



UNIVERSIDAD DEL ZULIA
REVISTA CIENTÍFICA



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN

MARACAIBO, ESTADO ZULIA, VENEZUELA



RELACIÓN ENTRE LA SOSTENIBILIDAD Y LA EFICIENCIA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN OVINA

RELATIONSHIP BETWEEN SUSTAINABILITY AND EFFICIENCY IN OVINE PRODUCTION SYSTEMS

Martiña Morantes^{1}, Rafaela Dios Palomares², José Rivas³, David Alcaide-López de Pablo⁴ y Antón García⁵*

*¹Instituto – Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. *Email: mymorantes@gmail.com. ²ETSIAM. Universidad de Córdoba. España. ³Departamento de Producción e Industria Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. ⁴Departamento de Matemática, Estadística e Investigación Operativa. Universidad de La Laguna. España. ⁵Departamento de Producción Animal de la Universidad de Córdoba, España.*

RESUMEN

En este trabajo se planteó el objetivo general de evaluar la relación entre la sostenibilidad y la eficiencia técnica en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, España. Se estimó la eficiencia técnica, aplicando la metodología de frontera estocástica, y la sostenibilidad por medio de índices sintéticos a través del Marco de evaluación de sustentabilidad basado en indicadores (MESMIS), asimismo se analizó la relación entre la sostenibilidad y la eficiencia a través de un modelo de regresión truncada con la técnica bootstrap. El grado de intensificación de los sistemas estudiados resultó variable, con una alta dependencia de la alimentación externa, donde los resultados económicos son superiores a los obtenidos en otras investigaciones. La eficiencia técnica en promedio fue de 0,74, con un rango de 0,28 a 0,94, indicando que existe un amplio margen de mejora de eficiencia del sector. En el análisis de relación entre la sostenibilidad y la eficiencia, se encontró un efecto negativo y altamente significativo de la autogestión sobre la eficiencia, probablemente porque el asociacionismo no está generando los resultados esperados. La productividad, en cambio tuvo un efecto positivo sobre la eficiencia ($P < 0,01$).

Palabras clave: Producción ovina; sostenibilidad; eficiencia técnica; frontera estocástica

ABSTRACT

The aim of this research was evaluating the relationship between the sustainability and the technical efficiency in sheep production systems in Castilla-La Mancha, Spain. The technical efficiency was estimated applying the stochastic frontier methodology, and sustainability through synthetic indexes through the MESMIS Framework. The relationship between sustainability and technical efficiency was analyzed through a truncated regression model with bootstrap technique. The degree of intensification of the sheep systems studied was variable, with a high dependence on external feeding, where the economic results are higher than those obtained in other investigations. The average technical efficiency was 0.74, with a range of 0.28 to 0.94, indicating that there is a wide margin of improvement of efficiency of the sector. The analysis of the relationship between sustainability and efficiency indicates a negative and highly significant effect of self-management, probably because associationism is not generating the expected results. While, that productivity had a positive effect on efficiency ($P < 0.01$).

Key words: Sheep production; system sustainability; technical efficiency; stochastic frontier

INTRODUCCIÓN

En los sistemas de producción (SP) con pequeños rumiantes en España, se presentan deficiencias técnicas que se reflejan en una baja productividad de los rebaños, con bajos niveles de rentabilidad, que afectan negativamente la continuidad de estas ganaderías, de modo que se incrementa la migración de la población joven a las zonas urbanas, y el abandono de las actividades del campo [24].

En Castilla-La Mancha, las explotaciones ovinas (*Ovis aries*) se caracterizan por el predominio de SP familiares mixtos (agricultura-ganadería), donde el proceso productivo se desarrolla bajo diferentes esquemas tecnológicos [25], presentando serias limitaciones ambientales, sociales y económicas, entre las que destaca una alta dependencia de insumos externos, fallas en la planificación de la reproducción del rebaño, del uso de la tierra y del pastoreo [8, 26].

Algunos investigadores como Marín-Bernal y Navarro-Ríos [17] sugieren que, para frenar este debilitamiento del sector es necesario mantener la actividad ovina en condiciones de producción atractivas y rentables para las futuras generaciones. En este escenario, es importante encontrar los medios para resolver los problemas actuales de los SP con ovinos de leche. Basados en el contexto familiar de las explotaciones bajo estudio, hay que aplicar metodologías que aporten las herramientas necesarias para realizar evaluaciones económicas, y que integren las dimensiones sociales y ambientales. Un aporte importante es el enfoque de los estudios de la sostenibilidad como un concepto multicriterio y multidimensional, donde el proceso productivo permite la obtención de productos agropecuarios que satisfacen las necesidades de las generaciones presentes y futuras, preservando el medio ambiente y respetando el contexto social donde la actividad se desarrolla.

La evaluación de la sostenibilidad de un SP representa una herramienta para la planificación y el diseño de estrategias de manejo de recursos naturales con relación a su estabilidad productiva, mejora económica, aceptación social y cuidado del medio ambiente [1], por lo tanto, es evidente que cualquier intento de mejora de los SP, debe fundamentarse en la triple dimensión de este concepto [1, 29, 32], y que hace referencia a la capacidad de los SP para mantenerse en el tiempo, y de mantener la productividad de los recursos renovables utilizados para la producción agropecuaria, con prácticas que favorezcan el desarrollo económico, humano y social de las familias que las realizan, lo que contribuye al mejoramiento del entorno [6].

Según Galván-Miyoshi y col. [9], se pueden distinguir dos grandes grupos de esfuerzos aplicados en la evaluación de sostenibilidad: aquellos orientados a la generación de índices agregados, que buscan sintetizar la información del conjunto de indicadores en un sólo valor numérico, y otros donde se prefiere un enfoque no agregativo en la integración de indicadores, por ejemplo a través de gráficas radiales o "amibas". Para este fin

se han desarrollado diferentes marcos teóricos [11], los cuales constituyen un avance importante en los esfuerzos para hacer operativo el concepto de sostenibilidad.

