993):

• Descripción de las modalidades de *prácticas:* Identificar, describir y clasificar las *prácticas* constituye una fase preliminar de las siguientes y permite estructurar las investigaciones sobre las "razones" y los "efectos" de las *prácticas* (DEDIEU, 1993; INGRAND *et al.*, 1993; SAVINI *et al.*, 1993).

• Determinar los efectos y las consecuencias de las *prácticas:* Los efectos de las *prácticas* se miden sobre los objetos directa y materialmente implicados (MEURET, 1993; THEAU y GIBON, 1993; BALENT *et al.*, 1993; MOLENTAT *et al.;* MOULIN, 1993).

• El sentido de las *prácticas:* Los estudios tienen por objeto intentar dilucidar los factores determinantes de la ejecución de una *práctica* determinada en una situación concreta. Se trata de conocer las "razones" que explican la adopción de un determinado tipo de funcionamiento. El dialogo con el ganadero constituye el medio principal de la investigación sobre las *prácticas* (LANDAIS y LASSEUR, 1993; NAPOLEONE, 1993; SAVINI *et al.*, 1993; MEURET, 1993; MEURET y THINON, 1993).

III. Conceptos para el estudio de las explotaciones ganaderas y sus relaciones con el espacio natural

1. El "Sistema Ganadero"

1.1. Conceptos

Las bases conceptuales de estudio, a escala de la unidad de producción animal, han sido proporcionadas por el concepto de *sistema ganadero,* inspirado en los trabajos generales y teóricos sobre los sistemas (LE MOIGNE, 1977; MELESE, 1982).

El *sistema ganadero* constituye un subsistema del *sistema familia-explotación.* Se puede definir como el conjunto de instalaciones y técnicas que permiten producir animales en condiciones compatibles con el objetivo del ganadero y con las restricciones de la explotación (MENJON y D'ORGEVAL, 1983).

Los estudios que abordan los sistemas ganaderos distinguen tres principales subsistemas complementarios (GIBON *et al.*, 1987):

Sistema forrajero que tiene por finalidad la equilibración a lo largo del año entre los recursos y las necesidades alimenticias del ganado (DURU *et al,* 1988a).

Sistema de manejo del rebaño que es el conjunto de prácticas que se refieren a la elección del material animal y los objetivos de productividad individual de los animales, a los periodos y técnicas de producción y a las modalidades de desvieje y renovación del rebaño de madres. En la interfase de este sistema y del *sistema forrajero* se encuentra el sistema de alimentación del rebaño.

Sistema de valorización del rebaño que englobaría la gestión de la comercialización y la valorización económica de la producción. La distinción de este subsistema del de gestión del rebaño permite, incluso en las situaciones simples de venta de productos sin transformar, poner en evidencia los problemas en el diagnóstico de la productividad de las unidades de producción.

Los análisis de cada uno de estos subsistemas se llevan a cabo desde una perspectiva de conjunto, con la idea de que en un sistema la disfunción parcial puede ser un

componente de buen funcionamiento en el conjunto (BURGEOIS, 1983b).

En muchas zonas, el concepto de explotación agrícola no es operativo para abordar los problemas referidos a las actividades ganaderas. Este concepto presupone que un colectivo familiar o un individuo controla a la vez la gestión y la producción del territorio (una parte al menos es en propiedad) y la gestión y la producción del ganado. Esta condición, sin embargo no se cumple en muchas formas de explotación ganadera como es el caso de la Europa del Sur. Para el estudio de las actividades ganaderas en estas zonas se emplea el concepto Unidad Elemental de Ganado (VALLERAND, 1987). Esta es la unidad de intervención, socioeconómica y técnica, en los procesos de producción basados en animales.

En muchas investigaciones que se llevan a cabo sobre los sistemas ganaderos, aunque los objetos de estudio son muy variados, el objetivo final suele ser producir indicadores de funcionamiento, valores de referencia; es decir instrumentos para establecer un diagnóstico y ayudar en la toma de decisiones que permitan mejorar el control de la gestión de dichos sistemas (LANDAIS, 1992).

Para caracterizar el funcionamiento técnico de los *sistemas ganaderos* es necesario identificar las estrategias de los ganaderos y sus lógicas de producción y elaborar esquemas de representación de las diferentes lógicas puestas en marcha. Los esquemas constituyen las llaves de entrada que permiten guiar la elaboración de una representación de los *sistemas ganaderos.*

1.2. Metodologías de estudio y de diagnóstico del funcionamiento de explotaciones ganaderas.

La campaña agrícola aparece como la escala de tiempo más apropiada para el estudio del funcionamiento de las unidades de producción (GIBON *et al.,* 1989).

El seguimiento supone el pasar repetidamente por la explotación a lo largo del año. Constituye un método básico para elaborar esquemas de representación del funcionamiento de explotaciones de una región.

Los estudios basados en la comparación de situaciones concretas en un mismo medio que constituye la base del seguimiento han sido ampliamente desarrollados en ecología, para caracterizar sistemas (GIBON *et al.*, 1989). Son el equivalente a una experimentación natural que ofrece la enorme ventaja, con relación a la descripción estática y puntual, de poner en evidencia mecanismos esenciales de la organización y la dinámica del sistema.

El objetivo es elaborar un modelo representativo del sistema estudiado siendo necesario en primer lugar, reconstituir el desarrollo de procesos de producción. Mediante un esquema se articula una descripción de las etapas de la producción, de los resultados obtenidos y de las decisiones que el ganadero toma a medida que los obtiene (modalidades de "conducción").

Para ello, es necesario la reconstitución precisa de los diferentes calendarios que intervienen en la producción a lo largo de las visitas consecutivas a la explotación: Calendario de explotación, calendario de pastoreo y distribución de forrajes al rebaño, calendarios de reproducción, calendarios de entrada y salida de dinero relacionados con el ganado y finalmente la gestión de la formación de lotes en los animales, lo cual requiere una atención especial, dada la importancia que tiene en la organización de los diferentes flujos implicados en la producción.

La encuesta supone otro de los soportes principales de la recogida de información. Se define como la búsqueda metódica a través de preguntas y testimonios. Una de sus características es la de partir de la realidad tal y como es para recoger opiniones, información, hacer observaciones y medidas. La pre-encuesta está muy justificada cuando no se conoce bien el medio, ya que permite elaborar el cuestionario de la encuesta definitiva sobre bases prácticas y funcionales (LHOSTE, 1987). Las encuestas se realizan en un periodo de tiempo bastante corto aunque también pueden hacerse de forma repetitiva en intérvalos de tiempo determinados para estudiar los cambios que se producen. Las encuestas permiten sobre todo la elaboración de tipologías, aunque también pueden utilizarse como instrumento para el diagnóstico de explotaciones (VIVIANI, 1991; VIVIANI *et al.*, 1991)

Establecimiento de tipologías: El objetivo de las tipologías es simplificar, reduciendo el número de casos individuales a una diversidad expresada por un número más reducido de tipos que nos permita el análisis y facilite la organización de acciones de formación, desarrollo y ordenación (DEFFONTAINES et PETIT, 1985). Constituyen una imagen simplificada de la realidad, identificando tipos o grupos de individuos comparables. (LHOSTE, 1987). Actualmente, la diversidad de sistemas existentes es considerada como una riqueza de la agricultura. Por ello, el establecimiento de tipologías de los sistemas existentes permite abordar el estudio de dicha diversidad (PERROT y LANDAIS, 1993).

