

## EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE SISTEMAS MIXTOS OVINO-CULTIVOS EN ARAGÓN

Nicoloso<sup>1,2</sup>, C.S, Olaizola<sup>2</sup>, A.M., Barrantes<sup>2</sup>, O., Blasco<sup>2</sup>, I., Reiné<sup>2</sup>, R., Riaguas<sup>3</sup>, L., Fantova<sup>3</sup>, E., Cuartielles<sup>3</sup>, I., Manrique<sup>2</sup>, E.

<sup>1</sup>Universidad Federal de Santa María. [carolinanicoloso@hotmail.com](mailto:carolinanicoloso@hotmail.com) <sup>2</sup>Dpto. de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Universidad de Zaragoza. <sup>3</sup>Oviaragón-Grupo Pastores.

### INTRODUCCIÓN

Entre los métodos desarrollados para la evaluación de la sostenibilidad, MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad) sigue un enfoque holístico y se puede aplicar a diferentes escalas, incluyendo a nivel de explotación. La aplicación práctica de este enfoque integrador para identificar y analizar indicadores relevantes para la sostenibilidad de las explotaciones, puede ser complejo, debido a la implicación de diferentes grupos de interés con diversas percepciones de la sostenibilidad y diversas escalas temporales y espaciales implicadas (Ripoll-Bosch, *et al.*, 2012). En el marco de un proyecto de investigación sobre los sistemas de explotación mixtos (ganado-cultivos), el objetivo de esta comunicación es evaluar la sostenibilidad de sistemas mixtos ovino-cultivos mediante el establecimiento de una tipología de explotaciones.

### MATERIAL Y MÉTODOS

La sostenibilidad según MESMIS está basada en cinco atributos: productividad, estabilidad, adaptabilidad, equidad y autosuficiencia teniendo en cuenta los tres pilares (económico, social y medioambiental). El procedimiento de evaluación consta de seis etapas (Speelman *et al.*, 2007):

Etapa 1- definición y descripción del sistema a evaluar. Las explotaciones analizadas pertenecen a la red de gestión técnico-económica de Oviaragón y están distribuidas por el territorio aragonés bajo diferentes condiciones agroecológicas. La dimensión media de los rebaños es de 736 ovejas, pero con valores mínimos y máximos de 286 y 1.640 ovejas respectivamente. Disponen de media de 115 ha de SAU aunque existe una fuerte variabilidad. Son explotaciones con gran importancia del secano (88% de la SAU de media). Los cereales en secano y cultivos forrajeros suponen de media el 27% y 30% de la SAU, respectivamente. El valor medio de la superficie en propiedad es del 45%, si bien el valor máximo es del 100%. La raza utilizada mayoritariamente es Rasa Aragonesa y el manejo reproductivo es de 3 partos en 2 años en el 75% de las explotaciones. El 72% de los corderos producidos están incluidos en la IGP "Ternasco de Aragón".

Etapa 2- identificación de los puntos críticos del sistema. Etapa 3 selección de los criterios e indicadores de diagnóstico: Se han seleccionado 42 indicadores en una reunión de expertos. Etapa 4- medición y seguimiento de los indicadores seleccionados. Se ha realizado una encuesta directa a 40 explotaciones ovinas (julio 2013-marzo de 2014). Etapa 5- integración de los resultados: se establecieron valores de referencia para cada indicador. Los indicadores se ponderaron según la opinión de los mismos expertos de la etapa 2. Dada la distinta naturaleza de los indicadores, todos los valores se transformaron en una escala de 0 (menos sostenible) a 100 (más sostenible). Para cada explotación se han calculado los atributos de sostenibilidad Etapa 6- Conclusiones y recomendaciones. Se ha establecido una tipología de sistemas mixtos ovinos en función de su sostenibilidad mediante Análisis Cluster, previa estandarización de las variables. La distancia euclídea al cuadrado y el método de Ward se han utilizado como medida de la distancia y algoritmo de clasificación, respectivamente. Para analizar las diferencias entre grupos de explotaciones se ha utilizado análisis de varianza (ANOVA) Los análisis se han realizado con SPSS (19.0).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del análisis Cluster realizado sobre las cuarenta explotaciones, se ha identificado cuatro grupos de explotaciones (Tabla 1 y Figura 1).