Bajo estas consideraciones, se plantea que en los SP de ovino de Castilla-La Mancha, es necesario alcanzar la eficiencia técnica, con el fin de minimizar el uso de recursos e incrementar la producción [2], manteniendo como criterio base las mejoras en los niveles de sostenibilidad de estos SP.

Tanto la optimización de la eficiencia (E) como de la sostenibilidad conducirán a la generación de estrategias, que favorezcan la permanencia en el tiempo de estos sistemas ganaderos. En este contexto, es de importancia la afirmación de Gaspar y col. [10], quienes indican que la comparación de la E y la sostenibilidad, aporta información de gran interés en el análisis de la gestión de los SP, evaluando los índices de sostenibilidad (IS) como determinantes de la E, sin embargo, actualmente son pocos los trabajos en SP con rumiantes que hayan utilizado esta metodología.

Con base en estos planteamientos, en la presente investigación se propone la hipótesis que los SP con ovinos en Castilla-La Mancha, presentan diferentes niveles tecnológicos, lo cual incide en los resultados de E técnica, sostenibilidad y su relación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio, muestra y recolección de datos

El estudio fue conducido en la región de Castilla-La Mancha, España; caracterizada por un clima Mediterráneo continental, con una precipitación menor a 450 milímetros (mm)/año (a) [4]. Este trabajo forma parte de uno de los objetivos generales del proyecto de investigación: Nivel de Competitividad del sistema productivo ovino lechero de la DOP Queso Manchego. Propuestas de mejora de viabilidad de las explotaciones (RTA2011-00057-C02-02), concedido por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, y representa una continuación de la investigación desarrollada por Morantes [21].

De una población de 781 empresas se seleccionaron 138 explotaciones al azar, mediante un muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional, según situación geográfica y tamaño del rebaño. Se aplicó una encuesta de 226 preguntas referidas a aspectos sociales, técnicos y económicos.

Determinación de los grupos tecnológicos

Con la finalidad de contrastar la hipótesis de la existencia de diferentes niveles de implementación de estrategias de manejo a largo plazo en la población estudiada, se aplicó un Análisis Factorial Multivariante, las variables utilizadas fueron el Índice de Tecnología a Largo Plazo (ITLP), y las productividades de los SP.

El ITLP está conformado por las estrategias de manejo representadas por técnicas que requieren un planteamiento de

TABLA I
ATRIBUTOS, PUNTOS CRÍTICOS E INDICADORES SELECCIONADOS PARA EL ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

Atributo	Punto Crítico	Criterio de diagnóstico	Indicadores	Unidad	Relación	D/
Adaptabilidad	Elevada dependencia de subvenciones	Proporción de subvenciones	Subvención/oveja	€/oveja	I	E
			Ratio de subvención IS/IT	%	I	E
	Escasa fuente de ingresos	Otros oficios	Número de actividades realizadas por el ganadero	Número	D	E
	Nivel de formación	Escolaridad	Formación	Sin estudios, primaria, bachillerato, universitario	D	S
Autogestión	Escaso asociacionismo	Pertenencia	Número de gremios	Número	D	S
	Bajo nivel de propiedad de la tierra	Ratio de tierra en propiedad	Superficie propia/superficie total	%	D	S
Equidad	Baja generación de empleo	Ratio MO fija	Mano de obra fija/MOT	%	D	S
		Ratio MO familiar fija	Mano de obra familiar fija/MOT	%	D	S
	Baja intensificación de la mano de obra	Intensificación por animal	UTA/100 ovejas	UTA/100 ovejas	D	S
Estabilidad	Alta dependencia de recursos externos	Costos de insumos para la alimentación	Costo alimentación comprada/costo alimentación total	%	I	A
	Sobrepastoreo	Intensificación de la superficie	Ovejas/ha		D	A
	Baja diversidad de especies	Especies animales	Número de especies de ganado distintas	Número	D	A
		Recursos forrajeros	Número de especies forrajeras distintas	Número	D	
Productividad	Vulnerabilidad económica	Indicadores de rentabilidad	Margen neto/L	€/L	D	E
			Margen neto/UTA	€/UTA		
	Inadecuada gestión del uso de recursos	Indicadores de productividad	Productividad lechera/animal	L/oveja	D	E
			Productividad cárnica/animal	Kg/oveja		
		Productividad lechera/superficie	L/ha			

IS/IT: Ingreso por subvención/Ingreso Total. MO: Mano de obra. MOT: Mano de obra total. UTA: Unidad de trabajo agrícola. Relación: I: indirecta, D: directa. D/: dimensión, A: ambiental, S: social, E: económica

inversión y amortización de varios años en el SP ovino lechero, las variables que conformaron el ITLP fueron el manejo de lotes de pastoreo por grupo productivo, uso del valor genético como criterio de reposición de los machos y hembras, empleo de ordeño mecánico, suelo de cemento, uso de silos, henil y cinta de alimentación.

Para la selección y ponderación de las variables que conforman el ITLP, se utilizó un panel de doce expertos, a los cuales se les aplicó una encuesta, que consideraba la opinión con base en la importancia que tienen las diferentes prácticas de manejo, en la consecución de las mejores productividades en los SP con ovinos, mediante una escala de Likert [7, 15]. Se utilizó la siguiente expresión:

$ITLP = w_1 * EM_1 + w_2 * EM_2 + \dots + w_n * EM_n$, donde w_i es el peso asignado a cada variable y EM_i es el valor adoptado por cada variable que exprese la estrategia de manejo.

Los indicadores de productividad utilizados en el análisis fueron: Leche (L)/hectárea, Leche (L)/oveja, Leche (L)/Unidad de trabajo agrícola (UTA), Margen Bruto (€)/Leche (L), Margen Bruto (€)/UTA, Margen Bruto (€)/ha, Ingresos por leche (€)/oveja, Ingresos por leche (€)/UTA, Ingresos por leche (€)/ha, Ingresos totales (€)/oveja, Ingresos totales (€)/UTA, Ingresos totales (€)/ha.