El procedimiento de diagnóstico: El diagnóstico del manejo del ganado supone relacionar la coherencia de la evolución del conjunto de los resultados del sistema y de las posibilidades de mejora, en las condiciones propias de la explotación (GIBON *et al.*, 1989). Es necesario disponer de indicadores sobre el estado del sistema en los momentos y fases más delicadas del proceso de producción y establecer criterios fáciles y rápidos, como por ejemplo índices de frecuentación (DEDIEU, 1987) de los diferentes tipos de superficies pastorales en un medio montañoso, para evaluar su utilización respectiva en un momento dado del ciclo de producción.

Constitución de valores de referencia locales sobre los forrajes y los animales: Supone intentar establecer leyes de variación que permitan predecir la respuesta tanto de los recursos forrajeros como de los animales, en función de la variada gama de condiciones impuestas por las restricciones de manejo y poder juzgar, de esta forma la oportunidad de modificar ciertas *prácticas* (GIBON *et al.*, 1989). Dado que las referencias locales proveen de modelos de producción de praderas o animales, en función de las intervenciones del ganadero, resulta posible intentar la "simulación" para evaluar el funcionamiento global de los sistemas. La simulación nos proporciona elementos específicos para el diagnóstico, permitiendo, por ejemplo, estudiar el efecto de un tipo dado de sistema de decisión en las condiciones rigurosamente idénticas de estructura (situación que no autoriza el seguimiento). Así mismo, la simulación nos permite obtener instrumentos de pronóstico sobre la mejora de los sistemas, en una situación concreta, con vistas a ayudar en la toma de decisiones. En los Pirineos, por ejemplo, la gestión de las praderas de siega necesitaría de la elaboración de un modelo adaptado, caso por caso, a la estructura de la explotación y a todo sistema de gestión para testar sobre una serie de años climáticos, el interés de modificar la estructura o el manejo del sistema por medio de resultados previsionales (GIBON *et al.*, 1989).

2. *El "sistema forrajero"*

2.1. Conceptos

El *sistema forrajero* puede considerarse como un instrumento de gestión, definiéndose como "un conjunto regulador controlado por el agricultor" (BURGEOIS, 1981).

EL *sistema forrajero* es el conjunto de medios de producción, de técnicas y de procesos que, sobre un territorio, tienen por función asegurar la correspondencia entre el o los sistema de cultivo y el o los sistemas ganaderos. Se trata de asegurar el equilibrio entre los recursos y las necesidades en forrajes para alcanzar un objetivo de producción, en un marco de restricciones dado (ATTONATY, 1980; DURU, 1982; DELORME *et al.*, 1983). Los recursos y las necesidades presentan discontinuidades que pueden interpretarse, en un primer análisis, como variaciones estacionales consecuencia de ritmos biológicos.

En general, los estudios sobre los sistemas forrajeros resultan muy insuficientes si no se considera la gestión de los mismos. En dicha gestión intervienen constantemente *prácticas* de ajuste a nivel de las parcelas, de los animales y sobre todo de sus interfases. Las *prácticas de gestión* permiten adaptar a pasos de tiempo variables e imbricados, los recursos forrajeros a las necesidades del rebaño, pero a menudo también tienen la función de adaptar la demanda del rebaño y su producción a la situación de los recursos forrajeros de la explotación (DARRE, 1984).

Esta función de equilibrar es compleja. Además de la diversidad de operaciones técnicas que se llevan a cabo, en teoría , su elección plantea muchas cuestiones (DURU *et al.* 1988b).

La evolución del concepto de sistema forrajero ha supuesto considerar no sólo los procesos biológicos que intervienen en la elaboración de producciones, sino también la toma de decisiones que rigen estos procesos (DURU *et al.*, 1988b). Estos últimos autores definen el sistema forrajero como un programa caracterizado por una sucesión lógica y ordenada en el tiempo de:

– estados-objetivos a alcanzar en cuanto a recursos forrajeros y lotes de animales para asegurar un objetivo más general referido a la producción del rebaño.

– medios a utilizar

– reglas de decisión establecidas en función de una variedad de situaciones reconocidas como posibles. Estas definen las técnicas que concurren para gestionar los flujos (producción y consumo) y así alcanzar los estados objetivos fijados.

El estudio de los sistemas forrajeros puede llevarse a cabo mediante diversos procedimientos, como se ha visto respecto a los sistemas ganaderos, a través de encuestas, seguimientos y tipologías (CAPILLON *et al.*, 1988a; 1988b), o bien mediante simulación (LE BRIS y DURU, 1988).

2.2. Formas de proceder para el análisis e interpretación de los "sistemas forrajeros"

Con frecuencia, no hay relación directa entre los niveles de inputs y los resultados de explotación del sistema productivo. Las diferencias en los resultados entre las explotaciones ganaderas tienen su origen a nivel del sistema de gestión (naturaleza de las regulaciones, intensidad y época de su puesta en marcha). La comparación ha de hacerse necesariamente entre explotaciones con estructuras y medios de producción simila-

res, para poder señalar e interpretar las regulaciones que se realizan a lo largo de la campaña.

Para caracterizar y analizar las *practicas de gestión,* se considera el *sistema forrajero* como un sistema de información y de decisión cuya tarea, en el seno de la explotación ganadera es proceder a equilibrar de los recursos forrajeros y las necesidades alimenticias del ganado en función de los objetivos y las condiciones de funcionamiento de la explotación. (DURU *et al.,* 1988a).

El estudio de un sistema no exige prestar la misma atención a todos los sucesos observables a lo largo del año. Se trata de identificar el estado y los sucesos importantes que corresponden a los "periodos clave" del proceso productivo. El encadenamiento en el tiempo de las fases del *sistema forrajero* se articula alrededor de "periodos clave" que se pueden definir como momentos en que la no satisfacción de los "estados-objetivos" cuestiona los resultados y por tanto la reproductibilidad del sistema. Una fase previa a toda acción en una explotación será determinar y elaborar un diagnóstico de dichos periodos.

Considerándose el sistema forrajero como un programa, una primera operación consiste en organizar de forma sincrónica las "variables de estado" relativas al comportamiento del sistema, para cada fase identificada como importante (Figura 2).Por ejemplo, en explotaciones de vacuno lechero con superficie forrajera, en el momento de salida a las praderas en primavera, seran el estado del silo, la hierba disponible sobre las parcelas, la producción de leche, etc. Una segunda operación consiste en identificar los ajustes llevados a cabo como reacción a estados desfavorables (rehusos en praderas, ensilado mal consumido, etc.).

