



## **UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes  
Departamento de Estadística, Investigación Operativa, Organización de  
Empresas y Economía Aplicada

### **TESIS DOCTORAL**

# **ANÁLISIS DE LA GESTIÓN Y EFICIENCIA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CON OVINOS EN CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA**

Doctoranda: Martiña Morantes Gil  
Directora: Rafaela Dios Palomares

Diciembre, 2014

TITULO: *ANÁLISIS DE LA GESTIÓN Y EFICIENCIA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CON OVINOS EN CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA*

AUTOR: *Martiña Yanette Morantes Gil*

---

© Edita: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 2014  
Campus de Rabanales  
Ctra. Nacional IV, Km. 396 A  
14071 Córdoba

[www.uco.es/publicaciones](http://www.uco.es/publicaciones)  
[publicaciones@uco.es](mailto:publicaciones@uco.es)

---



**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**

**Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes**

**Departamento de Estadística, Investigación Operativa, Organización de  
Empresas y Economía Aplicada**

Tesis que presenta para optar al grado de Doctor por la Universidad de Córdoba  
Dña. Martiña Ynette Morantes Gil, bajo la Dirección de Dña. Rafaela Dios  
Palomares, Profesora Titular de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros  
Agrónomos y de Montes de la Universidad de Córdoba.

Firma de la Directora

Fdo.: Rafaela Dios Palomares

Diciembre, 2014





**TÍTULO DE LA TESIS:**

## **ANÁLISIS DE LA GESTIÓN Y EFICIENCIA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CON OVINOS EN CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA**

**DOCTORANDO/A: Martiña Yanette Morantes Gil**

### **INFORME RAZONADO DEL/DE LOS DIRECTOR/ES DE LA TESIS**

(se hará mención a la evolución y desarrollo de la tesis, así como a trabajos y publicaciones derivados de la misma).

El trabajo de investigación llevado a cabo es de una gran relevancia por los motivos que se exponen a continuación:

- El sector que se analiza se encuentra en la actualidad en una situación de peligro de desaparición por falta de recursos humanos y económicos. Esta tesis aporta soluciones a este importantísimo problema.
- El objetivo general abordado por la tesis se puede resumir como el planteamiento de mejora de los resultados productivos y económicos a través de la intervención en la aplicación de las funciones gerenciales por parte de los ganaderos. Este enfoque es totalmente original y aporta una información fundamental para el conocimiento del sector tanto desde el punto de vista de la atención que se le presta a la gerencia, como sobre la influencia de esta en los resultados productivos y en la eficiencia de las empresas ganaderas.
- La metodología planteada y aplicada sienta las bases para ser puesta en práctica en cualquier otro sector.
- Como productos del mismo se pueden reseñar los siguientes:

*Paper publicado:* Martiña Morantes, Rafaela Dios-Palomares, María Elena Peña, José Rivas, Elena Angón, José Perea, Antón García-Martínez. 2014. Incidencia de las características del ganadero en su labor gerencial: Un estudio en los sistemas de producción con ovinos de leche en Castilla-La Mancha, España, en la Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias-La Universidad del Zulia. XXIV (3): 224-232. (Factor de impacto: 0.202 en el JCR).

*Presentación en Congreso:* Presentación del Trabajo titulado Eficiencia técnica de los sistemas de producción con ovinos de leche en Castilla-La Mancha, España. Una estimación de Metafronteras. En: Congreso de Eficiencia y Productividad (VI CEP-EFIUCO, 26 al 28 de mayo del 2014).

*Publicación en libro:* Rafaela Dios Palomares, Martiña Morantes. 2014. Eficiencia en la Ganadería de Doble Propósito. En el libro: Logros y Desafíos de la Ganadería Doble Propósito. Sección I Agronegocios, Capítulo VI, páginas 46-54. Colección de la Fundación GIRARZ. Venezuela.

*Paper en revisión:* Martiña Morantes, Rafaela Dios-Palomares, María Elena Peña, José Rivas, Elena Angón, José Perea, Antón García-Martínez. 2014. Does management really influence productivity? A study on the dairy sheep production system in Castilla-La Mancha, Spain. En revisión: Land Use Policy.

Por todo ello, se autoriza la presentación de la tesis doctoral.

Córdoba, 17 de Octubre de 2014

Firma de la Directora

Fdo.: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMIENTOS

Estas líneas se las dedico con un afecto muy especial a mi Directora la Profesora Rafaela Dios Palomares, es poco lo que puedo escribir, o lo que pueda decir para mostrarle lo agradecida que le estaré toda mi vida. La Profesora Rafaela, se convirtió en el ejemplo de profesionalidad, trabajo duro, constancia, estudio, y disciplina que me sirvieron de guía y de inspiración durante mis estudios de Doctorado junto a ella. Pero no fue solo eso lo que llenó mi vida estos años trabajando juntas, también lo han sido su apoyo, su bondad e invaluable calidad humana. Quiero agradecerle a su esposo, mi querido y noble Joaquín, por aceptarnos desde el primer momento, por tendernos su mano franca y amiga, y así colmar nuestras vidas de recuerdos, afectos y buenos sentimientos, juntos llenaron ese enorme vacío que se siente cuando se está tan lejos de casa. También, a sus hermosos hijos Luna y Pablo, con quienes hemos compartido momentos muy especiales en el seno de su hogar, a todos Gracias!.

Deseo expresar mi agradecimiento al Departamento de Estadística, Investigación Operativa, Organización de Empresas y Economía Aplicada de la Universidad de Córdoba, por el apoyo prestado en el desarrollo de mis estudios de Doctorado.

Al Programa de Doctorado en Ingeniería Agraria, Alimentaria, Forestal y del Desarrollo Rural Sostenible, por haber permitido mi incorporación y el desarrollo de mi Tesis en el marco de este programa. Muy especialmente, le quiero dar las gracias a Dña. Leovigilda Ortiz y al Prof. José Emilio Guerrero por las diferentes orientaciones y consejos que tuvieron a bien hacer para mi adecuado desempeño en el Doctorado.

De la mano de la Profesora Rafaela, he tenido la oportunidad de conocer en Córdoba a la Profesora María Elena Peña, otro ángel caído del cielo!, gracias María Elena por orientarme de la forma más sublime en ese intrincado mundo de la gerencia, por tu paciencia y disposición para leer mis trabajos, tus consejos, palabras de ánimo, y por tu apoyo incondicional.

Al Profesor Antón García Martínez, gracias por su apoyo, y por permitir que la Tesis se realizara en el marco 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).