Determinación del índice de sostenibilidad

Para la determinación del IS de los SP con ovinos de leche, el presente trabajo tiene como base la metodología MESMIS [18, 19]. A partir de esto, con la participación de 10 expertos en el área, se establecieron los indicadores de cada uno de los atributos de adaptabilidad, autogestión, equidad, estabilidad y productividad, los cuales se muestran en la TABLA I.

En el proceso de construcción del índice sintético de sostenibilidad, se siguieron los siguientes pasos:

1. Cuantificación de cada uno de los indicadores.
2. Normalización de los indicadores utilizando el procedimiento min-max [11, 23], en el cual si el valor objetivo es un máximo, la fórmula es la siguiente:

$$I_{ki} = \frac{X_{ki} - X_{k_min}}{X_{k_max} - X_{k_min}}$$

donde I_{ki} es el valor normalizado del indicador k para la explotación i, X_{ki} es el valor original de ese mismo indicador para la misma

explotación, y X_{k_min} y X_{k_max} los valores mínimo y máximo del indicador k, respectivamente.

Si el objetivo es un mínimo, la fórmula sería la siguiente:

$$I_{ki} = \frac{X_{k_max} - X_{ki}}{X_{k_max} - X_{k_min}}$$

3. Ponderación de los indicadores, se utilizó un panel de expertos, a los que se les aplicó una encuesta recabando su opinión en cuanto a la importancia que tienen los diferentes indicadores, en la consecución la sostenibilidad de los SP con ovinos de leche [7, 15].

4. Agregación de los indicadores: una vez normalizados los indicadores y calculados los factores de peso, se agregaron dichos indicadores para construir los IS para cada atributo, aplicando la siguiente fórmula:

$$I_t^j = \sum_{i=1}^p w^i \cdot y_t^{ij}$$

donde "w" es el peso asignado a cada indicador, e "y" es el valor del indicador.

Para el cálculo de la sostenibilidad global, se agregaron los índices de cada atributo.

Determinación de la eficiencia técnica

Para determinar la E técnica de las explotaciones bajo estudio, se utilizó la metodología de Análisis de Frontera Estocástica con una función de producción Cobb-Douglas [5].

Se empleó un output: producción de leche (litros), y cinco inputs: ovejas (número), superficie (ha), mano de obra (Unidad de Trabajo Agrícola), capital fijo (€) (amortización de las construcciones, instalaciones, utillaje, y animales), capital circulante (€) (gastos en alimentación, seguridad social, sanidad, intereses de capital).

El modelo se describe a continuación:

$$\ln(PL) = \beta_0 + \beta_1 \ln(O) + \beta_2 \ln(UTA) + \beta_3 \ln(S) + \beta_4 \ln(CF) + \beta_5 \ln(CC) + \beta_6 \ln(GT) + (V_i - U_i)$$

Para $i=1 \dots 138$ explotaciones lecheras donde:

$\ln(PL)$ = Variable endógena definida como el logaritmo de la producción de leche expresada en litros

β_0 = constante

$\ln(O)$ = logaritmo del número de ovejas

$\ln(UTA)$ = logaritmo de la Unidad de Trabajo Agrícola

$\ln(S)$ = logaritmo de la superficie de las explotaciones (ha)

$\ln(CF)$ = logaritmo del capital fijo (€)

$\ln(CC)$ = logaritmo del capital circulante (€)

$\ln(GT)$ = logaritmo del grupo tecnológico (0= grupo de bajo nivel tecnológico, 1=grupo de alto nivel tecnológico)

V_i = Componente de error aleatorio $N(0, \sigma_v^2)$,

U_i = Componente de la eficiencia, el cual se asume con distribución

Semi-Normal $|N(0, \sigma_u^2)|$.

Los coeficientes $\beta_1 \dots \beta_6$ representan las elasticidades [13].

Determinación de la relación entre la eficiencia y la sostenibilidad

Con la finalidad de determinar la relación entre la sostenibilidad y la E técnica, se realizó un análisis de segunda etapa. La variable a explicar, es la E acotada entre 0 y 1. Se estimó un modelo de regresión truncada, con 2000 replicaciones bootstrap, para explicar la E técnica, en función de un conjunto de factores de E mediante la expresión *Eficiencia Técnica (ET)* = $F(\beta, f) + \varepsilon$; $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$, y $0 < ET < 1$. Para la estimación de este modelo se aplicó el algoritmo #1 de Simar y Wilson [30], usando el software Stata, y el módulo "simarwilson" desarrollado por Badunenko y Tauchmann [3]. Como factores de la E se incluyeron los IS: adaptabilidad, autogestión, equidad, estabilidad y productividad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Índice de sostenibilidad en sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha

En las TABLAS II y III se muestran los resultados del análisis

TABLA II
DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN LA DETERMINACIÓN DE LOS ÍNDICES DE SOSTENIBILIDAD.

Variables	Media	Desviación Estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Adaptabilidad				
Subvención (€)/oveja	32,70	7,04	0,00	39,58
Ingreso subvención/Ingresos totales (%)	11,45	3,54	0,00	20,07
Autogestión				
Superficie propia/superficie total (%)	13,91	30,49	0,00	100,00
Equidad				
Mano de obra (MO) fija/MO total (%)	38,69	38,17	0,00	100,00
MO familiar fija/MO total (%)	56,16	38,77	0,00	100,00
UTA/100 ovejas	0,51	0,22	0,17	1,65
Estabilidad				
Alimento externo/alimento total (%)	77,28	30,60	1,74	100,00
Unidades ganado mayor/ha	1,42	7,28	0,02	66,55
Productividad				
Margen bruto (€)/L	1,18	0,90	-4,40	5,61
Margen bruto/UTA	36963,96	27454,84	-99651,80	133824,21
Leche (L)/Oveja	145,06	56,33	40,00	310,79
Leche (L)/ha	137,92	108,22	12,50	794,87
Cordero (kg)/oveja	14,25	6,63	0,00	43,77