Para pasar de la simple descripción de calendarios y hechos técnicos, es interesante escindir los datos en tres grupos: las "variables del medio" (clima,) las "variables de estado" del sistema (estado de los recursos, de los animales..) y las "variables de acción" (operaciones técnicas,..) para un segmento dado de tiempo, de espacio y de rebaño. De esta forma podemos comparar entre ganaderos y/o datos , los estados del sistema en una misma fecha, como la cantidad de stocks forrajeros, la superficie a pastorear por vaca, etc. Este enfoque permite determinar los mecanismos esenciales de la organización y de la dinámica de los sistemas estudiados (DURU *et al.,* 1988a).

- *Para ayudar en la toma de decisiones*

Ayudar en la toma de decisiones supone por un lado, ayudar al ganadero en el establecimiento de sus objetivos y trazar las posibles vías para alcanzarlos y por otro, proponer y validar indicadores que permitan al ganadero controlar el proceso productivo (DURU *et al.,* 1990). Para ello es necesario trabajar en la identificación de "estados de referencia" pertinentes. Estos estados tienen dos funciones: por una parte la de enmarcar los objetivos a alcanzar y por otra el diagnosticar la situación en un tiempo t. En la medida de lo posible se busca conservar los "estados de referencia" utilizados por los ganaderos, pero validándolos y precisando los márgenes de variación deseables.

Así mismo, sería necesario conocer las reglas de decisión utilizadas por los ganaderos, ya que, frecuentemente, estas no coinciden con las reglas formuladas a partir de conocimientos científicos. Estas reglas de decisión se pueden formalizar de una forma esquemática "si..... entonces.....". Los procesos de decisión, genericamente, pueden descomponerse en dos fases:

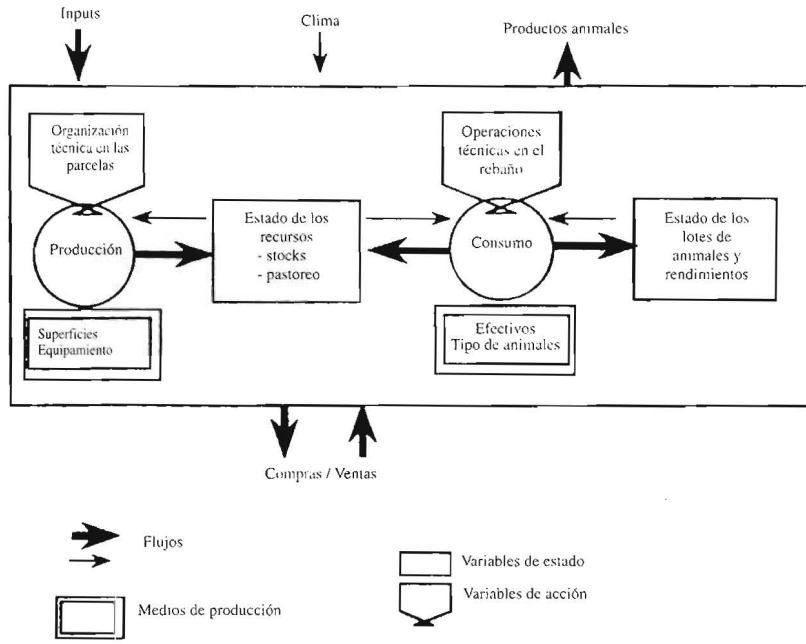


Figura 2: Representación del sistema forrajero (DURU *et al.*, 1988b).
Representation of forage system

El diagnóstico sobre los estados. Este lo realiza el decisor con relación a la experiencia acumulada, a los datos disponibles y a los objetivos. A modo de ejemplo, la intervención sobre las parcelas o los animales se hace en función del estado instantáneo de los recursos.

La fase de pronóstico consiste en una evaluación del efecto probable de la decisión sobre los estados ulteriores. Esta fase es muy delicada cuando se trata de producción forrajera debido al efecto aleatorio del clima. En este sentido, muy a menudo los estudios climáticos son insuficientes porque la variación interanual es muy importante (DURU *et al.*, 1990).

• Sensibilidad de la producción forrajera al riesgo climático

El carácter aleatorio del clima constituye una restricción importante para las explotaciones ganaderas. Condiciona, por un lado, las disponibilidades forrajeras y por otro la duración de las necesidades en recursos almacenados para el invierno y eventualmente para el verano .

Por ejemplo, en lo Pirineos Centrales el nivel de los recursos según las estaciones y los años es muy variable, es decir existen variaciones estacionales e interanuales (DURU, 1988).

• Variaciones estacionales:

– En las praderas de siega: Máxima velocidad de variación en junio, de 30 a 100 kg de m. s./día, según la fertilidad y modalidades de fertilización.

– En zonas intermedias: pico en el mes de julio. Velocidad de crecimiento varía de 15 a 50 kg de m.s./día. El "arranque" de la vegetación es más lento.

La marcada estacionalidad conduce a la realización del almacenamiento en la granja con heno de las praderas de siega y de las praderas de las zonas intermedias, o bien con las praderas de siega cuando el rebasto es pastado.

El pastoreo durante el invierno y los excedentes de la cosecha utilizados en pastoreo y en la parada vegetativa invernal, son característicos de los rebaños pirenaicos para completar la disponibilidad de forrajes en el aprisco en el caso del ganado ovino (GIBON, 1981).

Para hacer frente a la variabilidad del clima, al igual que podría hacerse ante otro tipo de situaciones, se pueden distinguir dos niveles de decisión: las estrategias que representan la elección a medio plazo y las tácticas que corresponden a la decisión de llevar a cabo técnicas teniendo en cuenta el análisis de la situación (SEBILLOTTE, 1974; PETIT, 1975).

2.3. Búsqueda de intrumentos para ayudar en la toma de decisiones técnicas

• *Instrumento de diagnóstico y de previsión del sistema forrajero: "los días de adelanto de consumo"*

Generalmente, para ayudar en la gestión de las praderas se utiliza la evaluación de las cargas, pero éste es un criterio poco apropiado para la gestión de praderas día a día. Por ello se propone un enfoque complementario, en términos de tesorería forrajera. Este criterio integra las variaciones de disponibilidades forrajeras y corresponde al saldo, en una fecha determinada de la producción y del consumo de forraje (pastado o almacenado). Este saldo se expresa en *días de adelanto de consumo* (DURU *et al*, 1990).

En el marco general que considera el *sistema forrajero* como un programa previsional, se precisa identificar los *periodos clave* que corresponden a la recolección y a la siembra en explotaciones con importancia de los cultivos forrajeros.

