

# **PASTOREO DE OVINO SOBRE ROTACIONES FORRAJERAS EN SECANO SEMIARIDO EN MANEJO CONVENCIONAL Y ECOLOGICO.**

## **COSTES ECONOMICOS Y AMBIENTALES**

J.M. MANGADO, J.P. AZPILICUETA, J. OIARBIDE, y A. BARBERIA

ITG Ganadero. Avda. Serapio Huici, 22 Edif. Peritos. 31610 Villava (Navarra).

[jmangado@itgganadero.com](mailto:jmangado@itgganadero.com)

### **RESUMEN**

Se presentan en esta comunicación los resultados preliminares obtenidos en los tres primeros años de pastoreo de una rotación de cultivos adaptados a las condiciones edafoclimáticas del valle del Ebro y manejados bajo criterios convencional y ecológico. Se aportan los datos de producción vegetal y los de raciones de mantenimiento de ovino carne obtenidas por su aprovechamiento por pastoreo. Se presentan los costes económicos y los costes ambientales medidos como la energía necesaria e imputación de los gases de efecto invernadero de las raciones obtenidas en cada manejo. Se concluye que los cultivos más adaptados y de mayor producción y menores costes son los de la asociación “lluejo+veza” y el cultivo de triticale. A partir del segundo año de ensayo las producciones en manejo ecológico superan a las obtenidas en manejo convencional. Los costes económicos en manejo ecológico suponen un 80 % de los de manejo convencional y los costes ambientales en manejo ecológico suponen un 50 % de los de manejo convencional.

**Palabras clave:** producción forrajera, raciones de mantenimiento, euro, coste energético, gases de efecto invernadero

### **INTRODUCCIÓN**

Las explotaciones de ovino carne ligadas al aprovechamiento de subproductos de cultivos cerealistas (rastros y barbechos) y pastos arbustivos constituyen sistemas agropastorales muy representados en la España semiárida (Correal y Sotomayor, 1998). La escasez de precipitaciones y la alta variabilidad climática interanual se transmite a la producción agrícola y dificulta la planificación de los recursos pastorales. Por otra parte, la actividad agraria se integra en el medio natural lo cual unido a la creciente preocupación de la sociedad por la preservación del medio ambiente hace que se deban considerar otros aspectos en la estimación de su eficacia. La inclusión de criterios ambientales y sociales, junto con los

económicos, contribuirá al análisis y caracterización de los sistemas y no solamente desde la perspectiva de su rentabilidad económica (Arandia *et al.*, 2008). ITG Ganadero gestiona en la ribera del Ebro de Navarra la finca “El Serrón” (J. Sayés, 2006), finca de referencia de sistemas de ovino carne en secano semiárido. En ella se ha diseñado una rotación de cultivos para aprovechamiento a diente que, respetando el sistema de “año y vez” sembrando los barbechos, maximiza los períodos de pastoreo y logra una aceptable secuenciación entre ellos. En 2006 se inició una experiencia para conocer las raciones obtenidas en pastoreo sobre la rotación de cultivos manejados bajo criterios convencional y ecológico. El objeto de esta comunicación es presentar datos acerca de los costes económicos y ambientales de las producciones ganaderas obtenidas por el pastoreo de estos recursos forrajeros en ambos manejos. Se presentan los datos de los tres primeros años de ensayo quedando un cuarto año para completar la rotación.