TABLA III
FRECUENCIA (NÚMERO/%) DE CADA UNA DE
LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS
DE SOSTENIBILIDAD

Variable	Frecuencia n (%)
Índice Adaptabilidad	
Otras actividades realizadas por el ganadero (n)	
2	3 (2,17)
3	30 (21,74)
4	77 (55,80)
5	27 (19,57)
6	1 (19,57)
Nivel de estudios	
Sin estudios	40 (28,99)
Primaria	63 (45,65)
Bachiller	20 (14,49)
Universitario	15 (10,87)
Índice de Autogestión	
Pertenencia a gremios (número)	
0	1 (0,72)
1	14 (10,14)
2	39 (28,26)
3	46 (33,33)
4	38 (27,54)
Índice de Estabilidad	
Especies animales (número)	
1	91 (65,94)
2	47 (34,06)
Especies forrajeras (número)	
1	70 (50,72)
2	67 (48,55)
3	1 (0,72)

sis descriptivo de las variables utilizadas para la construcción de cada uno de los IS.

Los resultados indican una alta dependencia de las subvenciones en las ganaderías estudiadas, lo cual puede tener un efecto negativo en el atributo de adaptabilidad, similar a lo presentado por Toro y col. [33].

La proporción de superficie propia es baja, indicando poco acceso a la propiedad de la tierra, esto tiene un efecto negativo en el desempeño tecnológico de las explotaciones, así como la de los ganaderos sobre la actividad agrícola [25].

TABLA IV
PESOS ASIGNADOS POR LOS EXPERTOS A LAS
VARIABLES QUE CONFORMAN LOS ÍNDICES
DE SOSTENIBILIDAD

Variables	Peso
Adaptabilidad	
Subvención/Oveja	0,19
Ratio subvención IS/IT	0,19
Actividades realizadas por el ganadero	0,29
Formación	0,33
Autogestión	
Pertenencia a Gremios	0,50
Propiedad de la tierra (Superficie propia/ Superficie total)	0,50
Equidad	
Mano de obra fija	0,33
Mano de obra familiar fija	0,33
Intensificación de la MO por animal (UTA/oveja)	0,33
Estabilidad	
Costo externo en alimentación	0,17
Carga Ovina	0,28
Diversidad de especies animales	0,28
Diversidad de recursos forrajeros	0,28
Productividad	
Margen bruto/L	0,22
Margen bruto/UTA	0,22
Productividad lechera por animal	0,19
Productividad cárnica por animal	0,19
Productividad Lechera por superficie	0,19

La carga ganadera obtenida en esta investigación fue superior a la que se presenta en ganaderías ovinas en la región [25, 33], y coincide en una alta desviación estándar, lo que se ha reseñado como un reflejo de la diversidad en el grado de intensificación de los sistemas lecheros ovinos en Castilla-La Mancha [33].

Se observó una alta dependencia de la alimentación externa con una proporción de 77,28 % de la alimentación total, superior al presentado por Rivas y col. [25], esto representa un aspecto negativo si se considera lo afirmado en otras investigaciones donde se ha indicado que la alimentación representa el mayor gasto en la explotación [33], siendo esto consecuencia de una actividad agrícola de baja producción [25].

La proporción de mano de obra familiar en relación a la mano de obra total es de 56,16 %, este valor es inferior al presentado por Toro-Mujica y col. [33], y Rivas y col. [27] en explotaciones

de ovino Manchego, lo que indica que es un indicador a mejorar para no afectar la equidad en estos sistemas de producción.

La productividad lechera es de 145,06 L/oveja/a superior al que se obtuvo en el trabajo presentado por Lana y Lasarte [14], e inferiores a los de Rodríguez-Ruiz [28] y Milán y col. [20] en ganaderías ovinas de leche en España. Asimismo, los resultados económicos, representados por el margen bruto por L de leche y por UTA, resultaron ser superiores a los señalados por Rodríguez-Ruiz [28] en ganaderías de leche en Castilla y León, España, lo que indica una mayor rentabilidad de las ganaderías estudiadas.

Se construyeron los IS estimando los pesos de las variables con base en los resultados de la escala de Likert [15]. Se observó que los expertos asignaron pesos similares, con un mayor valor para la formación del ganadero, y el margen bruto por L y UTA (TABLA IV).

En la TABLA V se muestra la descriptiva de cada uno de los IS determinados, y el IS total de las explotaciones de ovino en Castilla-La Mancha, España. Una vez calculados, se normalizaron entre 0 y 1. En general, se observó un bajo nivel de sostenibilidad en los SP con ovinos en Castilla-La Mancha, España.

El índice de Adaptabilidad (IA) muestra valores bajos si se compara con otras investigaciones en sistemas ganaderos en España [22, 33], uno de los factores que puede estar afectando negativamente este índice es la alta dependencia de las subvenciones que se presentan en estas ganaderías.

Algunos estudios sugieren que las subvenciones que ha percibido el sector, distorsionan el impacto que sobre la producción, tienen el capital, las unidades ganaderas y el progreso técnico, así como el tipo de rendimientos en los que operan las empresas [12].

Se construyeron los IS estimando los pesos de las variables con base en los resultados de la escala de Likert [15]. Se observó que los expertos asignaron pesos similares, con un mayor valor para la formación del ganadero, y el margen bruto por L y UTA (TABLA IV). ovino en Castilla-La Mancha, España. Una vez calculados, se normalizaron entre 0 y 1. En general, se observó un bajo nivel de sostenibilidad en los SP con ovinos en Castilla-La Mancha, España.

El índice de Adaptabilidad (IA) muestra valores bajos si se compara con otras investigaciones en sistemas ganaderos en España [22, 33], uno de los factores que puede estar afectando negativamente este índice es la alta dependencia de las subvenciones que se presentan en estas ganaderías.

Algunos estudios sugieren que las subvenciones que ha percibido el sector, distorsionan el impacto que sobre la producción, tienen el capital, las unidades ganaderas y el progreso técnico, así como el tipo de rendimientos en los que operan las empresas [12].