Es pertinente razonar la gestión de recursos forrajeros con relación a los recursos disponibles en un fecha determinada y a la capacidad de consumo cotidiana del rebaño. El nivel y evolución del saldo de tesorería traducen la seguridad de los recursos del *sistema forrajero*. Los días de adelanto en recursos almacenados y pastoreados es un criterio de control de la forma de llevar a cabo un programa de alimentación del rebaño a lo largo de la campaña. Constituyen posibles indicadores para desencadenar las reglas de decisión, sobre todo para la gestión de los stocks y del pastoreo de primavera. Para ser operativo, este indicador debe estar relacionado con el estado de la vegetación a nivel de la parcela.

• *Un instrumento de simulación: la constitución de stocks*

La constitución de stocks puede constituir otro de los instrumentos de ayuda en la toma de decisiones (GIBON *et al.*, 1990). En este modelo de simulación, los elementos del sistema están constituidos por las parcelas de la explotación, el material y la mano de obra disponibles para efectuar la recolección. Las entradas del sistema son los parámetros del clima y las salidas los stocks realizados.

Las operaciones de fertilización realizadas antes del periodo de recolección y las de pastoreo de primavera son consideradas como datos. El pastoreo de parcelas despues de una primera recolección de stocks, relativamente raras en el medio considerado, son consideradas como restricciones impuestas del exterior.

El modelo de simulación permite comparar las variaciones que se producen en el manejo de la recolección forrajera o en la estructura de la explotación (características de las parcelas, equipos, mano de obra, etc.). En definitiva el modelo simula el desarrollo de la recolección de forrajes durante la estación y provee resultados, en términos de reservas forrajeras efectuadas.

3. El "sistema pastoral"

En ciertos medios las superficies pastorales han sido explotadas y gestionadas colectivamente por sociedades rurales. Para el estudio global de estos pastos y su utilización parece necesario considerar las relaciones entre la sociedad local, el territorio que ella gestiona y el conjunto de los rebaños que utilizan ese territorio. El conjunto de las relaciones entre estos tres polos relativos al pastoreo constituye lo que se denomina el *sistema pastoral.* Debido a ésto el estudio de sistemas pastorales concierne a tres familias de ciencias: las que estudian los recursos vegetales, los recursos animales y las sociedades humanas, respectivamente.

El *sistema pastoral* podría representarse como un ajuste de diferentes niveles de gestión de las interacciones entre recursos pastados y los animales que los utilizan (BALENT y GIBON, 1988). Estos niveles de organización son:

– Pastor-animal-hierba.

– Ganaderos-rebaño- superficie pastoreada (nivel del *sistema forrajero*)

– Sociedad pastoral-rebaño-territorio pastoral.

A cada uno de estos niveles corresponden temáticas de investigación propias. Es indispensable para delimitar la dinámica de conjunto:

– Incidir, en cada nivel de organización, sobre el funcionamiento global del sistema y sobre las interacciones entre los polos.

– Centrarse en las relaciones entre cada uno de los tres niveles gestionadas respectivamente por la sociedad pastoral, el ganadero y el pastor.

OSTY y LANDAIS (1991) consideran que en el sistema de explotación pastoral, existirían tres puntos de vista que corresponden a tres niveles de organización: un nivel soporte de ecosistemas afectados por intervenciones antrópicas; un nivel gestionador de sistemas técnicos y un nivel como actor socio-económico en un territorio. Estos niveles de gestión coinciden con los citados anteriormente y la única diferencia radica en que la relación entre estos niveles no es necesariamente jerárquica para OSTY y LANDAIS, (1991). Mayor profundización y desarrollo sobre el concepto de sistema pastoral puede verse en los trabajos de BALENT y STAFFORD, 1991 y HUBERT, 1991.

IV. El sistema pastoral y el sistema forrajero en un area concreta: Los pirineos centrales.

1. Organización y dinámica de la evolución del sistema pastoral

Evolución de las "prácticas" de pastoreo

BALENT (1987) estudió la evolución de las prácticas de pastoreo en los Pirineos centrales. En el siglo XIX la importante presión demográfica conduce a una maxima utilización de los recursos del territorio y de la fuerza de trabajo disponible, en el marco de sistemas agropastorales muy reglamentados. Era un sistema agropastoral intensivo, en el que la fertilidad de los cultivos y las

praderas se mantenía y el uso del territorio comunal estaba controlado por numerosas reglas comunitarias.

Actualmente, el estudio de las prácticas de pastoreo ha conducido al diagnóstico de una reestructuración de los sistemas pastorales con la desaparición casi completa de dos de los niveles de organización pastoral:

– Abandono del guarderío colectivo de los rebaños, por lo menos durante la mayor parte del año.

– Desestructuración casi completa de la sociedad pastoral y de las bases de reglamentación colectiva de utilización de los pastos.

Consecuencias de la evolución de las practicas pastorales

Las consecuencias de la evolución de las prácticas pastorales han sido, así mismo, estudiadas por BALENT (1987, 1989)

Fuera del periodo de estiva, la libertad de utilización del territorio del municipio por los rebaños es total y se observa la apropiación individual de circuitos de pastoreo. La elección individual de circuitos junto con el abandono de la vigilancia de los rebaños, suponen una mala repartición de las cargas en el pastoreo. La unidad de producción individual se ha convertido en el lugar preponderante de la toma de decisiones sobre la gestión del pastoreo.

Por otra parte, el manejo de los animales es muy variable y sobre todo las prácticas y los intereses sobre la utilización de los pastos y las praderas de siega se han diversificado. Las lógicas de los ganaderos son muy diversas.

El cambio en la utilización del territorio va unido a una modificación del paisaje. Los antiguos campos han sido convertidos en praderas de siega o abandonados en pastizales. Las antiguas praderas abandonadas y transformadas en pastizales se han convertido en zonas importantes para el pastoreo en los periodos intermedios, dando lugar a la aparición de las "zonas intermedias". Ciertas zonas de comunales, antes importantes para el pastoreo en primavera y otoño se han convertido en zonas yermas con vegetación arbustiva iniciando el proceso hacia la repoblación forestal. Como consecuencia, el territorio pastoral presenta en su conjunto otro aspecto.

Para cualquier acción de ordenación habría que tener en cuenta que las prácticas pastorales diversificadas de los ganaderos corresponden a lógicas, que tomadas una a una son coherentes. Es esta diversidad de prácticas y la ausencia de regulaciones colectivas, relacionadas con la evolución socioeconómica, lo que conlleva un uso anárquico del territorio pastoral. Por ello, para la ordenación del territorio pastoral sería necesario volver a encontrar la coherencia global de utilización pastoral del espacio y eliminar la incertidumbre ligada a la incoherencia existente entre estructuración y modos de uso. Ello supondría poner en marcha nuevas bases de gestión del suelo que autoricen el uso racional de las superficies, en particular sobre las superficies de propiedad privada que ya no son utilizadas más que sobre bases de uso colectivo (zonas intermedias).