A la Profesora Fátima Urdaneta, otra venezolana que conocí en Córdoba, y de esas amistades que surgen así de sencillo, gracias Fátima por las horas de estudio y los trasnochos, por tus consejos y tu invaluable amistad.

A mis amigos Castor y Rebeca, que buenos momentos pasamos juntos en Córdoba!, quedarán para el recuerdo de las tantas cosas que tengo que agradecerle a Dios todos los días.

Quiero dedicar parte de este agradecimiento a los estupendos amigos de “La Peña”, gracias por tantos momentos compartidos, todos maravillosos, por abrirnos las puertas de sus hogares, por los paseos y por supuesto por los viernes de verano en la casilla, nos llevamos todos esos recuerdos en un lugar muy especial de nuestros corazones.



A mi amiga Merbis, porque ni la distancia ni el tiempo han podido con el cariño y la enorme amistad que nos une.

A mi amigo de tantos años Rafael, muchas gracias por tu solidaridad y por el apoyo que me has brindado en todo momento.

A Álvaro, Eva, Gonzalo y Vasco por el apoyo recibido en todo este tiempo.

A Pedro Luis y a Natasha, por ser tan especiales y regalarnos desde que nos conocimos una amistad tan entrañable.

Por brindarnos buenos momentos, especialmente para mi hija Sofía, les dedico estas líneas a Marijose, Emilio, Trini y Carlos.

A Alberto Suriol, le estaré siempre muy agradecida por su paciencia y buena disposición para ayudarme en todo.

Deseo plasmar en estas líneas, que la firmeza y la constancia que guiaron los duros momentos por los que hemos pasado, se fortalecieron por nuestra Fe en Dios Todopoderoso, en los Ángeles, en los Santos y en la Virgen María, y por el apoyo de mi entrañable Familia. Comienzo por agradecer a mi amada y guerrera Sofía, quien ha sido la fuente del amor más puro, la luz de mi vida, y el soporte para seguir luchando en todo momento, te amo mi hija. A mi esposo José, porque cada proyecto que hemos emprendido juntos han sido de los mejores que he vivido. A quienes han representado mi fuente de amor incondicional, protección, perseverancia y trabajo, que han hecho que yo haya logrado estar donde estoy ahora, a mis padres Teresa y Mario, y a mis abuelos José, Hercilia y María. A mis hermanos, Marleni y Mario, por su amor y compañía, y por supuesto por sus chistes y ocurrencias. A mis Super-Tías, Yrma, Gisela y Felícita por estar siempre apoyándonos en todo, y ser ese núcleo familiar que nos une todos los días. A mi sobrina Marlenita, porque llegaste a nuestras vidas, en esos momentos que nos faltaba la alegría que nos regalaste desde tu nacimiento. Y no pueden faltar Pedro, Alejandro y Clare, por formar parte de nuestra familia, y estar con nosotros en las buenas y en las malas. A todos los amo con todo mi corazón.

El financiamiento de los estudios de Doctorado se realizó en el marco de Programa Beca-Sueldo Exterior del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela.

**INDICES**



## INDICE

INDICE.....	1
Índice de Cuadros.....	4
Índice de Figuras.....	6
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES.....	23
II.1. El proceso gerencial.....	23
II.1.1. Aspectos teóricos del proceso gerencial.....	23
II.1.2. Enfoques del estudio de la gerencia.....	24
II.1.3. Funciones gerenciales.....	25
II.1.4. El proceso gerencial en los sistemas de producción con rumiantes.....	29
II.2. Aspectos teóricos de la eficiencia.....	37
II.2.1. El concepto de eficiencia.....	38
II.2.2. Tipos de eficiencia.....	39
II.2.3. Dirección en la medida de eficiencia.....	40
II.2.4. Métodos para el cálculo de la eficiencia.....	40
II.2.5. Análisis envolvente de datos (DEA).....	42
II.2.6. Análisis de Metafronteras.....	45
II.2.7. Análisis de segunda etapa.....	48
II.2.8. Eficiencia en sistemas de producción con rumiantes.....	49
II.2.8.1. Eficiencia en los sistemas de producción con vacunos de leche.....	49
II.2.8.2. Eficiencia en los sistemas de producción con vacunos de carne.....	69
II.2.8.3. Eficiencia en los sistemas de producción con pequeños rumiantes.....	74
II.2.8.4. La eficiencia en la ganadería de doble propósito.....	80
II.2.8.5. Eficiencia en los sistemas de producción ganaderos: otros enfoques.....	86
II.3. Índices sintéticos.....	92
II.3.1. Conceptualización del término Índice sintético.....	92
II.3.2. Construcción de un índice sintético.....	93
II.3.4. Índices de gestión y de manejo en sistemas ganaderos.....	97
CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS.....	103
III.1. Área de estudio y datos.....	103
III.2. Caracterización del perfil del ganadero de los sistemas de producción de ovinos en Castilla-La Mancha.....	104

III.2.1. Análisis de los las características sociales del ganadero .....	104
III.2.2. Análisis del desempeño gerencial del ganadero .....	104
III.2.3. Estrategias de manejo implementadas por el ganadero en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha .....	108
III.3. Análisis de los resultados productivos de las ganaderías de ovinos en Castilla-La Mancha .....	110
III.3.1. La productividad de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha .....	110
III.3.2. Eficiencia de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha.....	110
III.4. Incidencia de las características del ganadero en el desempeño gerencial.....	112
III.5. Incidencia de la gerencia en la productividad de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha .....	112
III.6. Incidencia de la gerencia y el manejo en la eficiencia de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha .....	113
III.7. Software utilizados en los análisis .....	113
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	117
IV.1. Caracterización del perfil del ganadero de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha.....	117
IV.1.1. Análisis de los las características sociales del ganadero .....	117
IV.1.2. Análisis del desempeño gerencial del ganadero.....	119
IV.1.2.1. La función de Planificación en la ganadería de ovino de la Castilla-La Mancha .....	123
IV.1.2.2. La función de Organización en la ganadería de ovino de Castilla-La Mancha .....	126
IV.1.2.3. La función Dinámica en la ganadería de ovino de Castilla-La Mancha .....	126
IV.1.3. Estrategias de manejo implementadas por el ganadero en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha .....	128
IV.1.3.1. Índice de manejo a largo plazo (IMLP) .....	128
IV.1.3.2. Índice de manejo a corto plazo (IMCP) .....	129
IV.2. Análisis de los resultados productivos de ganaderías de ovinos en Castilla-La Mancha .....	131
IV.2.1. Productividad de las ganaderías de ovinos en Castilla-La Mancha.....	131
IV.2.2. Análisis de la Eficiencia en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha...	133
IV.2.2.1. Determinación de los grupos de explotaciones en base a las estrategias de manejo....	133
IV.2.2.2. Determinación de outliers .....	134
IV.2.2.3. Medidas descriptivas de las variables del modelo, IMCP e Índices gerenciales.....	135
IV.2.2.4. Análisis de Metafrontera.....	136
IV.2.2.5. Análisis de las mejoras potenciales.....	140
IV.2.2.6. Tipos de retornos de escala .....	142