Grupo 1 (n = 18). Estas explotaciones presentan de media la "mayor autosuficiencia y estabilidad". Son explotaciones, por tanto, con mayor capacidad para regular y controlar las interacciones con el exterior y para hacer frente a los cambios. En este grupo, se pueden diferenciar dos subgrupos de explotaciones. El Subgrupo 1A (n = 10). Obtienen la "mayor adaptabilidad" (54,8%), es decir explotaciones con mayor capacidad para encontrar nuevos niveles de equilibrio a largo plazo frente a posibles cambios. El Subgrupo 1B (n = 7). Explotaciones con "mayor estabilidad"

**Tabla 1.** Puntuaciones medias de los atributos de sostenibilidad en los grupos de explotaciones mixtas ovino-cultivos.

	Grupo 1	Subgrupo 1A <sup>1</sup>	Subgrupo 1B <sup>1</sup>	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
No. explotaciones	18	11	7	8	6	8
Productividad	34,6 <sup>a</sup>	35,5 <sup>e</sup>	33,2 <sup>e</sup>	52,6 <sup>b</sup>	27,5 <sup>a</sup>	39,0 <sup>a</sup>
Estabilidad	57,2 <sup>a</sup>	54,8 <sup>e</sup>	61,0 <sup>f</sup>	47,3 <sup>b</sup>	40,8 <sup>bc</sup>	50,3 <sup>bd</sup>
Adaptabilidad	46,7 <sup>a</sup>	56,4 <sup>e</sup>	31,4 <sup>f</sup>	35,0 <sup>a</sup>	41,1 <sup>a</sup>	50,5 <sup>a</sup>
Equidad	53,5 <sup>a</sup>	52,7 <sup>e</sup>	54,8 <sup>e</sup>	46,2 <sup>bc</sup>	50,5 <sup>ac</sup>	65,6 <sup>d</sup>
Auto-suficiencia	74,4 <sup>a</sup>	74,3 <sup>e</sup>	74,7 <sup>e</sup>	70,4 <sup>a</sup>	54,1 <sup>b</sup>	65,7 <sup>ab</sup>

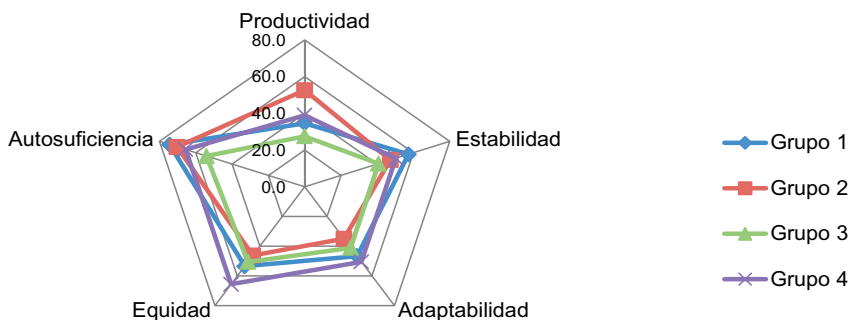
ANOVA. Mismos atributos con letras distintas indican diferencias entre los grupos (p<0.05).

<sup>1</sup> Diferencias entre los dos subgrupos.

Grupo 2 (n = 8). Explotaciones con la "Mayor productividad y la menor equidad y adaptabilidad". También presentan un elevado nivel de autosuficiencia. Grupo 3 (n = 6). Explotaciones "menos sostenibles". Consiguen la menor productividad (27,5%), autosuficiencia (54%) y estabilidad (41%). Grupo 4 (n = 8). Explotaciones que presentan la "mayor equidad" y con gran capacidad de adaptación. Así mismo, consiguen una elevada productividad.