Infuencia de las formas de explotación sobre las características y evolución de las superficies pastorales

En relación con la incidencia de las formas de explotación sobre las características y la evolución de las superficies pastorales

han trabajado BALENT y DURU (1984) y BALENT (1984).

El fenómeno del abandono del suelo agrícola tiene consecuencias sobre la evolución de las superficies pastorales. Esta evolución va ligada a un cambio en la gestión de los fertilizantes y en concreto hacia una disminución de elementos fertilizantes de los pastizales para dirigirlos hacia los campos. La evolución de la gestión de las superficies forrajeras y el balance de minerales tiene consecuencias sobre los niveles de producción; por ejemplo, en las zonas intermedias se produce una disminución del nivel de fertilidad.

En los Pirineos Centrales, lo efectos residuales beneficiosos de la historia cultural se manifiestan todavía 20 ó 30 años despues del cambio de utilización, tanto en los niveles de producción como en la composición florística o en los análisis del suelo.

El pastoreo juega un papel preponderante en la evolución de la fertilidad y el valor pastoral de las zonas intermedias. Teniendo en cuenta las practicas actuales, cualquiera que sea la utilización anterior de una parcela, y su nivel de fertilidad inicial, la disminución de la intensidad con la que es frecuentada como consecuencia de su abandono supone una disminución del nivel de fertilidad. Esta disminución es más o menos rápida según el nivel de fertilidad inicial y la intensidad de frecuencia de uso.

El valor pastoral de la parcela, teóricamente nulo en el momento del abandono del cultivo aumenta muy rapidamente durante los primeros 10 ó 15 años. La frecuencia de uso por los animales induce a una exportación regular de elementos fertilizantes y a término, el nivel de fertilidad de la parcela llega a ser un factor limitante para el desarrollo e incluso el mantenimiento de especies de interés forrajero. El valor pastoral baja lentamente hasta 20-25, lo que en el sistema estudiado parece ser una situación de equilibrio. Esta fase dura de 40 a 60 años y más.

Este sistema es susceptible de reproducirse a largo plazo, a expensas del abandono de nuevas parcelas de campos. Este no es el caso en las condiciones actuales de la montaña pirenaica; por el contrario, se trata del agotamiento de la renta de situación. Los ganaderos han llevado a cabo un sistema de "pillaje" organizado y racional de un capital de fertilidad acumulado, sin preocuparse de su reproductibilidad.

La modelización de las relaciones entre la vegetación y las *prácticas* de pastoreo constituye un útil particularmente interesante para el estudio de las posibilidades de utilización de estas superficies pastorales. Se trata en primer lugar de un verdadero "observatorio de los cambios ecológicos del medio" que informa sobre las modalidades y velocidad de sus transformaciones y sobre sus tendencias de evolución bajo las prácticas de gestión actuales. Gracias a la ordenación de los factores condicionantes podemos predecir el estado y las posibles evoluciones de una parcela situada en un valle cualquiera vecino al estudiado.

2. Funcionamiento de los sistemas ganaderos de ovino: Pirineos Centrales.

2.1. Características de los sistemas ganaderos practicados

Las características generales de la explotación ovina fueron descritos por GIBON *et al.* (1983)

Las diferentes producciones ovinas en los Pirineos Centrales eran: cordero "blanco" de 3.5 a 5 meses de edad (de "bergerie"); cordero "gris" vendido al descenso de

puerto, a la edad de 7 a 12 meses ("broutard"); ovejas del rebaño y de desvieje (4-5 años); y corderas de reposición.

Las necesidades de los rebaños ovinos aparecían ampliamente determinadas por las épocas de parto.

Por último, las diferentes superficies pastorales utilizadas eran: los puertos, superficies subutilizadas; y las superficies de fondo de valle constituidas por praderas de siega y pastizales.

Estrategias de los ganaderos

Las estrategias de utilización del puerto y la reproduccion del rebaño fueron estudiadas por GIBON y DURU (1987).

Ciertos ganaderos mantienen el mayor tiempo posible los rebaños en el puerto, y luego comienzan los partos relativamente tarde con relación a la fecha óptima en este medio (fin de septiembre). Las razones son diversas: disponibilidad de superficies de pastoreo limitadas en el de fondo de valle, o bien limitadas disponibilidades de tiempo para la vigilancia del rebaño en el otoño. Se trata a menudo de productores de "broutard", ya que los productores de cordero "de bergerie" buscan nacimientos precoces para vender en el periodo en que los precios del mercado son favorables.

En estas situaciones de retraso de la cubrición (fin de octubre) supone una menor "sensibilidad" de los sistemas en primavera a las variaciones climáticas, mientras que se incrementa en el otoño. En este periodo la mortalidad de los corderos y su crecimiento son, por tanto, más sensibles a las condiciones del año.

Nivel de reservas forrajeras y efectivos invernados.

En la constitución de reservas hay grandes diferencias entre explotaciones. Los rendimientos de las superficies segadas son muy variados, principalmente con relación a las prácticas de fertilización. La importancia de la superficie segada en el segundo corte varía desde 0 al 75 % de la superficies recolectadas en el primer corte, según la estrategia de utilización del ganadero.

El nivel de reservas totales disponibles por oveja, al comienzo del invierno, varía de 100 a 130 % entre explotaciones. Estas diferencias son debidas al tipo de producción, a los niveles de producción buscados, así como al lugar que ocupa el pastoreo en la alimentación invernal del rebaño.

2.2. Tipo de organización del sistema forrajero en los Pirineos Centrales

Tipos de ajustes

Los tipos de ajustes dependen de las estrategias individuales de los ganaderos (GIBON *et al*, 1983). La elección de las estrategias de ajuste dependen a su vez de la estrategia general de alargar el periodo de pastoreo, siempre reservando la mayor parte del potencial del crecimiento de las superficies de fondo de valle para la siega. Esta estrategia general se traduce en:

– Una utilización sucesiva en primavera y en verano de diferentes superficies (praderas de siega, zonas intermedias, puertos).

– Utilización del remanente de la producción, mediante pastoreo en otoño e invierno, de las zonas intermedias y a veces de las praderas de siega.

– Una salida sistemática del rebaño durante el invierno

En general, se observa una diversificación de las estrategias de invernada referida a las modalidades de pastoreo y a la constitución y utilización de los stocks.

Constitución de stocks invernales

El débil rendimiento de las superficies está relacionado con el hecho de que al menos una parte importante de la superficie segada no se fertiliza regularmente y a que los henos son recolectados, a veces, demasiado tarde, despues del pastoreo de primavera disminuyendo, así el contenido en materia seca y su valor forrajero. La calidad de los henos, evaluada por el número de días de rebrote de la vegetación después del pastoreo, depende directamente de la capacidad de recolección para un año climático dado. La superficie recolectada en segundo corte es muy variable según las explotaciones.