IV.3. Incidencia de las características del ganadero en el desempeño gerencial .....	143
IV.3.1. Efecto de la edad del ganadero sobre las funciones gerenciales .....	143
IV.3.2. Efecto de la Experiencia del ganadero sobre las funciones gerenciales.....	144
IV.3.3. Efecto del nivel de educación del ganadero sobre las funciones gerenciales .....	145
IV.3.4. Efecto del asociacionismo sobre las funciones gerenciales.....	145
IV.4. Incidencia de la gerencia en la productividad de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha .....	146
IV.4.1. Resultados del ANOVA .....	146
IV.4.2. Resultados del Análisis de Correspondencia Simple.....	148
IV.4.2.1. La función de Planificación y las productividades parciales .....	148
IV.4.2.2. La función de Organización y las productividades parciales.....	153
IV.4.2.3. La función Dinámica y las productividades parciales.....	156
IV.5. Incidencia de la gerencia y el manejo en la eficiencia de los sistemas de producción con ovinos de leche en Castilla-La Mancha .....	159
CAPITULO V. CONCLUSIONES .....	165
RESUMEN .....	173
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	177

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis de las funciones gerenciales en sistemas de producción con rumiantes.....	37
Cuadro 2. Investigaciones sobre eficiencia en sistemas de producción con vacunos de leche.....	62
Cuadro 3. Investigaciones sobre eficiencia en los sistemas de producción con vacunos de carne.....	73
Cuadro 4. Investigaciones sobre eficiencia en los sistemas de producción con pequeños rumiantes.....	79
Cuadro 5. Investigaciones sobre eficiencia en sistemas de producción con vacunos de doble propósito.	84
Cuadro 6. Investigaciones sobre eficiencia en sistemas de producción ganaderos: otros enfoques.....	90
Cuadro 7. Criterio de valoración para las categorías de las variables de las funciones gerenciales.....	107
Cuadro 8. Variables que componen los índices de manejo a largo plazo (IMLP) .....	108
Cuadro 9. Variables que componen los índices de manejo a corto plazo (IMCP).....	109
Cuadro 10. División de los indicadores de productividad utilizados en el análisis de correspondencias simples.....	113
Cuadro 11. Descriptiva de los resultados del análisis Delphi .....	121
Cuadro 12. Matriz de componentes rotados de las funciones gerenciales .....	122
Cuadro 13. Desempeño gerencial de las ganaderías ovinas en la Castilla-La Mancha .....	122
Cuadro 14. Uso de información en el proceso de Planificación de la ganadería ovina Castilla-La Mancha .....	123
Cuadro 15. Recursos forrajeros y tipos de pastoreo en las ganaderías ovinas de la Castilla-La Mancha	124
Cuadro 16. Estrategias reproductivas utilizadas en las ganaderías ovinas de Castilla-La Mancha.....	125
Cuadro 17. Planificación del manejo sanitario en la ganadería ovina de Castilla-La Mancha .....	125
Cuadro 18. Organigrama y método de selección de personal en las ganaderías ovinas en Castilla-La Mancha.....	126
Cuadro 19. Dirección y Control en las ganaderías ovinas. ....	127
Cuadro 20. Pesos de las variables que componen el índice de manejo a largo plazo y proporción de ganaderías que desarrollan las prácticas. ....	129
Cuadro 21. Descriptiva del índice de manejo a largo plazo .....	129
Cuadro 22. Frecuencia de aplicación de las estrategias del IMCP en los grupos de fincas.....	130
Cuadro 23. Descriptiva del índice de manejo a corto plazo.....	131
Cuadro 24. Indicadores de productividad parcial en los sistemas de producción con ovinos de Castilla-La Mancha, España. ....	132
Cuadro 25. Productividad e Índice de Manejo a largo Plazo por grupo tecnológico.....	134
Cuadro 26. Descriptiva de la muestra. Media y desviación típica para los dos grupos de sistemas de producción.....	135
Cuadro 27. Índices de eficiencia técnica, de escala y ratio metatecnológico .....	137

Cuadro 28. Frecuencias de las unidades eficientes e ineficientes n (%) .....	138
Cuadro 29. Mejoras potenciales según grupo de fincas y Metafronteras. ....	142
Cuadro 30. Tipos de retorno según grupo de fincas y Metafronteras .....	143
Cuadro 31 Efecto de la edad del ganadero sobre las funciones gerenciales .....	144
Cuadro 32. Efecto de la experiencia del sobre las funciones gerenciales.....	144
Cuadro 33. Efecto del nivel de educación del ganadero sobre las Funciones gerenciales .....	145
Cuadro 34. Efecto del Asociacionismo sobre las funciones gerenciales .....	146
Cuadro 35. ANOVA de los resultados entre las funciones gerenciales y los indicadores de productividad parcial .....	147
Cuadro 36. Resultados del ACS entre el índice de Planificación y los indicadores de productividad parcial. ....	151
Cuadro 37. Resultados del ACS entre el índice de Organización y los indicadores de productividad parcial. ....	154
Cuadro 38. Resultados del ACS entre el índice Dinámico y los indicadores de productividad parcial. ....	157
Cuadro 39. Modelos de los determinantes de la eficiencia técnica-CCR.....	160
Cuadro 40. Modelos de los determinantes de la eficiencia técnica-BCC.....	161
Cuadro 41. Modelos de los determinantes de eficiencia de escala .....	162