TABLA V
DESCRIPTIVA DE LOS ÍNDICES DE SOSTENIBILIDAD

Índices	Media	Desviación Estándar
Adaptabilidad	0,40	0,16
Autogestión	0,32	0,23
Equidad	0,71	0,19
Estabilidad	0,32	0,24
Productividad	0,58	0,14
Sostenibilidad total	0,47	0,09

En las explotaciones estudiadas, la mayoría de los productores realizan más de una actividad lo cual puede ser un aspecto positivo, ya que la diversificación en la generación de ingresos, proporciona una mayor capacidad de adaptación ante escenarios que puedan poner en riesgo su capacidad económica, resaltando que el 76 % de los ganaderos realiza cuatro o más actividades.

El nivel de educación se estructuró en cuatro niveles, el 71 % de los productores tiene algún tipo de estudio, lo cual representa una característica favorable para la sostenibilidad del SP.

En cuanto al índice de Autogestión (IAG), las explotaciones estudiadas muestran un bajo nivel, lo que indica que el desempeño del sistema es afectado por las condiciones, perturbaciones e intervenciones externas que no controla, similares resultados lo presentó Toro-Mujica y col. [33]. Sin embargo Gaspar y col. [10] señalan que el atributo Autogestión en sistemas de dehesa en Extremadura (España) superó el valor 0,7.

La Equidad es uno de los atributos de la sostenibilidad que presenta mayor valor (0,71), lo que indica una adecuada proporción de mano de obra fija y familiar, y adecuados niveles de productividad de la misma.

El índice de Estabilidad (IE) es bajo, coincidiendo con lo presentado por Nahed y col. [22] y Toro-Mujica y col. [33] en explotaciones ganaderas en España. Estos resultados sugieren que el SP estudiado, no es capaz de mantener la productividad en condiciones normales, esto puede ser el resultado de la alta dependencia de alimentación externa. Otros aspectos que pueden estar limitando la estabilidad del sistema ovino, es la baja diversidad de especies forrajeras y animales utilizadas en el proceso productivo.

El índice de Productividad tiene un bajo valor que apenas supera el valor 0,5. Estos resultados son inferiores a los reportados por Gaspar y col. [10], Nahed y col. [22] y Toro-Mujica y col. [33]. Al respecto, es importante destacar que la productividad de la tierra y el trabajo en los sistemas ganaderos en España se encuentran entre las más bajas de la Unión Europea [12].

Eficiencia técnica en los sistemas de producción con ovinos en Castilla La Mancha

TABLA VI
VARIABLES QUE COMPONEN EL ÍNDICE TECNOLÓGICO A LARGO PLAZO
Y PROPORCIÓN DE GANADERÍAS QUE DESARROLLAN LAS PRÁCTICAS

Práctica	Pesos	Desarrolla la práctica
		% (n)
Estratifica lotes de animales según el nivel productivo	0,13	52,17 (72)
Utiliza el valor genético como criterio de reposición de los machos	0,13	38,41 (53)
Utiliza el valor genético como criterio de reposición de las hembras	0,12	41,30 (57)
Ordeño mecánico	0,12	84,06 (116)
El suelo es de cemento	0,10	23,91 (33)
Estercolero	0,10	22,46 (31)
Silos	0,11	31,88 (44)
Henil	0,10	27,54 (38)
Cintas de alimentación	0,09	9,42 (13)

TABLA VII
PRODUCTIVIDAD E ÍNDICE DE MANEJO A LARGO PLAZO POR GRUPO TECNOLÓGICO

Variable	GBT (n=82) Media (DE)	GAT (n=56) Media (DE)	Significación
Índice Tecnológico a largo plazo	0,35 (0,23)	0,44 (0,21)	0,015
Leche (L)/ha	81,77 (44,14)	220,13 (121,33)	0,000
Leche (L)/oveja	113,38 (36,33)	191,45 (47,67)	0,000
Leche (L)/UTA	25268,83 (12357,59)	47565,38 (17131,88)	0,000
Margen Bruto (€)/Leche (L)	1,29 (1,13)	1,03 (0,36)	0,101
Margen Bruto (€)/UTA	28931,98 (26739,05)	48725,08 (24240,06)	0,000
Margen Bruto (€)/ha	96,31 (86,28)	224,59 (158,32)	0,000
Ingresos por leche (€)/oveja	130,90 (52,16)	216,13 (56,63)	0,000
Ingresos por leche (€)/UTA	29728,78 (15624,35)	53763,93 (123,11)	0,000
Ingresos por leche (€)/ha	94,79 (55,08)	243,16 (123,75)	0,000
Ingresos totales (€)/oveja	286,96 (88,32)	340,91 (75,04)	0,000
Ingresos totales (€)/UTA	65019,42 (35135,39)	86255,36 (35618,85)	0,000
Ingresos totales (€)/ha	2659,50 (2618,32)	1433,31 (893,24)	0,001

GAT: Grupo de alto nivel tecnológico. GBT: Grupo de bajo nivel tecnológico. DE: desviación estándar. n= número de explotaciones.

En la TABLA VII se presenta la descriptiva de las variables utilizadas para la determinación del índice tecnológico a largo plazo. Las tecnologías de mayor implementación son el ordeño mecánico, y la división del pastoreo para cada grupo animal según su estado productivo. La mayoría de las UP no utilizan criterios genéticos para la reposición de animales, lo cual puede afectar negativamente el desempeño de estas explotaciones, adicionalmente la mayoría no han tecnificado la alimentación con la implementación de equipos como cinta de alimentación, silos y henil, y no han implementado el uso de la solera de cemento,

y estercoleros.