Con relación a las estrategias de distribución de forrajes, las reservas invernales por UGB son bajas pero muy variables.

2.3 Comportamiento de los ganaderos frente a las variaciones climáticas: elección de ajustes tácticos.

Los ajustes tácticos son decisiones destinadas a corregir los efectos originados por las variaciones del clima. El invierno es el punto de convergencia de todas las variaciones climáticas transcurridas a lo largo del año (se acumulan los efectos) (DURU y GIBON, 1985):

– La cantidad de heno recolectado depende del clima de la primavera precedente.

– La calidad depende de la pluviometría estival.

– La duración del invierno depende de las primeras nieves, de las heladas de otoño y del "arranque" de la vegetación en la primavera siguiente.

– La cantidad de forraje necesario depende de las posibilidades de pastoreo invernal (importancia de la nieve).

El ganadero puede, por tanto, intervenir a lo largo del año para atenuar a priori o a posteiori las dificultades.

En el caso de no disponer de heno suficiente, la tendencia puede ser aumentar la superficie segada en segundo corte, o bien el ganadero reserva un numero más limitado de corderas de reposición o precipita un desvieje (ajuste menos sensible para un observador exterior). También, a veces, se limita el nivel de alimentación del rebaño y en caso de penuria más acentuada son las raciones de los animales en producción las que se limitan produciéndose, en este momento, las compras suplementarias de forrajes.

Consideraciones finales

La investigación agraria, como en otras disciplinas científicas se ha desarrollado sobre criterios reduccionistas (reducción de los fernómenos a sus entidades básicas) y mecanicistas (análisis independiente de estas entidades) (ACKOFF, 1973; DILLON, 1976). Al mismo tiempo se consideraba también que los fenómenos eran explicables en términos de relaciones mecanicistas del tipo causa-efecto.

El intento de comprender el funcionamiento global a partir de las partes integrantes ha supuesto el conocimiento de los fenómenos agrarios en profundidad, pero aisladamente. Como consecuencia se ha perdido amplitud y perspectiva y ha dado lugar a un distanciamiento creciente de los problemas del mundo real (DILLON, 1976, 1992).

En contraposición, la teoría sistémica pretende conocer la estructura de las partes a partir del conocimiento del funcionamiento del todo (DILLON, 1973), considerando que en un sistema no pueden estudiarse sus componentes aislados ya que son sus inte-

racciones las que definen su identidad y la integridad de su organización (ROUTREE, 1977).

Por otra parte, la interrelación que existe entre ciencias agrarias y ciencias sociales determina que se deban considerar factores de carácter intencional. Todo sistema de carácter social incluye junto a aspectos físicos, "elecciones" derivadas de la intencionalidad en el comportamiento de algunos de sus elementos vivos (DILLON, 1992). Como consecuencia el enfoque intencional (medios-fines) debe considerarse en estos casos (sistemas decisionales) un método científico tanto o más válido que el tradicional de causa-efecto. Las insuficiencias del método científico tradicional se han traducido según EBERSOHN (1976) en la falta de aplicación a la práctica agraria de los resultados obtenidos y consecuentemente, en su limitada utilidad en el desarrollo agrario.

Las unidades operativas agrarias (explotaciones, agriculturas regionales, etc.) pueden considerarse como sistemas agrarios.

El estudio de las explotaciones utilizando un enfoque sistémico (Farming System Research) ha sido ampliamente utilizado en países en vías de desarrollo, generalmente para promover cambios en el medio rural. En Europa, sin embargo, ha sido menos utilizado y se ha orientado el esfuerzo investigador hacia la ciencia reduccionista cuyo objetivo fundamental era el aumento de la producción (DENT y MCGREGOR, 1994). No obstante, el uso de un enfoque sistémico resulta pertinente para la mejora de todos los sistemas agrarios y, además, parece evidente que técnicas que se han desarrollado y que han sido de gran utilidad en países en vías de desarrollo pueden ser muy útiles en la búsqueda de sistemas de explotación sostenibles alternativos a los sistemas de explotación actuales, en el moderno sector agrario europeo (SPEEDING, 1994).

Las explotaciones agrícolas europeas tienen peculiaridades respecto a las de otras partes del mundo; pero también presentan una gran variabilidad en cuanto al clima, topografía, tipos de suelos, dimensión, intensidad en el uso del suelo, trabajo y capital, etc., que pueden determinar similitudes con explotaciones de otras partes del mundo. Lo que si caracteriza a las explotaciones europeas es que están inmersas en un desarrollo tecnológico y estructural acelerado y, por otra parte, el creciente interés de la opinión pública por el mantenimiento del medio. El espacio rural se modifica principalmente por los efectos de los cambios en los sistemas de producción, las prácticas agrarias y las formas de utilización del territorio (BALENT, 1992).

El mantenimiento de la biodiversidad constituye hoy en día una problemática que afecta a toda la sociedad y que supone un valor ético, cultural, socio-económico y político, donde el tipo de sistemas de producción practicados van a tener una gran influencia.

Las metodologías inspiradas en los conceptos de la teoría sistémica aparecen como instrumentos adecuados para abordar los objetivos que las sociedades desarrolladas han fijado a sus agriculturas.

Bibliografía

ACKOFF, R.L., 1973. Sciences in the systems age:beyond. IE, OR and MS., Operations Research 21, 661-671.

ATTONATY, J.M., 1980, Qu'est-ce que le système fourrager? Perspectives Agricoles Special systèmes fourragers: 20-27.

BALENT, G., 1984, The influence of grazing on the evolution of the botanical composition of previously cultivated fields. The exemple of the Pyrenees. In "Dynamics of Ranges Ecosystems" 2 nd International Rangeland Congress. May 13-18, 1984 Adelaïde, Australia.

BALENT, G., 1987, Enfrichement des surfaces pastorales en zone de montagne humide. Les Pyrénées centrales. In "Conséquences écologiques de la déprise agricole et des changements d'affectation des terres", Seminaire de Florac, EGPN, Ministère de L'Environnement: 165-180.

BALENT, G., 1989, Decline of agricultural activity in Southern Europe. The example of the Central Pyrenees 40 th Ann. Meet. of the EAAP, 27-31/08/89, Dublin, Irland, 13 pp.

BALENT, G., 1992. La qualité des systémes écologiques:quelques propositions méthodologiques. Séminaire qualité des produits, territoire et développement. La Roque d'Antheron (France) 24-25 juin. 7pp.

BALENT, G.; DURU, M., 1984, Influence des modes d'exploitation sur les caractéristiques et l'évolution des surfaces pastorales: cas de Pyrénées centrales. Agronomie, 4 (2): 113-124.

BALENT, G.; DURU, M.; MAGDA, D., 1993, Pratiques de gestion et dynamique de la végétation des prairies permanentes. Une méthode pour le diagnostic agro-écologique, une application aux prairies de l'Aubrac et de la vallée de l"Aveyron. In Landais, E. (Ed) Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 283-303.