## **MATERIAL Y METODOS**

La experiencia se lleva a cabo en la ribera del Ebro de Navarra, en ambiente semiárido a seco de la región mediterránea. Lo suelos son franco arcillosos, con abundante canto rodado en todo el perfil, pH alcalino, niveles medios en materia orgánica, fósforo y potasio y no salinos. La rotación de cultivos es: [lluejo (**LR**) (*Lolium rigidum* Gaud.) + veza (**VS**) (*Vicia sativa* L.)] \ cebada (**HV**) (*Hordeum vulgare* L.) \ [avena (**AS**) (*Avena sativa* L.) + guisante (**PS**) (*Pisum sativum* L.)] \ triticale (**TT**) (x *Triticum secale*). En las Tablas 1 y 2 se presentan las labores, rendimientos y materias primas utilizadas en la producción vegetal. En ellas quedan reflejadas las diferencias entre los manejos convencional y ecológico. Sobre cada parcela de cultivo se hacen tres exclusiones que se siegan al final de cada pastoreo. Se mide la producción en materia verde y se separan fracciones (grano/forraje) en los cultivos que se aprovechan en grano inmaduro o maduro. Las muestras se envían a laboratorio para determinar los parámetros de calidad (materia seca, cenizas, proteína bruta, fibra bruta y fibra neutro detergente). El pastoreo sigue la secuencia mostrada en la Figura1. Se inicia a finales de Febrero sobre LR+VS. Tras el consumo de la oferta y un período de rebrote de 25-30 días se hace un segundo pastoreo hasta agotar la oferta. El rebaño pasa entonces a pastar AS+PS y después, consecutivamente, HV y TT. El pastoreo se realiza con ovejas de raza “navarra”, de 3-4 años de edad y vacías, en lotes con similar peso medio y desviación estándar. Los animales se pesan en el inicio de cada pastoreo y cada cinco días, a la misma hora, durante su

estancia en cada parcela. El pastoreo sobre cada cultivo se da por finalizado cuando, tras su evolución durante el período de pastoreo, el peso medio de los animales de cada lote se iguala al peso de entrada a cada cultivo. La producción animal así obtenida se mide en “raciones de mantenimiento” obtenidas sobre cada cultivo y manejo. Para cada manejo (convencional-ecológico) existen cuatro parcelas sobre las que se lleva a cabo la rotación de cultivos de una forma sucesiva. Así, al cabo de cuatro años, cada parcela habrá sustentado todos los cultivos de la rotación. La parcela elemental tiene una superficie de 20x39 m<sup>2</sup> y los lotes de pastoreo lo integran 8 ovejas de las características descritas. Todas las labores se hacen por contrata y se valoran por los precios facturados. Las materias primas son adquiridas y se valoran a precio de mercado. La estimación de los costes ambientales se hace utilizando dos criterios: el primero es el del consumo energético de los “inputs” necesarios para obtener las producciones esperadas, en nuestro caso las raciones de mantenimiento de ovino de carne de 50-60 kg de peso vivo obtenidas por el pastoreo de los recursos forrajeros; el segundo es el de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) de todos los procesos de obtención de los equipos y materias primas necesarios para obtener dichas producciones. La herramienta que se utiliza es el programa PLANETE<sup>®</sup> desarrollado por la empresa SOLAGRO (Fr) (Solagro, 2007). El objeto de este método es cuantificar a escala de explotación las entradas y salidas de energía y evaluar las emisiones de GEI ligados a las prácticas agrarias y al consumo de “inputs”. La unidad energética básica que utiliza es el “megajulio” (MJ), propuesta por el sistema internacional de medidas. La medición de GEI la hace midiendo las emisiones de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y monóxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O) de los procesos y materias primas y mediante coeficientes de equivalencia, transformados en “equivalentes en CO<sub>2</sub>”. La analítica de forrajes se llevó a cabo en el Laboratorio Agrario NASERSA. Para el tratamiento de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS 8.0.

## **RESULTADOS**

### **Producción vegetal**

Si observamos los resultados de la Tabla 3 encontramos una alta variabilidad interanual en las producciones fruto de la alta variabilidad climática propia de estos entornos. Las producciones de los cultivos LR+VS (1°), HV y TT en manejo ecológico son todos los años superiores a las de manejo convencional y en dos años de los dos primeros cultivos se

encuentran diferencias significativas entre ellas. En los cultivos LR+VS (2º) y AS+PS no se marcan tendencias y no se encuentran diferencias significativas entre manejos.