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planteamiento de la investigación .....	18
Figura 2. Medidas de eficiencia de Farrel.....	39
Figura 3. Medidas de eficiencia técnica orientadas al input y al output.....	40
Figura 4. Eficiencia técnica y ratio-metatecnológico.....	48
Figura 5. Proporción de trabajos de eficiencia por continentes y métodos utilizados en sistemas de producción con vacunos de leche. (DEA: análisis envolvente de datos, FFS: función de frontera estocástica).....	50
Figura 6. Proporción de trabajos según los factores considerados en el análisis de eficiencia de los sistemas de producción con vacunos de leche. ....	50
Figura 7. Proporción de trabajos de eficiencia por continentes y métodos utilizados en sistemas de producción con vacunos de carne. (DEA: análisis envolvente de datos, FFS: función de frontera estocástica).....	69
Figura 8. Proporción de trabajos según los factores considerados en el análisis en sistemas de producción con vacunos de carne. ....	70
Figura 9. Proporción de trabajos de eficiencia por continentes y métodos utilizados en sistemas de producción con pequeños rumiantes. (DEA: análisis envolvente de datos, FFS: función de frontera estocástica).....	75
Figura 10. Proporción de trabajos según los factores considerados en el análisis de eficiencia de los sistemas de producción con pequeños rumiantes.....	75
Figura 11. Proporción de trabajos de eficiencia por continentes y métodos utilizados en sistemas de producción mixtos. (DEA: análisis envolvente de datos, FFS: función de frontera estocástica). ....	86
Figura 12. Proporción de trabajos según los factores considerados en los análisis de eficiencia de los sistemas de producción mixtos. ....	87
Figura 13. Edad del productor de ovinos en Castilla-la Mancha .....	118
Figura 14 .Experiencia del ganadero de ovinos de Castilla-La Mancha .....	118
Figura 15. Nivel educativo del ganadero de ovinos de Castilla-La Mancha .....	119
Figura 16. Valores Log-ratio para el grupo de alto nivel tecnológico .....	134
Figura 17. Valores Log-ratio para el grupo de bajo nivel tecnológico.....	135
Figura 18. Estimador de Kernel de la función de densidad para la eficiencia técnica-CCR para los grupos de fincas de alto (GAT) y bajo nivel tecnológico (GBT). ....	139
Figura 19. Estimador de Kernel de la función de densidad para la eficiencia técnica-BCC, para los grupos de fincas de alto (GAT) y bajo nivel tecnológico (GBT). ....	139
Figura 20. Estimador de Kernel de la función de densidad para la eficiencia de escala para los grupos de fincas de alto (GAT) y bajo nivel tecnológico (GBT). ....	140

Figura 21. Resultados del Análisis de correspondencia simple entre el índice de planificación (IP) y los indicadores de productividad. L: litro de leche, O: oveja, UTA: Unidad de trabajo agrícola, ha: hectárea, MB: margen bruto. 1, 2 y 3 indican los niveles que son descritos en la Sesión de Materiales y Métodos. .... 152

Figura 22. Resultados del Análisis de correspondencia simple entre el índice de organización (IO) y los indicadores de productividad. L: litro de leche, O: oveja, UTA: Unidad de trabajo agrícola, ha: hectárea, MB: margen bruto. 1, 2 y 3 indican los niveles que son descritos en la Sesión de Materiales y Métodos. .... 155

Figura 23. Resultados del Análisis de correspondencia simple entre el índice Dinámico (ID) y los indicadores de productividad. L: litro de leche, O: oveja, UTA: Unidad de trabajo agrícola, ha: hectárea, MB: margen bruto. 1, 2 y 3 indican los niveles que son descritos en la Sesión de Materiales y Métodos. .... 158



## **CAPITULO I. INTRODUCCIÓN**

---



## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se centra en el sector de ovino de Castilla-La Mancha. A través de métodos de observación y de análisis estadístico y económico, se profundiza en la atención que prestan estas explotaciones a la gerencia y en la repercusión de la misma sobre los resultados obtenidos. En base a esto, se plantean estrategias de mejora para dicho sector.

La producción de ovinos y caprinos tiene gran importancia económica, ambiental y social para los países Mediterráneos (de Rancourt *et al.*, 2006). En España se cuenta con el 17.5 % del total del censo ovino de la UE (17 millones de animales), y Castilla-La Mancha posee el 19.28 % del censo nacional (MAGRAMA, 2012), donde predominan sistemas de producción semi-extensivos. Asimismo, tienen gran relevancia la raza Manchega, y su dedicación a la producción de derivados lácteos, como el queso Manchego (de Rancourt *et al.*, 2006).

A pesar de la tradición en la cría de ovinos, actualmente en España se sigue una tendencia a la desaparición de explotaciones, también observada en el resto de la Unión Europea. Algunos investigadores han atribuido esta disminución a cambios en el sector ganadero español. Muchos productores abandonaron sus sistemas de producción o están en una transición hacia la dedicación de menos tiempo laboral a la explotación (Ripoll-Bosch *et al.*, 2012).

Las ganaderías bajo estudio son de carácter familiar, cuya labor se desempeña en unas instalaciones heredadas, en las que no se contabiliza la mano de obra, ni en horas, ni en salarios, no dando importancia a la gestión técnico-económica como una necesidad primordial (Ruiz-Mantecón *et al.*, 2007). Este hecho condiciona la toma de decisiones en la empresa ganadera. Olsson (1989) indica que los decisores de las empresas agrícolas que son básicamente familiares, desarrollan su actividad productiva asumiendo su rol como un estilo de vida y de trabajo. En consecuencia, es posible que existan ganaderos que no plantean objetivos, ni metas de crecimiento y competitividad. Así, la gestión en estas empresas es diferente a las demás. A esto se suma el hecho de que en la mayoría de las zonas rurales españolas, el productor ha desarrollado un proceso de resiliencia, adaptándose gradualmente a nuevas formas de vida y estrategias profesionales. Estas circunstancias han conducido, entre otras cosas, a una disminución del número de productores, con el riesgo de la reducción o destrucción de las áreas rurales, y el incremento de la movilidad diaria o estacional (Paniagua, 2013).

A pesar de todas estas limitaciones estructurales, existen aspectos favorables como los presentados por Dubeuf *et al.* (2010), quienes plantean que la producción de queso local puede encontrar ventajas comerciales comparativas en un importante nicho comercial en el Mediterráneo. En este contexto, García-Díaz *et al.* (2012), señala que en las actuales condiciones de competitividad, el mantenimiento de las explotaciones agropecuarias pasa por la mejora de la rentabilidad de las producciones tradicionales, y por la búsqueda de nuevas alternativas.