Al contrastar si en las ganaderías estudiadas existe alguna diferencia entre grupos de fincas para indicadores de productividad parcial y el ITLP, el análisis Factorial Multivariante aplicado permitió resumir las características de las ganaderías mediante dos factores. El conglomerado de K medias, permitió definir dos grupos de explotaciones, un grupo de alto nivel tecnológico (GAT) (n= 56) y un grupo de bajo nivel tecnológico (GBT) (n=82). En la TABLA VII, se observan los valores obtenidos para las

TABLA VIII
DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE EFICIENCIA

Variables	Media	Desviación Estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Producción de leche (L)	103248,55	81906,58	6500,00	456000,00
Ovejas (número)	674,07	421,83	81,00	2512,00
Unidad de trabajo agrícola	2,88	1,54	1,00	9,67
Superficie (ha)	896,86	649,85	39,00	3200,00
Capital fijo (€)	31445,93	22149,00	1622,06	142019,05
Capital circulante (€)	79231,48	53883,00	5476,69	257652,46

TABLA IX
COEFICIENTES, ERROR ESTÁNDAR Y SIGNIFICACIÓN DE LAS VARIABLES
DEL MODELO DE ANÁLISIS DE FRONTERA ESTOCÁSTICA

Variable	Coefficiente	Error estándar	Probabilidad	Intervalo de confianza 95%	
Constante	2,43	0,58	0,000	1,29	3,56
lnOvejas	0,39	0,14	0,006	0,11	0,67
lnUTA	0,16	0,07	0,037	0,01	0,30
lnSuperficie	0,13	0,05	0,013	0,03	0,24
lnCF	0,19	0,09	0,026	0,02	0,37
lnCC	0,32	0,08	0,000	0,16	0,48
lnGT	0,47	0,06	0,000	0,35	0,58
/lnsig2v	-3,66	0,42	0,000	-0,34	-0,58
/lnsig2u	-1,75	0,26	0,000	-2,27	-3,56

UTA: Unidad de trabajo agrícola, CF: capital fijo, CC: capital circulante, GT: grupo tecnológico. Wald χ^2 : 885.54. Prob > χ^2 : 0.000

productividades y el ITLP, expresados en media y desviación estándar para el GAT y para el GBT. Se observan los mejores valores de productividad para el GAT con diferencias altamente significativas, a excepción de los ingresos totales por superficie.

GAT: Grupo de alto nivel tecnológico. GBT: Grupo de bajo nivel tecnológico. DE: desviación estándar. n= número de explotaciones.

La descriptiva de las variables utilizadas en el análisis de E técnica se resume en la TABLA VIII. Se observa que el número de ovejas es alto si se compara con los valores reportados por Caballero [4] y Milán y col. [20]. La UTA y la superficie total obtenida en las ganaderías estudiadas son similares a las presentadas en estudios de sistemas ovinos en España [17, 26].

En la TABLA IX se muestran los resultados de la estimación del modelo de frontera estocástica estimado por máxima verosimilitud. Se presentan los valores de los estimadores de los parámetros (coeficiente), las desviaciones estándar estimadas, el valor P del contraste de significación individual mediante la prueba t de student, y el intervalo de confianza del coeficiente. Dada la especificación de la función Cobb Douglas, los coeficientes representan las elasticidades. Las variables

ovejas, UTA, superficie, grupo tecnológico, capital fijo y circulante mostraron un efecto positivo y altamente significativo ($P < 0,001$) sobre la producción de leche. El retorno de escala, calculado mediante la suma de las elasticidades alcanza un valor mayor que 1, lo que indica que las explotaciones están en retornos crecientes a estos factores, es decir la producción de leche se asocia positivamente a la escala de producción.

La variable con mayor impacto fue el grupo tecnológico, seguido del número de ovejas y el capital circulante. El grupo de mayor tecnología se asocia con un incremento del 0,47% en la producción láctea. Asimismo, un incremento en el 1% en el número de ovejas y en el capital circulante se corresponde a un incremento en los litros de leche producidos de 0,39 y 0,32 %, respectivamente.

La E técnica de los SP estudiados muestran un valor medio de 0,74 (TABLA X), similar a lo presentado por Theodoridis y col. [31] en explotaciones ovinas en Grecia, e inferior al reportado por Toro-Mujica y col. [33] en ganaderías de ovejas Manchegas ecológicas en España.

TABLA X
DESCRIPTIVA DE LA EFICIENCIA TÉCNICA
EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
CON OVINOS EN CASTILLA-LA MANCHA

Índice	Media	Desviación Estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Eficiencia	0,74	0,14	0,28	0,94

Relación entre la eficiencia y la sostenibilidad en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha

En el TABLA XI se muestran los resultados del análisis de segunda etapa, donde se analizó la relación entre la E y la sostenibilidad. Se encontró un efecto negativo y altamente significativo de la autogestión sobre la E con diferencias altamente significativas. En este atributo, se determinó el asociacionismo de los ganaderos a diferentes gremios, que se caracteriza por asociaciones que promueven la inversión en estrategias de mejoramiento genético del rebaño, destinando menos atención a otros aspectos del sistema de producción tales como la gestión [21]. En otros estudios, algunos autores como Manevska-Tasevska y Hansson [16] señalan una relación negativa entre el asociacionismo y la E técnica en explotaciones agrícolas, indicando que las asociaciones de agricultores no están cumpliendo con su objetivo central de servir como un foro donde los agricultores intercambian ideas, comparten experiencias, y trabajan juntos para lograr un mejor rendimiento de la finca.

Por otra parte, el atributo propiedad de la tierra que conforma el IAG presentó un efecto negativo, es importante destacar que las ganaderías estudiadas tienen un bajo porcentaje de tierras propias, similar resultado lo señalan Gaspar y col. [10] en explotaciones ganaderas de la dehesa española.

La productividad tuvo un efecto positivo sobre la E ($P < 0,01$), este resultado coincide con los de Gaspar y col. [10], en

ganaderías de la Dehesa en España, donde se indicó que las explotaciones con la gestión más eficiente, son también más productivas.

CONCLUSIONES

En la presente investigación se determinaron los IS, E y su relación en los SP con ovinos en Castilla-La Mancha España. Los indicadores reflejaron que existe una elevada diversidad en el grado de intensificación en estas ganaderías, alta dependencia de la alimentación externa, y resultados económicos superiores a los obtenidos en otros trabajos del sector ovino español.