### **Producción animal**

La producción animal se mide como el número de raciones de mantenimiento de ovejas vacías de 50-60 kg de peso vivo calculadas según el procedimiento descrito en el apartado de métodos. La Tabla 4 recoge los resultados obtenidos en los tres años de ensayo. En el primer año los resultados en manejo convencional y ecológico son similares y en los años posteriores el número de raciones obtenidas en manejo ecológico son superiores con incrementos del 32 % en 2007 y del 24 % en 2008. Por cultivos es en LR+VS 1º donde las raciones obtenidas en manejo ecológico superan, todos los años, a las obtenidas en manejo convencional y HV se comporta prácticamente igual. En el resto de cultivos no se encuentra una tendencia estable.

### **Costes económicos**

Se obtienen imputando los costes de laboreo y materias primas de los cultivos a las raciones obtenidas. A partir de este momento se agrupan las raciones obtenidas en los dos pastoreos de LR+VS para facilitar la interpretación de los resultados. Se observa una notable variación interanual del coste medio de las raciones en ambos manejos fruto de la alta variabilidad climática. El coste medio de la ración obtenida el primer año de ensayo es similar en ambos manejos (Tabla 5) mientras que en los años posteriores el coste de las raciones obtenidas en manejo ecológico suponen el 77-80 % de las de manejo convencional. A partir del segundo año de ensayo son los cultivos de LR+VS y TT sobre los que se obtienen las raciones más económicas y en el primero de ellos siempre más económicas las raciones obtenidas en manejo ecológico. Para cualquier año y manejo las raciones obtenidas sobre HV resultan las más costosas.

### **Costes energéticos**

En todos los casos, años o cultivos, el coste energético de los “inputs” necesarios para obtener una ración de mantenimiento en manejo ecológico es inferior a ese mismo coste en manejo convencional (Tabla 6). Como media anual el coste energético de la ración en manejo ecológico oscila entre un 45 y un 57 % del convencional. Analizando los datos a partir del segundo año de ensayo se observa que en manejo convencional, la ración de menor coste energético es la obtenida sobre TT y tras él la obtenida sobre LR+VS. La de mayor coste energético es la obtenida sobre HV. En manejo ecológico, en general, el menor coste

energético es el de la ración obtenida sobre LR+VS y, tras él, sobre TT, siendo superiores los costes energéticos de las raciones obtenidas sobre AS+PS y HV.

### **Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)**

Las emisiones GEI anuales medias imputables a las raciones obtenidas en manejo ecológico suponen un 45-55 % de las obtenidas en manejo convencional (Tabla 7).

Estas menores emisiones se encuentran en todos los cultivos y en todos los años de ensayo.

En general son los cultivos de LR+VS y TT los que aportan raciones con menor imputación de GEI tanto en manejo convencional como ecológico.

### **DISCUSION**

El objetivo del ensayo es la comparación relativa de cultivos y manejos, no el aportar datos absolutos. Por ello se plantea de forma que no resulten limitantes los medios de producción (labores y materias primas) en ambos manejos. Dada la incertidumbre climática propia de estos entornos agroclimáticos la tendencia es la de adecuar los “inputs” a las condiciones climáticas del año en curso pero, actuando de esta forma, la comparación interanual de resultados uniría a la variabilidad climática la del manejo de los cultivos, lo que dificultaría aún más su interpretación. Por otra parte todas las labores se valoran a precios de contrata y esto, unido a lo anterior, hace que los costes económicos y ambientales de las raciones obtenidas sean superiores a los habituales. La variabilidad de las condiciones climáticas interanuales influye en la producción vegetal y animal y dado que los factores de producción se mantienen a lo largo de los años, esta variabilidad de producciones se transmite con efecto inverso a los costes de las raciones obtenidas. Se hace necesario prolongar el ensayo hasta el cierre de la rotación de cultivos, como mínimo, para tener una serie que amortigüe la variabilidad interanual.