En base al conocimiento recabado a priori sobre el sector objeto de estudio, podemos afirmar que los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, se caracterizan por presentar serias deficiencias en el manejo del recurso forrajero, especialmente en los rebaños mantenidos bajo pastoreo. Utilizan tecnologías obsoletas, y hay predominio de una población de ganaderos cada vez de mayor edad y más resistentes a la innovación. Esto origina deficiencias técnicas, que se reflejan en una alta dependencia de insumos externos, baja productividad de los rebaños, y en consecuencia bajos niveles de rentabilidad, los cuales están afectando negativamente la continuidad de estas ganaderías. Actualmente, esto representa un grave problema, ya que ante la falta de viabilidad económica de esas explotaciones, se ha incrementado la migración de la población joven a las zonas urbanas, abandonando las actividades del campo y generando la desaparición de las actividades agropecuarias tradicionales de esta zona.

Con el fin de resolver estos problemas, sería necesario conseguir un gran incremento de la productividad y de la eficiencia productiva de estas ganaderías. Todas estas metas se podrían lograr si se cuenta con que el ganadero lleve a cabo una adecuada gerencia en su unidad económica (Alejua, 2002).

En este contexto cabe decir que los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, cuentan con ganaderos que aunque dedican cierta atención a los aspectos gerenciales, su nivel de gestión podría ser mejorable. Estos aspectos de la función gerencial han sido considerados en diversos estudios aplicados a otros sectores (Alejua, 2002; Requejo-Fernández y Mulas-Nuñez, 2010; Requejo *et al.*, 2010), en los cuales se ha determinado que el desarrollo del proceso agrícola depende en gran medida de la forma en que la gerencia se lleva a cabo en cada unidad económica. Así, es de gran importancia la utilización del recurso gerencial, ya que se trata de los fundamentos para establecer y lograr los objetivos que persigue la empresa. Por tanto, sería deseable que se practique en estas ganaderías un asesoramiento integral o una

gestión total para que el crecimiento de las explotaciones sea consistente, ordenado, seguro y sostenible en el tiempo.

Bajo las consideraciones anteriores, queda patente la necesidad de adoptar la incorporación de los elementos gerenciales en el manejo de estos sistemas de producción. Sin embargo, se parte de un escenario planteado por Ruiz-Mantecón *et al.* (2007), quienes indican que existe poca información sobre estos aspectos y la importancia que le otorgan los ganaderos a la gerencia.

En el caso del sector objeto de estudio, se detecta que existe una amplia variabilidad en los resultados productivos de las empresas ganaderas que lo forman, aunque la mayoría de ellas operan bajo similares limitaciones ambientales y económicas. Wilson *et al.* (2001) comentan que, en muchos casos, esta diferencia en el rendimiento se debe a que se realiza una gestión diferente. Otras investigaciones indican que los productores que emplean las estrategias gerenciales oportunas obtienen más éxito que los que no lo hacen (Harling, 1992). En este sentido, cabe señalar los hallazgos de Gaspar *et al.*, (2008), quienes encontraron que los resultados económicos de las explotaciones ovinas en la Dehesa, estuvieron condicionados por la gestión de la mano de obra por parte de los titulares de las explotaciones.

Sin embargo, aunque es interesante conocer con mayor detalle la incidencia que tiene la actividad gerencial en los resultados productivos, pocos estudios han permitido identificarla. Los numerosos trabajos realizados en relación con la gestión de las explotaciones han sido fundamentalmente descriptivos de ingresos y gastos (Requejo *et al.*, 2010). Pocos analizan los distintos factores que determinan la mejora de rentabilidad en las explotaciones y, casi ninguno ha tenido en cuenta en profundidad el factor humano.

En los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, los aspectos gerenciales no han sido estudiados ni cuantificados hasta la fecha. Sería interesante contar con una información cuantitativa que permita diagnosticar el grado en el que se están aplicando los principios de la gestión de la producción bajo el enfoque de los procesos básicos de la gerencia y su repercusión en el desempeño de las ganaderías. Los criterios básicos que se deben considerar en los estudios de procesos gerenciales se enfocan fundamentalmente en dos fases que se denominan mecánica y dinámica respectivamente, y a su vez se pueden agrupar en cuatro funciones. En la fase mecánica se estudia qué debe hacerse. En ella se consideran aspectos de estructuración y comprende las funciones de Planificación y Organización (Reyes, 2004). Por otro lado, la fase dinámica es operativa, y define la forma en que se dirige la empresa y se plasma en acciones



actuales, estando conformada por las funciones de Control y Dirección (Reyes, 2004; Bustos, 2003). Como resumen de la función gerencial completa se puede decir que la función de Planificación abre el proceso administrativo, y este último se cierra por medio de la función de Control (Chiavenato, 2006).

Para contrastar si estas relaciones se cumplen en el sector de ovino de Castilla-La Mancha, es preciso, en primer lugar, cuantificar y evaluar la dedicación de los empresarios al desempeño de las funciones gerenciales. La relación entre las mismas nos puede llevar a confirmar la hipótesis de las dos fases de la gerencia: dinámica y mecánica.

Las metodologías empleadas con mayor frecuencia para la cuantificación de la gerencia han sido la formación de tipologías (Peña *et al.*, 1997; Silva *et al.*, 2010) y el cluster de empresas (Velasco-Fuenmayor *et al.*, 2009).

Para que la evaluación de la función gerencial sea completa y global se debe cuantificar por medio de la observación de una gran cantidad de variables de cada empresa, que recogen los distintos aspectos que tienen relación con la actitud del empresario en su labor gerencial. Con el fin de simplificar toda esta compleja información, se impone la aplicación de una metodología que la resuma. Este cometido lo realizan de forma satisfactoria los índices sintéticos (Serrano *et al.*, 2011). Para su cálculo y con el fin de que estos sean consistentes, resulta necesaria la determinación de la importancia que tiene cada variable en el conjunto, que se define a través de pesos (Ebert y Welsch, 2003). Así, los índices gerenciales son una herramienta cuantitativa que simplifica a través de modelos matemáticos los atributos y pesos de las múltiples variables (Pender *et al.*, 2000).

En el contexto agrícola se han presentado trabajos que generan índices relacionados con los estilos gerenciales. Un ejemplo es el índice de gestión que señala las diferentes motivaciones y decisiones tomadas por los productores (Peña *et al.*, 1997). En estos trabajos se han utilizado índices equiponderados, que tienen el inconveniente de no considerar la diferente importancia relativa que puede tener cada una de las magnitudes simples.