BALENT, G.; GIBON, A., 1988, Définition et représentation du système pastoral. Niveaux d'organisation et pratiques de pâturage. Etudes et Recherches SAD, 11: 65-78.

BALENT, G.; STAFFORD, D.M., 1991, Conceptual model for evaluating the consequences of management practices on the use of pastoral resources. Comm.4 TH International Rangeland congress, Montpellier, April 1991. 12 pp.

BONNEVIALE, J.R.; JUSSIAU, R.; MARSHALL, E. 1989, Approche globale de l'exploitation agricole. Comprendre le fonctionnement de l'exploitation agricole: un méthode pour la formation et le développement. Document INRAP n° 90. Dijon. 329 pp.

BOURGEOIS, A., 1981, Pur un emploi plus restrictif du concept du système fourrager. (documento no publicado).

BOURGEOIS, A., 1983a, L'approche globale de l'exploitation agricole: exemples. Agriscope Vol I, n° : 1107-117.

BOURGEOIS, A., 1983b, Le système de culture: au risque de la boite noire. Agriscope 1: 32-41.

BROSSIER, J.; CHIA, E.; MARSHALL, E. 1984, Les agriculteurs et leurs pratiques de trésorerie. Econmie rurale n° 161: 46-49.

BROSSIER,J.; VISSAC, B.; LE MOIGNE, J.L., (Eds), 1990, Modélisation systémique et Système Agraire. Décision et organisation. INRA, Paris, 365pp.

CAPILLON, A. 1988, Jugement des pratiques et fonctionnement des exploitations. In "Pour une agriculture diversifiée. Arguments, questions, recherches.", M. Jollivet ED. Paris. L'Harmattan: 35-48.

CAPILLON, A.; DAVIV, G.; HAVET, A., 1988a, Typologie des exploitations et diagnostics sur l'assolement fourrager. Cas du marais de Rochefort. Fourrages, 113: 15-36.

CAPILLON, A.; LEGENDRE, J.; SIMIER, J.P.; VEDEL, G.,1988b, Typologies et suivis technico-économiques d'exploitations:quels apports pour l'amélioration des systèmes fourragers. Fourrages 115, 273-295.

DARRE, 1984, La parole et la technique. L'univers de pensée des éleveurs du Ternois. L'harmattan, Paris. 196 pp.

DEDIEU, B., 1987, Les systèmes d'élevage ovins-viande en Cévennes Gardoises: Elements d'analyse des systèmes fourragers. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement n° 11: 79-87

DEDIEU, B., 1993 Organisation du travail et fonctionnement d'exploitations d'élevage extensif du Massif Central. In Landais, E. (Ed) Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 303-323.

DEFFONTAINES, J.P.; PETIT, M., 1985, Comment étudier les exploitations agricoles d'une région? Présentation d'un ensemble méthodologique. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement n° 4, 47pp.

DELORME, Y.; FABRE, B.;, NOCQUET, J.1983. Le système fourrager: organe de contrôle dans les exploitations agricoles. Agriscope 1: 54-63.

DENT, B., y Mc GREGOR, J.B., (Eds) (1994), Rural and farming systems analysis.European perspectives. CABI, 361 pp.

DILLON, J.L., 1976, The economics of systems research.Agricultural Systems 1, 15-22.

DILLON, J.L., 1992, The farm as a purposeful system. Dept. of Agricultural Economics. Univ. of New England. Miscellaneous Publ. nº 10.

DURU, M., 1982, Approches du fonctionnement des systèmes fourragers dans les exploitations d'élevages des Pyrénées Centrales, en "Séminaire du Département Agronomie de l'INRA. Vichy, 16-18 mars, documento multicopiado, 170 pp.

DURU, M., 1988, Adaptation des systèmes fourragers au climat. Cas des Pyrénées Centrales. In: "De la touffe d'herbe au paysage." Séminaire de Viens (France), 13-14 janvier 1983, INRA-SAD:199-226

DURU, M.; GIBON, A., 1985, Caractéristiques et gestion des ressources pastorales et fourragères dans les Pyrénées centrales. B.T.I., 399/401: 323-329.

DURU, M.; GIBON, A.; OSTY, P.L., 1988a, Pour un approche renouvelée du système fourrager. In "Pour une agriculture diversifiée. Arguments, questions, recherches.", M. Jollivet ED. Paris. L'Harmattan: 35-48.

DURU, M.; NOCQUET, J.; BOURGEOIS, A., (avec GIBON, A.; LANGLET, A.; MATHIEU, A. et OSTY, P.L.) 1988b, Le système fourrager, un concept opératoire. Fourrages, (115): 251-272.

DURU, M.; PAPY, F.; SOLER, L.G., 1988c, Le concept de modèle général et l'analyse du fonctionnement de l'exploitation agricole. C.R. Acad. Agr. Fr., 74, (4): 81-93.

DURU, M.; FIORELLI J.L.; MOREAU, J.C.; OSTY, P.L. 1990, Les jours d'avance: un outil de prévision et de contrôle de la gestion des resources fourragères en stock et au pâturage. Etudes et Recherches du SAD 17: 115-125.

EBERSOHN, J.P., 1976, A commentary on systems studies in agriculture. Agricultural Systems 1, 173-184.

GIBON, A., 1981, Pratiques d'éleveurs et résultats d'élevage dans les Pyrénées centrales. Thèse Docteur-Ingénieur. INA Paris-Grignon, 106 pp.

GIBON, A.; LARDON, S.; RELLIER, J.P; 1990, L'hétérogénéité des prairies vue comme une contrainte pour l'organisation des systèmes fourragers: élaboration d'un outil de simulation de la gestion des récoltes dans les Pyrénées Centrales. Etudes et Recherches du SAD 17: 101-114.

GIBON, A.; ROUX, M.; VALLERAND, F.; 1988, (obra coordinada) Eleveur, troupeau et espace fourrager. Contribution à l'approche globale des systèmes d'élevage. Etudes et Recherches du SAD, 11, 144 pp.

GIBON, A.; ROUX, M.;, VALLERAND, F.; FLAMANT, J.C.,1989, Eléments conceptuels et méthodologiques pour l'approche des exploitations d'élevage: quelques exemples français. . Comm. 40è Réun. Ann. FEZ, Dublin, Irlande. Aout 1989: 11 pp.

GIBON, A.; SOULAS, C.; THEAU, J.P., 1987, Eléments pour l'approche du fonctionnement des systèmes d'élevage. Le cas des Pyrénées Centrales. Etudes et Recherches du SAD, 11: 35-47.

GIBON, A.; DURU, M.; BALENT, G., 1983, Ajustement entre les besoins du troupeau ovin et la courbe de croissance de l'herbe. 8èmes Journées de la Recherche Ovine et Caprine, INRA/ITOVIC. SPEOC/ITOVIC.