### **CONCLUSIONES**

Con los resultados obtenidos en los tres primeros años de ensayo se puede avanzar que tanto la producción vegetal como las raciones de pastoreo obtenidas con manejo ecológico superan a las obtenidas en manejo convencional. Los costes económicos y sobre todo los ambientales, medidos estos como energía necesaria para la obtención de raciones en pastoreo y como emisiones de gases de efecto invernadero imputables a esas mismas raciones, son inferiores en manejo ecológico frente a manejo convencional. Bajo los criterios de producción

y costes los cultivos para manejo en pastoreo más adaptados a las condiciones del secano semiárido del valle del Ebro resultan los de la asociación lluejo+veza para su aprovechamiento en primavera en estado vegetativo y triticale para pastoreo en verano sobre grano maduro.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

ARANDIA, A.; INTXAURRANDIETA, J.M.; MANGADO, J.M.; PINTO, M.; DEL HIERRO, O.; SANTAMARIA, P.; ICARAN, C. y NAFARRATE, L., 2008. Incorporación de indicadores sociales y ambientales a programas de gestión técnico-económica de explotaciones agrarias de Navarra y la CAV. *III Congreso de la Asociación Hispano Portuguesa de Economía de los Recursos Naturales y Ambientales* (AERNA). Palma de Mallorca

CORREAL, E.; SOTOMAYOR, J., 1998. Sistemas ovino-cereal y su repercusión sobre el medio natural. *Pastos*, **XXVIII** (2), 137-179

SAYES, J., 2006. Finca experimental “El Serrón” de Valtierra. Agricultura y ganadería compatibles en los secanos semiáridos. *Navarra Agraria* **154**, 49-64. Pamplona

SOLAGRO, 2007. PLANETE. Pour l'analyse énergétique de l'exploitation agricole. Version Juillet 2007. Toulouse (Fr)

## **SHEEP GRAZING IN DRY-FARMING SEMIARID ROTATIONS UNDER CONVENTIONAL AND ORGANIC MANAGEMENT. ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL COSTS**

### **SUMMARY**

In this communication, preliminary results of the three first grazing years of a rotation adapted to the edafoclimatic conditions of the Ebro valley and managed under conventional and organic criteria are presented. Data on vegetal production and on meat sheep maintenance rations obtained by grazing are presented. Also, economic costs as well as environmental costs, measured as the energy needed and greenhouse gas emission of the rations obtained, both under conventional and organic management, are presented. We conclude that the best adapted, most productive and lowest cost crop is the association *Lolium rigidum* + *Vicia sativa* and *Triticale*. After the second year, organic yields exceed those of conventional

systems. Organic economic and environmental costs represent 80% and 50% of conventional economic and environmental costs, respectively.

**Key words:** forage production, maintenance rations, euro, energy cost, greenhouse gases.

**Tabla 1.- Manejo agrícola. Labores, equipos y rendimientos (h/ha)**

LABOR	EQUIPO	LR+VS		AS+PS		HV		TT	
		C	E	C	E	C	E	C	E
carga estiércol	tractor 90 cv		0,5		0,5		0,5		0,5
estercolado	tractor 120 cv		2,5		2,5		2,5		2,5
estercolado	remolque 12 t		2,5		2,5		2,5		2,5
laboreo	tractor 120 cv (2)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
laboreo	chisel 3 m (2)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
abonado siembra	tractor 90 cv	0,6		0,6		0,6		0,6	
abonado siembra	abonadora 1 t	0,6		0,6		0,6		0,6	
siembra	tractor 120 cv	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
siembra	sembradora 3 m	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
herbicida	tractor 90 cv					0,6		0,6	
herbicida	cuba 1200 l					0,6		0,6	
1ª cobertera	tractor 90 cv	0,6		0,6		0,6		0,6	
1ª cobertera	abonadora 1 t	0,6		0,6		0,6		0,6	
2ª cobertera	tractor 90 cv	0,6							
2ª cobertera	abonadora 1 t	0,6							

C- manejo convencional E- manejo ecológico

**Tabla 2.- Materias primas y dosis**

SEMILLAS	kg/ha	OTRAS	dosis por ha
lluejo	25	estiércol	25.6 t (06)//34 t (07)//35.9 t (08)
veza	100	9-23-30	300 kg
avena	70	urea	70 kg
guisante	110	NAC 33.5	90 kg
cebada	160	iloxán	0,72 l m.a.
triticale	160	granstar	15 g m.a.