Por el contrario, Dios-Palomares y Martínez-Paz (2010, 2011), cuantifican mediante dos índices, con pesos estimados y diferentes, el comportamiento de los gerentes de empresas almazaras desde el punto de vista de la gestión de calidad y del respeto medioambiental. Este último enfoque es el más apropiado para la determinación del nivel de gerencia de las explotaciones de ovino en Castilla-La Mancha.

Dentro del contexto de la labor gerencial del ganadero, hay que tener en cuenta la posible incidencia que tienen en la misma las características socioeconómicas del empresario o gerente. Esta relación se ha evidenciado en la literatura y por tanto su análisis tiene un gran interés en la investigación que nos ocupa. Así se podrían utilizar dichas características como instrumento para incidir en el nivel de atención a la gerencia en la empresa.

Este aspecto ha sido estudiado en diversos trabajos previos, en los que se ha tratado de explicar cómo las características socioeconómicas de ganadero influyen en la toma de decisiones, y en la aplicación de estrategias gerenciales (Ondersteijn *et al.*, 2006; Velasco-Fuenmayor *et al.*, 2009). Las conclusiones muestran que la capacidad gerencial del ganadero, puede estar afectada por la edad, la experiencia, el nivel educativo, y la pertenencia a asociaciones profesionales.

En relación con lo anterior, en la literatura se ha propuesto el término de “capacidad gerencial del ganadero”. Rougoor *et al.*, (1998) lo han definido como las características y habilidades personales apropiadas para hacer frente a los problemas, y oportunidades en el momento adecuado y de la manera correcta. El punto de partida es el gerente que tiene ciertas cualidades, y que por medio de su toma de decisiones tratará de optimizar (o al menos influenciar) los procesos técnicos y biológicos en la unidad de producción. Al respecto, algunas investigaciones (Peña *et al.*, 1999; Zehnder, 2002; Peña, 2012) han diseñado herramientas que miden las características del ganadero, metas, objetivos, toma de decisiones, educación, y experiencia, entre otros, cuyos resultados han generado índices que indican el nivel de la capacidad empresarial.

La edad del ganadero toma importancia en los estudios de la capacidad gerencial, ya que proporciona información relativa de las dimensiones sociales de las explotaciones, asociándose con las características estructurales y de gestión de las mismas (Thenail, 2002).

Otra variable de interés es la experiencia en la actividad productiva que ha sido estudiada con resultados contradictorios (Rougoor *et al.*, 1998). Algunas investigaciones indican que los productores con más experiencia están menos dispuestos a aplicar nuevas pautas de gestión para mejorar los parámetros productivos (Hansson y Ferguson, 2011). Por el contrario, otros estudios no hallaron ningún efecto significativo (Sharma y Patel, 1988).

También se ha investigado el nivel educativo, concluyendo que una mejor educación conduce a una mayor habilidad para implementar innovaciones tecnológicas, y garantizar un cambio en la explotación (Ondersteijn *et al.*, 2006; Velasco-Fuenmayor *et al.*, 2009).

Por otra parte, el asociacionismo supone una valiosa fuente de información para la Planificación de una producción exitosa (Rougoor *et al.*, 1998; Valerio *et al.*, 2009; Manevska-Tasevska y Hansson, 2011).

En los sistemas de producción bajo estudio, es presumible que dichas características socioeconómicas incidan en los niveles de aplicación de las funciones gerenciales. El conocimiento de esta incidencia resulta muy interesante, porque puede ser usada como instrumento de mejora a través de la actuación sobre los aspectos personales del ganadero.

Otros trabajos llevados a cabo en el ámbito de la relación entre la gerencia realizada en la empresa y los resultados de la misma, aportan evidencia de que cabe esperar que los gerentes que efectúan una buena práctica en las distintas funciones gerenciales obtengan mejores niveles de productividad (Alejua, 2002; Velasco-Fuenmayor *et al.*, 2009).

Pero en el ámbito de la competitividad no solo es relevante la productividad, ya que adquiere una gran importancia la eficiencia productiva. Hay que tener en cuenta, que en estudios sobre el sector, se han señalado como razones de fracaso la falta de integración entre la agricultura y la ganadería (Caballero, 2001), una alta presión de pastoreo que excede la capacidad de carga de las pasturas, y la alta dependencia de la alimentación externa (Toro-Mujica *et al.*, 2011). Estos aspectos se relacionaron con las reformas de la Política Agraria Común, cuyo marco legal e institucional no favorece la cohesión social, donde los planes de apoyo político de la Unión Europea, son elaborados sin considerar la particular estructura y dinámica social de los sistemas de producción (Caballero, 2009). Por ello actualmente, como consecuencia de la crisis, el sector se enfrenta al reto de garantizar la permanencia de las ganaderías ovinas. En consecuencia, para que la producción ovina pueda constituirse en una alternativa competitiva, un paso importante sería encaminarse hacia la eficiencia (Arzubi *et al.*, 2009).

Bajo este mismo ámbito, planteamos que la implementación de las funciones gerenciales de forma adecuada proporciona a la empresa la gestión idónea para conseguir un alto nivel de eficiencia. Es decir, postulamos también que serán más eficientes aquellos ganaderos que apliquen bien la gerencia en la empresa, ya que el concepto de eficiencia está relacionado con la economía de recursos. Es frecuente definirla como la relación entre los resultados obtenidos (outputs) y los recursos utilizados (inputs) (Coll y Blasco, 2006). El término de eficiencia productiva hace referencia a la utilización más adecuada de los recursos disponibles, dada la tecnología existente en ese momento. La eficiencia incorpora la dimensión maximizadora del

beneficio, y la productividad se refiere al número de unidades de outputs producidas por cada unidad empleada de un factor (Álvarez-Pinilla, 2001).

En las ganaderías objeto de estudio, se impone no solo evaluar las productividades que se están obteniendo en la actualidad, sino estimar también los niveles de eficiencia productiva de las explotaciones. Para este fin, sería necesario aplicar la metodología apropiada, siempre teniendo en cuenta que la estimación de una frontera de producción requiere que todas las empresas produzcan bajo la misma tecnología.

En los sistemas de ovino de Castilla-La Mancha, se ha detectado que es característico que el proceso productivo se desarrolle bajo diferentes esquemas tecnológicos, coexistiendo al mismo tiempo una gran variedad de tecnologías (modernas, obsoletas, duras, blandas, etc.). Así, la adopción de nuevas estrategias tecnológicas requiere tiempo, y puede estar supeditada por la necesidad que tiene el ganadero de conocer si la inversión que va a realizar será determinante en sus retornos económicos. Según Mundlak (2000), las nuevas tecnologías son más intensivas en capital y existen restricciones o limitaciones para su acumulación, por lo que la adopción de nuevas técnicas puede ocurrir a lo largo del tiempo y requiere inversión y recursos financieros.