GIBON, A.; Duru, M. 1987, Fonctionnement des systèmes d'élevage ovin pyrénéens et sensibilté au climat. Agrométéorologie des régions de moyenne montagne. Toulouse, Avril, 1986. Les colloques de l'INRA nº39: 304-316.

GRAS, R.; BENOIT, M.; DEFFONTAINES, J.P.; DURU, M.; LAFARGE, M.; LANGLET, A.; OSTY, P., 1989, Le fait technique en agronomie. Activité agricole concepts et méthodes d'étude. Ed. L'Harmattan. Paris 183 pp.

HUBERT, B., 1991, Comment rasissoner de manière systèmique l'utilisation du territoire pastoral. Comm.4 TH International Rangeland congress, Montpellier, April 1991.

INGRAND, S.; DEDIEU, B.; CHASSAING, C.; JOSIEN, E., 1993, Etude des pratiques d'allotement dans les exploitations d'élevage. Proposition d'une méthode et illustration en élevage bovin extensif limousin.In Landais, E. (Ed) Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 53-73.

LANDAIS, E., 1987, Recherches sur les systèmes d'élevage. Questions et perspectives. INRA-SAD, document de travail, 75pp.

LANDAIS, E., 1992, Tendances actuelles des recherches sur les systèmes d'élevage: exemples de travaux du département "Systèmes Agraires et Développement" de l'INRA. Cahiers Agricultures 1: 55-65.

LANDAIS, E.; BALENT, G. 1993, Introduction à l'étude des systèmes d'élevage extensif. In Landais, E. (Ed) Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 389 pp.

LANDAIS, E.; DEFFONTAINES, J.P., 1990, Les pratiques des agriculteurs point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique. In "Modélisation systèmique et système agraire" INRA. Paris. 365 pp:29-64.

LANDAIS, E.; LASSEUR, J.,1993, Idées de troupeau-Pratiques et conceptions d'éleveurs préalpins. In Landais, E. (Ed) Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 37-53.

LEBRIS. X.; DURU, M., 1988, Approches du système fourrager par simulation. Fourrages 113:305-321.

LE MOIGNE, J.L., 1977, La théorie du système général. Théorie de la modélisation. PUF. Paris. 258 pp.

LHOSTE, Ph., 1987, Les spécifitités des systémes d'élevage des régions chaudes. Justifient-elles des méthodes d'étude propres?, Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement n° 11:103-116.

MELESE, J., 1982, L' analyse modulaire des systèmes de gestion. Hommes et Techniques, Paris. 3 édition, 233 pp.

MENJON, P.; D'ORGEVAL, R., 1983. Entre atelier et filière: le système d'élevage. Agriscope 1, 42-53.

MEURET, M., 1993 Piloter l'ingestion au pâturage. In Landais, E. (Ed) Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 161-199.

MEURET, M.; Thinon, P., 1993, La maîtrise de l'utilisation de l'espace pâturé vu á travers un Système d'Information Géographique. In Landais, E. (Ed) Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 217-237.

MOLENAT, G.; LAPEYRONIE, P.; VICENT, M.; GOUY, J. 1993, Variations de l'état corporel en système d'elevage méditerranéen transhumant. In Landais, E. (Ed) Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 123-137.

MOULIN, C.H., 1993 Le concept de fonctionnement de troupeau. Diversité des pratiques et variabilité des performances animales dans un système agropastoral sahelien. In Landais, E. (Ed) Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 73-95.

NAPOLEONE, M., 1993, Stratégies d'éleveurs et performances animales dans des exploitations d'élevage caprin en zone méditerranéenne. In Landais, E. (Ed) Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 95-123.

OSTY, P.L., 1978, L'exploitation agricole vue comme un système. B.T.I. 326:43-49.

OSTY, P.L., 1987, Un essai pour décrire les élevages en termes de système technique Etudes et Recherches du SAD 11: 17-25.

OSTY, P.L.; LANDAIS, E., 1991, Fonctionnement des systèmes d'exploitation pastorale.Comm.4 TH International Rangeland congress, Montpellier, April 1991.

PERROT, C.; LANDAIS, E., 1993, Exploitations agricoles: Pourquoi poursuivre la recherche sur les méthodes typologiques?. Cahiers de la Recherche et Développement n° 33:13-23.

PETIT, M., 1975, Plaidoyer pour un renouvellement de la théorie économique de la décision: l'adoption des innovations techniques par les agriculteurs. Pour n° 40:79-91.

PETIT, M.; THEISSIER, J.H., 1979, Pour une approche globale de l'exploitation agricole. Rélations entre techniques et pratiques. Bulletin INRAP 38,10 pp.

ROSNAY, J. de, 1975, Le macroscope, vers une vision globale. Seuil, Paris, 295 pp.

ROUNTREE, J.H., 1977, Systems thinking-Some fundamental aspects. Agricultural Systems 2, 247-254.

SAVINI, I.; LANDAIS, E.; THINON, P.; DEFFONTAINES, J.P., 1993 L'organisation de l'espace pastoral: des concepts et des représentations construits á dire d'experts dans une perspective de modélisation.In Landais, E. (Ed) Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 137-161.

SEBILLOTTE, M., 1974, Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome. Cah. ORSTOM, Sér. Biol., 24: 3-25.

SEBILLOTTE, M., 1978, Itinéraire technique et évolution de la pensée agronomique. C.R. Acad. agric. fr., 64 (11), 906-914.

SPEDDING, C., 1994, Farming systems research/extension in the European context. In Dent and Mcgregor (eds) Rural and farming systems analysis. European perspectives, 46-52.

THEAU, J.P; GIBON, A., 1993 Mise au point d'une méthode pour le diagnostic des systèmes fourragers. Application aux élevages bovin-viande du Couserans. In Landais, E. (Ed) Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer. Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 323-351.

THEISSIER, J.H., 1978, Relations entre techniques & pratiques. Conséquences pour la formation & la recherche. In Bulletin INRAP 38, 20 pp.

VALLERAND, F., 1987, Pour étudier les activités d'élevage comment définir des unités élementaires d'élevage?. Etudes et Recherches du SAD 11:27-33.

VIVVIANI ROSSI, E., 1991, L'enqête pour le diagnostic de la gestion des systèmes fourragers. Elaboration d'une méthode et test sur le cas des exploitations d'élevage du Haut-Couserans (Pyrénées Centrales). Thèse Doctorat 3ème cycle, INP Toulouse, 115 pp+ ann.

VIVVIANI, E.; THEAU, J.P.; GIBON, A.; DURU, M., 1991, Diagnostic de la constitution des stocks fourragers à partir d'une enquête. Proposition d'une méthode et application aux exploitations du Haut-Couserans (Pyrénées Centrales). Fourrages 130: 123-147.

(Aceptado para publicación el 24 de julio de 1996)