Se observó un bajo nivel de sostenibilidad en los SP con ovinos en Castilla-La Mancha, lo que puede implicar un alto factor de riesgo para la permanencia en el tiempo de estas explotaciones. Se debe hacer énfasis principalmente en mejorar las variables críticas que afectaron los valores obtenidos en la adaptabilidad, autogestión y estabilidad, tres aspectos son resaltantes y factibles de mejorar, como la alta dependencia de las subvenciones e insumos externos, y el bajo nivel de propiedad de la tierra.

La E técnica de los SP estudiados muestra un valor medio de 0,74, con un rango de 0,28 a 0,94, lo que indica que existe un amplio margen de mejora de la E en el sector, siendo necesario profundizar en los factores que están determinando estos resultados.

En el modelo de la frontera de producción estocástica, las elasticidades de las variables de entrada ovejas, UTA, superficie, grupo tecnológico, capital fijo y circulante mostraron un efecto positivo y altamente significativo sobre la producción de leche. Las estimaciones reportan una elasticidad mayor a 1, lo que indica que las explotaciones están en retornos crecientes a estos factores, es decir la producción de leche se asocia positivamente a la escala de producción.

TABLA XI
DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA TÉCNICA EN LOS
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA

Índice	Coefficiente	Error estándar	Probabilidad	Intervalo de confianza 95%	
Constante	53,49	6,99	0,000	39,77	67,19
Adaptabilidad	-0,01	0,07	0,865	-0,15	0,13
Autogestión	-0,15	0,05	0,003	-0,26	-0,05
Equidad	-0,08	0,07	0,207	-0,21	0,05
Estabilidad	-0,01	0,05	0,811	-0,11	0,09
Productividad	0,57	0,10	0,000	0,37	0,78
/sigma	12,47	0,97	0,000	10,55	14,39

Prob > Chi² : 0,000

Al evaluar la relación entre la sostenibilidad y la E, se encontró un efecto negativo y altamente significativo de la autogestión sobre la E, lo cual puede ser consecuencia de que el asociacionismo no está generando los resultados esperados, por lo que es necesario evaluar este aspecto en las explotaciones estudiadas. La productividad tuvo un efecto positivo sobre la E técnica, por lo que se relaciona con el hecho de que las explotaciones con la gestión más eficiente, son también más productivas.

AGRADECIMIENTO

Al proyecto de investigación: Nivel de Competitividad del sistema productivo ovino lechero de la DOP Queso Manchego. Propuestas de mejora de viabilidad de las explotaciones (RTA2011-00057-C02-02), concedido por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España. Al programa de Becas de Movilidad para Estancias Postdoctorales en Universidades Andaluzas, de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP), y a la Consejería de Economía y Conocimiento de la Junta de Andalucía, como patrocinadores del Programa de Movilidad Postdoctoral de la AUIP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALBICETTE, M.M.; BRASESCO, R.; CHIAPPE, M. Propuesta de indicadores para evaluar la sostenibilidad predial en agroecosistemas agrícola-ganaderos del litoral del Uruguay. **Agroc.** XIII (1): 48-68. 2009.
- [2] ÁLVAREZ-PINILLA, A. Capítulo 1. Concepto y medición de la eficiencia productiva. **La medición de la eficiencia y la productividad.** Ediciones Pirámide. Madrid. Pp 19-38. 2001.
- [3] BADUNENKO, O.; TAUCHMANN, H. SIMARWILSON: Stata module to perform Simar & Wilson efficiency analysis. 2016. Statistical Software Components S458156, Boston College Department of Economics. En Línea: <https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s458156.html>. 25/09/2018.
- [4] CABALLERO, R. Stakeholder interactions in Castile-La Mancha. Spain's cereal-sheep system. **Agric. Human Val.** 26: 219 - 231. 2009.
- [5] COBB, C.W.; DOUGLAS, P.H. A theory of production. **Amer. Econ. Rev.** 18: 139-165. 1928.
- [6] CONWAY, G.R. The properties of agroecosystems. **Agric. Syst.** 24:95-117. 1987.
- [7] CUERVO, J.A. Construcción de una escala de actitudes hacia la matemática (tipo Likert) para niños y niñas entre 10 y 13 años que se encuentran vinculados al programa pre-talentos de la escuela de matemáticas de la Universidad Sergio Arboleda. Universidad Sergio Arboleda. Colombia. Tesis de Maestría. 128 pp. 2009.
- [8] DE RANCOURT, M.; FOIS, N.; LAVÍN, P.; TCHAKERIAN, E.; VALLERAND, F. Mediterranean sheep and goats production: An uncertain future. **Small Rumin. Res.** 62 (3): 167-179. 2006.
- [9] GALVÁN-MIYOSHI, Y.; MASERA, O.; LÓPEZ-RIDAURA, S. Las evaluaciones de sostenibilidad. En: **Evaluación de sostenibilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional.** Astier, M.; Masera, O.R.; Galván-Miyoshi, Y. (Eds.). SEAE/CIGA/ECOSUR/CI Eco/Mundiprensa/Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, España. Pp. 41-57. 2008.
- [10] GASPAS, P.; ESCRIBANO, M.; MESÍAS, F.J.; PULIDO, F.; MARTÍNEZ-CARRASCO, F. La eficiencia en explotaciones ganaderas de dehesa: una aproximación DEA al papel de la sostenibilidad y de las subvenciones comunitarias. **Rev. Española Est. Agros. Pesq.** 215-216: 185-209. 2007.
- [11] GÓMEZ-LIMÓN-RODRÍGUEZ, J.A.; ARRIAZA-BALMÓN, M. IV. Selección de indicadores de sostenibilidad. III. Desarrollo metodológico. V. La construcción de indicadores sintéticos en la sostenibilidad Agraria. En: **Evaluación de la sostenibilidad de las explotaciones de olivar en Andalucía.** Gómez-Limón-Rodríguez, J.A.; Arriaza-Balmón, M. (Eds.). Fundación Unicaja. España. Pp. 49-133. 2011.
- [12] HIDALGO-GONZÁLEZ, C.; RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, M. DEL P.; ÁLVAREZ-ESTEBAN, R. El efecto de las subvenciones en la ganadería española. Un análisis mediante un modelo de frontera estocástica. **Pecunia.** 14: 93-106. 2012.
- [13] KUMBHAKAR, S.C.; LOVELL, C.A.K. The estimation of technical Efficiency. In: **Stochastic Frontier analysis.** Cambridge Univ. Press. Cambridge. UK. Pp- 63-130. 2000.
- [14] LANA, M.; LASARTE, J. Gestión de ovino de leche. Evolución de los datos técnicos y económicos entre 1994-2005. **Navarra Agraria.** Enero-febrero 2007: 47-56. 2007.
- [15] LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Arch. Psychol.** 22 (140): 5 – 55. 1932.
- [16] MANEVSKA-TASEVSKA, G.; HANSSON, H. Does Managerial Behavior Determine Farm Technical Efficiency? A Case of Grape Production in an Economy in Transition. **Manag. Decis. Econ.** 32: 399 – 412. 2011.