Es necesario, por tanto aplicar en primer lugar un método que detecte grupos tecnológicos homogéneos y posteriormente estimar la eficiencia productiva mediante matafronteras de producción (O'Donnell *et al.*, 2008).

En relación con la incidencia que ejerce la gerencia en los resultados productivos en explotaciones ganaderas, Hansson y Ferguson (2011), señalan que el uso de información disponible públicamente, tales como internet y revistas de la industria láctea, afecta positivamente y de manera significativa el desarrollo de la producción láctea en explotaciones especializadas de vacunos de leche.

Por otra parte, en los mismos sistemas de producción, Stup *et al.* (2006) encontraron una relación positiva y significativa entre el uso de la capacitación continua y el retorno sobre el capital. Este hecho se constata también mediante el trabajo de Peña (2012), en sistemas con vacunos de doble propósito. En este caso se construyeron índices gerenciales y se concluyó que aquellos ganaderos que prestaban más atención a la Planificación y la Organización obtuvieron los más altos valores de producción de litros de leche y kilogramos de carne para las unidades productivas. Asimismo, en sistemas de producción similares, Nava-Rosillón *et al.* (2008), encontraron que las empresas que realizaron peor desempeño en la Planificación y Evaluación,

obtuvieron los valores más bajos en la leche producida por vaca en ordeño, y en kilogramos de carne y leche por hectárea.

Estos resultados son parte de los muchos que apoyan la hipótesis de que una buena gerencia está relacionada con altos resultados productivos. Entendemos, en base a esto, que es muy conveniente, en el sector que nos ocupa, contrastar la existencia de la incidencia comentada. Para ello, además de estudiar como incide en la productividad la atención prestada a las funciones gerenciales, consideramos de gran importancia contrastar y estimar su posible relación con la eficiencia.

Así, en la definición de los posibles factores de eficiencia tienen una importancia relevante los aspectos gerenciales, ya que son muchos de ellos los que pueden repercutir en la forma de gestionar los recursos para obtener los outputs. Igualmente en estas ganaderías son numerosas las prácticas de manejo susceptibles de ser implementadas a corto plazo como son entre otras: el tipo de monta, uso de unifeed, etc., que también podrían tener incidencia en los niveles de eficiencia.

En resumen, el escenario que se ha venido comentando en la presente Introducción, se puede representar mediante el esquema que se ha diseñado al efecto y que se muestra a continuación:

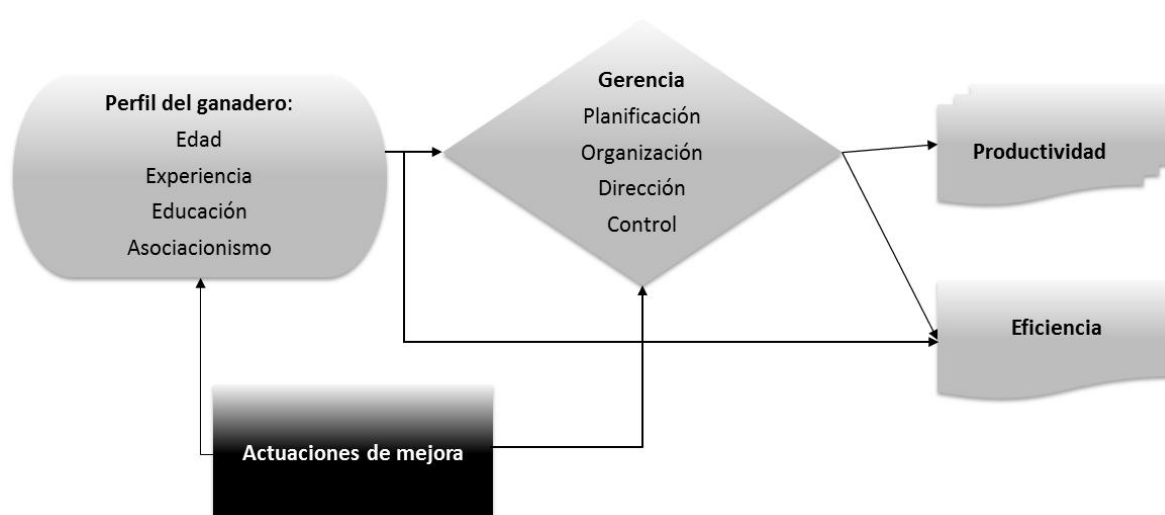


Figura 1. Planteamiento de la investigación

Las características socioeconómicas del ganadero, como son la edad, la experiencia, la educación y el asociacionismo, inciden en la atención que éste presta a su labor como gerente y por tanto al modo en que aplica las funciones gerenciales. Por su parte, la implementación de dichas funciones tiene a su vez una importante influencia tanto en la productividad como en la eficiencia productiva de las explotaciones.

El conocimiento de las anteriores relaciones proporciona a los agentes información relevante que les permite actuar tanto sobre las características del ganadero como sobre su actuación en la gerencia. Estas actuaciones repercuten indirectamente en los resultados productivos de la explotación.

En relación a las ganaderías de ovino, no conocemos ningún estudio en el que se haya investigado sobre las funciones gerenciales y su repercusión en los resultados productivos, expresados en este trabajo en productividades parciales y eficiencia técnica. No obstante, en base a nuestro conocimiento sobre la ganadería de ovino en Castilla-La Mancha, podemos pronosticar en primer lugar que el nivel medio de atención a la gerencia no es alto, dado que la mayoría son empresas de tipo familiar. En segundo lugar, se observan algunas empresas con buenos resultados productivos que realizan un plan de explotación, gestionan bien el personal y controlan si se cumplen los objetivos. Este hecho proporciona razones para pensar que existe relación entre la gerencia y los resultados productivos de las empresas. En base a la existencia de esta relación en las empresas de ovino en Castilla-La Mancha, se podría actuar para que las deficiencias en los aspectos gerenciales del sector desaparezcán, y esto daría lugar a una mejora sustancial en los resultados productivos.