**Tabla 3.- Producción de forraje (kg ms/ha) ó de grano (kg/ha)**

		CONVENCIONAL	ECOLOGICO	p-valor	sig.
LR + VS	2006	3872	5129	0,032	*
	2007	3525	4195	0,227	NS
1º pastoreo	2008	1543	4675	0,003	**
	2006	6820	4961	0,189	NS
LR + VS	2007	4198	5093	0,329	NS
	2008	3360	3619	0,551	NS
2º pastoreo	2006	6615	4606	0,055	NS
	2007	6328	4472	0,347	NS
AS + PS	2008	5388	9636	0,250	NS
	2006	5060	5454	0,544	NS
HV (grano)	2007	3755	5545	0,015	*
	2008	1420	3613	0,049	*
TT (grano)	2006	4372	5399	0,337	NS
	2007	5502	9508	0,053	NS
	2008	2707	3186	0,646	NS

t Student \*p<0,05, \*\*p<0,01, \*\*\*p<0,001, NS no significativa

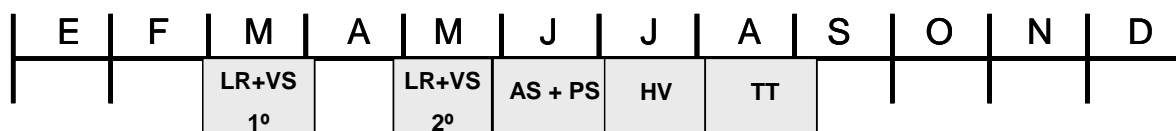


Figura 1.- Secuencia de pastoreo

Tabla 4.- Raciones obtenidas en pastoreo (raciones/ha)

	2006		2007		2008	
	convencional	ecológico	convencional	ecológico	convencional	ecológico
LR+VS 1º	1795	2115	1333	2154	962	2372
LR+VS 2º	2154	1949	1846	1949	1333	1538
AS+PS	1333	1333	2256	1949	1744	1949
HV	923	923	2359	3218	923	1346
TT	1026	1026	3282	5372	2667	2244
<b>TOTAL</b>	<b>7231</b>	<b>7346</b>	<b>11 076</b>	<b>14 642</b>	<b>7629</b>	<b>9449</b>

Tabla 5.- Costes económicos de las raciones en pastoreo (€/ración)

	2006		2007		2008	
	convencional	ecológico	convencional	ecológico	convencional	ecológico
LR+VS	0,108	0,102	0,142	0,103	0,213	0,12
AS+PS	0,26	0,283	0,161	0,195	0,238	0,227
HV	0,407	0,379	0,165	0,11	0,446	0,288
TT	0,391	0,366	0,125	0,07	0,166	0,187
<b>MEDIA</b>	<b>0,291</b>	<b>0,282</b>	<b>0,148</b>	<b>0,119</b>	<b>0,266</b>	<b>0,205</b>

Tabla 6.- Costes energéticos de las raciones en pastoreo (MJ/ración)

	2006		2007		2008	
	convencional	ecológico	convencional	ecológico	convencional	ecológico
LR+VS	2,829	1,348	3,515	1,354	4,981	1,425
AS+PS	7,271	4,408	4,296	3,053	5,49	3,061
HV	11,098	6,311	4,342	1,833	10,97	4,396
TT	9,984	5,678	3,121	1,098	3,796	2,637
<b>MEDIA</b>	<b>7,795</b>	<b>4,436</b>	<b>3,818</b>	<b>1,834</b>	<b>6,309</b>	<b>2,88</b>

Tabla 7.- Emisiones de GEI (kg eq. CO<sub>2</sub>/ración)

	2006		2007		2008	
	convencional	ecológico	convencional	ecológico	convencional	ecológico
LR+VS	0,331	0,158	0,411	0,163	0,582	0,172
AS+PS	0,904	0,518	0,534	0,367	0,686	0,37
HV	1,327	0,729	0,519	0,217	1,317	0,522
TT	1,194	0,656	0,373	0,13	0,456	0,313
<b>MEDIA</b>	<b>0,939</b>	<b>0,515</b>	<b>0,459</b>	<b>0,219</b>	<b>0,76</b>	<b>0,344</b>