En el análisis de los indicadores del atributo de productividad, se observan grandes diferencias entre los grupos. El Grupo 2, "Mayor productividad", obtiene la mayor productividad del trabajo (50.745 € VAB/UTA), la mayor productividad animal (1,57 corderos vendidos/oveja y año) y la mayor productividad de la tierra. Por el contrario el Grupo 3, "Menos sostenible", consigue la menor productividad del trabajo y de la tierra. Respecto al atributo de estabilidad, la continuidad de las explotaciones es similar entre los grupos establecidos, excepto el Grupo 4 con mayor continuidad. En el Subgrupo 1B "mayor estabilidad", las explotaciones poseen mayor porcentaje de superficie en regadío (40%) y se localizan más próximas a ciudades con un cierto grado de servicios, sucediendo lo contrario en las explotaciones del Grupo 3, "menos sostenibles. Con relación al atributo de adaptabilidad, los ganaderos del Subgrupo 1A "mayor adaptabilidad" tienen el mayor nivel educativo, mientras que los ganaderos del Grupo 2 tienen el nivel más bajo. Sin embargo, este grupo comercializa el mayor porcentaje (alrededor de 80%) de corderos bajo la IGP "Ternasco de Aragón". El Grupo 4, "mayor equidad" y el Subgrupo 1A presentan una mayor disponibilidad de tierra en relación al tamaño de rebaño (ha Superficie total/oveja), mientras que el Grupo 2 tiene la menor disponibilidad. Respecto al atributo de equidad, no hay grandes diferencias entre los grupos de explotaciones en la importancia del pastoreo y en el nivel de satisfacción de los ganaderos con su actividad, excepto el Grupo 3, "menos sostenibles" que son los menos satisfechos.

El Grupo 4 "mayor equidad" presenta una mayor diversificación de los cultivos (número de cultivos en un año), mientras que los Grupos 2 y 3 obtienen los menores valores. Así mismo, el coste en consumo de agua (coste agua/ha SAU) es menor en el Grupo 4 y 3. Sin embargo, el Grupo 3 y 2 "menor equidad" gastan más en combustible (coste combustible/ha SAU). El Grupo 4 reutiliza casi el 100% del estiércol producido en su propia explotación. Con relación al atributo de autosuficiencia, se observa un alto grado de dependencia de las subvenciones en todos los grupos de explotaciones, si bien el Grupo 3, "menos sostenibles" sería el más dependiente. El Grupo 1 "mayor autosuficiencia y estabilidad" y Grupo 4 "mayor equidad" gastan menos en alimentación por oveja. La superficie en propiedad es solo el 21% de la SAU en el Grupo 3 y en el Grupo 1, más autosuficiente, es el 54%. Son explotaciones familiares en las que la mano de obra familiar alcanza el 100% en algunos grupos. Sin embargo, en el Grupo 4 la mano de obra familiar representa el 70% del total de la mano de obra.



**Figura 1.** Valores medios de los atributos de sostenibilidad en los grupos de explotaciones mixtas ovino-cultivos.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen a los ganaderos encuestados, a los técnicos de la cooperativa Oviaragón, así como a los expertos participantes en las reuniones su colaboración. The research leading to these results has received funding from the European project CANTOGETHER (FP7, Grant agreement n° 289328).

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

•Ripoll-Bosch, R. et al., 2012. *Agricul. Syst.*105, 46-56; •Speelman, E.N. et al. 2007. *Intern. Jour. of Sustain. Develop. and World Ecology* 14, 345-361.

#### SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF MIXED SHEEP - CROPS SYSTEMS IN ARAGON

**ABSTRACT:** Among the methods developed for sustainability assessment, MESMIS (acronym in Spanish) (Framework for assessing the Sustainability of Natural Resource Management Systems) follows a holistic approach, can be applied at different scales, including the farm scale and assure universal applicability to natural resource management systems at attributes level. The objective of this work was to evaluate the sustainability of mixed sheep farming systems by means of farm typology. Most farms (45 %) were included in Group 1 "More self-sufficiency and stability" and only 15 % of farms were "less sustainable" (Group 3). 20 % of farms present "Best productivity" (Group 2) and 20 % "Best Equity" (Group 4). The sustainability assessment of mixed sheep farms showed that mixed sheep farms presented higher levels of self-sufficiency and equity than productivity.

**Keywords:** sustainability, MESMIS, cluster analysis, mixed farming systems.