- [17] MARÍN-BERNAL, A.M.; NAVARRO-RÍOS, M.J. Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción ovina en el sureste español. **Arch. Zoot.** 63 (243): 519-529. 2014.
- [18] MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ, S. I. Definición y atributos sistémicos de la agricultura sustentable. En: **Sostenibilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS**. Grupo interdisciplinario de tecnología rural apropiada A.C. México. Pp.11-31. 1999.
- [19] MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S.; GALVÁN-MIYOSHI, Y.; ORTIZ-ÁVILA, T.; GARCÍA-BARRIOS, L.E.; GARCÍA-BARRIOS, R.; GONZÁLEZ, C.; SPEELMAN, E. El proyecto de evaluación de sostenibilidad MESMIS. En: **Evaluación de sostenibilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional**. Astier, M.; Masera, O.R.; Galván-Miyosi, Y. (Eds.). SEAE/CIGA/ECOSUR/CIEco/Mundiprensa/Fundacion Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, España. Pp. 13-23. 2008.
- [20] MILÁN, M.J.; FRENDI, F.; GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, R.; CAJA, G. Cost structure and profitability of Assaf dairy sheep farms in Spain. **J. Dairy Sci.** 97: 5239 – 5249. 2014.
- [21] MORANTES, M. Análisis de la gestión y la eficiencia en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, España. Universidad de Córdoba. España. Tesis de Doctorado. 197 pp. 2014.
- [22] NAHED, J.; CASTEL, J.; MENA, Y.; CARAVACA, F. Appraisal of the sustainability of dairy goat systems in Southern Spain according to their degree of intensification. **Liv. Sci.** 101: 10-23. 2006.
- [23] ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Part I. Constructing a composite indicator. In: **Handbook on Constructing Composite Indicators. Methodology and user guide**. OECD publications (Eds.). Pp. 19-49. 2008.
- [24] PANIAGUA, A. Farmers in remote rural areas: The worth of permanence in the place. **Land Use Polic.** 35: 1– 7. 2013.
- [25] RIVAS, J.; GARCÍA, A.; TORO-MUJICA, P.; ANGÓN, E.; PEREA, J.; MORANTES, M.; DIOS-PALOMARES, R. Caracterización técnica, social y comercial de las explotaciones ovinas manchegas, centro-sur de España. **Rev. Mex. Cien. Pec.** 5(3): 291-306. 2014.
- [26] RIVAS, J.; PEREA, J.; ANGÓN, E.; BARBA, C.; MORANTES, M.; DIOS-PALOMARES, R.; GARCÍA, A. Diversity in the dry land mixed system and viability of dairy sheep farming. **Italian J. Anim. Sci.** 14: 179-186. 2015.
- [27] RIVAS, J.; DE PABLOS-HEREDERO, C.; ÁRIAS, R.; GALLEGO, R.; JIMÉNEZ, L.; BARBA, C. Efecto de la utilización de un programa de gestión de procesos en las explotaciones de ovino Manchego. **Arch. Zoot.** 65 (251): 429-432. 2016.
- [28] RODRÍGUEZ-RUIZ, L.A. Análisis de la rentabilidad en las explotaciones de ovino de leche en Castilla y León. Universidad de León. España. Tesis de Doctorado. 217 pp. 2013.
- [29] SÁNCHEZ, F.G. Análisis de la Sostenibilidad agraria mediante indicadores sintéticos. Aplicación empírica para sistemas agrarios de Castilla y León. Universidad Politécnica de Madrid. España. Tesis de Doctorado. 251 pp. 2009.
- [30] SIMAR, L.; WILSON, P.W. Estimation and inference in two-stage, semiparametric models of production processes. **J. Econometrics.** 136: 31-64. 2007.
- [31] THEODORIDIS, A.; RAGKOS, A.; ROUSTEMIS, D.; GALANOPOULOS, K.; ABAS, Z.; SINAPIS, E. Assessing technical efficiency of Chios sheep farms with data envelopment analysis. **Small Rumin. Res.** 107: 85 – 91. 2012.
- [32] TORO-MUJICA, P.; GARCÍA-MARTÍNEZ, A.; GÓMEZ-CASTRO, A.G.; ACERO, R.; PEREA, J.; RODRÍGUEZ-ESTÉVEZ, V.; AGUILAR, C.; VERA, R. Technical efficiency and viability of organic dairy sheep farming systems in a traditional area for sheep production in Spain. **Small Rumin. Res.** 100: 89 – 95. 2011.
- [33] TORO-MUJICA, P.; GARCÍA, A.; PEREA, J.; DE PABLOS-HEREDERO, C.; BARBA, C.; ANGÓN, E. A sustainability assessment of organic dairy sheep systems in Castilla La Mancha (Spain). **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** XXIV (6): 553-562. 2014.



REVISTA CIENTÍFICA

Vol, XXIX, N° 4

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada en
Diciembre 2019, por La Facultad de Ciencias Veterinarias,
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela.*

www.luz.edu.ve
www.serbi.luz.edu.ve
produccioncientifica.luz.edu.ve