Sobre esta base se ha llevado a cabo la presente investigación realizando un análisis de la gestión y de la eficiencia de los sistemas de producción con ovinos de leche en Castilla-La Mancha, que se resolvió mediante seis objetivos específicos que fueron:

1. Cuantificar las funciones gerenciales mediante índices gerenciales y la relación entre las mismas.
2. Determinar índices tecnológicos en los sistemas de producción con ovinos bajo estudio.
3. Analizar la eficiencia de los sistemas de producción con ovinos estudiados, considerando distintas fronteras de producción en función del nivel tecnológico
4. Estudiar la incidencia de las características del ganadero en las funciones gerenciales.

5. Estudiar la incidencia de las funciones gerenciales en los resultados productivos de los sistemas de producción.

6. Analizar las relaciones entre las funciones gerenciales y la eficiencia.

Las conclusiones derivadas de los resultados obtenidos se enfocan hacia propuestas que mejoren la permanencia y sostenibilidad del sector de ovino en Castilla–La Mancha.

## **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES**

---





## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

### ***II.1. El proceso gerencial***

Este epígrafe se ha desarrollado en base a cuatro sesiones. En la primera, se desarrollan los aspectos teóricos del proceso gerencial<sup>1</sup>. La sesión 2, comprende una descripción de los enfoques del estudio de la gerencia, seguida por el desarrollo de las funciones gerenciales de Planificación, Organización, Dirección y Control. Y finalmente en la cuarta sesión, se reseñan los trabajos que han analizado el proceso gerencial en sistemas de producción con rumiantes.

#### **II.1.1. Aspectos teóricos del proceso gerencial**

En la actualidad, existe consenso entre muchos autores, al señalar que el término gerencia se puede definir como un proceso que implica la coordinación de todos los recursos disponibles en una organización, para que a través de las funciones gerenciales se logren los objetivos previamente establecidos (Nava-Rosillón *et al.*, 2008; Gray *et al.*, 2009).

Según Brossier *et al.*, (1990), la gestión está asociada al concepto de decisión o se deriva de las teorías de la decisión, provenientes de la ciencia económica o de la sociología. Al respecto, Gray *et al.*, (2009) señalan que los procesos de gestión y toma de decisiones, son esencialmente los mismos, e incorporan en diversos grados, pasos que implican la generación, análisis y selección de alternativas, y el desarrollo e implementación de los planes. Se basan también en la identificación, el diagnóstico y la evaluación de problemas o desviaciones del plan, y alguna forma de corrección, mediante el desarrollo de un nuevo plan o la introducción de uno de contingencia.

Los trabajos dedicados a la gestión empresarial señalan tres elementos comunes: 1. La necesidad de establecer objetivos, 2. La existencia de recursos a usar con el fin de alcanzar los objetivos y 3. La posibilidad de utilizar los recursos en diferentes formas, variando el grado de eficacia y eficiencia para producir varios productos (Kay y Edwards, 1994; Nava-Rosillón *et al.*, 2008; Gray, 2009).

De acuerdo con Münch y García (2000), el proceso gerencial se entiende como el conjunto de fases o etapas que cumple la empresa para el logro de sus objetivos en forma eficiente y eficaz.

---

<sup>1</sup>Según Moreno (2008), en la literatura de habla hispana, es frecuente la utilización del término *administración* para designar la gerencia como la manera en que se manejan y utilizan los recursos físicos y económicos de un establecimiento (ya sea una empresa o una finca).

Esto se realiza a través del esfuerzo humano, donde cada una de estas etapas forma un proceso integral. Los autores resaltan que una organización no es simplemente un sistema técnico o social, sino la estructuración e integración de las actividades humanas alrededor de varias tecnologías, en función de los inputs, outputs y procesos que la afectan o involucran como un sistema abierto, dado que la organización interactúa con el ambiente que lo rodea (Velásquez-Vásquez, 2000).

### **II.1.2. Enfoques del estudio de la gerencia**

La evolución del pensamiento gerencial ha presentado diversos enfoques, que comprenden desde el enfoque clásico de la gerencia hasta el pensamiento gerencial moderno, cuyos fundamentos básicos se presentan a continuación:

*Enfoque clásico:* es una corriente formada por Henry Fayol que trata de la administración como ciencia encargada de formar y estructurar las organizaciones (Stoner, 1996).

*Enfoque de las relaciones humanas:* es una corriente iniciada por Hawthorne que se separa de los supuestos clásicos, y se enfoca en las personas y en las relaciones humanas. Es denominada Escuela de las Relaciones Humanas y del Comportamiento, y buscó conciliar y armonizar dos funciones básicas de la organización: la función económica, basada en producir bienes y servicios para garantizar el equilibrio externo, y la función social, que implica brindar satisfacciones a los participantes para conseguir el equilibrio interno (Velásquez-Vásquez, 2002).

*Enfoque neoclásico:* se fundamenta en la actualización y redimensionamiento de la teoría clásica, basándose en que la administración es un proceso operativo compuesto por funciones como la Planificación, Organización, Dirección y Control. Se apoya en principios básicos que tengan valor predictivo y también en principios universales (Chiavenato, 2011).

*Enfoque conductual:* está basado en el enfoque de las ciencias de la conducta, adoptando posiciones explicativas y descriptivas, y concentrándose en las personas en un amplio contexto organizacional. Ha sido llamado también "Nueva Escuela de las Relaciones Humanas" (Claver *et al.*, 1998). En este sentido, los científicos del comportamiento sostuvieron el concepto de "hombre que se autorrealiza", y explicaba de una manera más exacta la motivación del hombre, considerando que las administraciones deben adaptarse a las necesidades de los individuos.

*Enfoque sistémico:* el aspecto más importante del concepto de sistema es la idea de un conjunto de elementos interconectados que forman un todo, el cual tiene propiedades y características propias que no se encuentran en ninguno de los elementos aislados. La aplicabilidad en la gerencia de este enfoque, parte del principio de que el sistema denota un conjunto de elementos interdependientes que interactúan, o un grupo de unidades combinadas que forman un todo organizado (Von Bertalanffy, 1976).

A nivel gerencial, este planteamiento adopta un enfoque de sistemas abiertos, ya que los sistemas tienen delimitaciones, pero además interactúan asimismo con el entorno externo (Velásquez-Vásquez, 2000). Para Koontz y Weihrich (1994), este enfoque reconoce la importancia de estudiar las interrelaciones de la Planificación, la Organización, la Dirección y el Control en una organización, así como los numerosos subsistemas que la componen.

*Enfoque de contingencia:* la teoría de las contingencias reconoce la influencia de las condiciones del ambiente sobre las técnicas administrativas. La principal contribución de esta teoría es establecer los fundamentos esenciales en la estructura organizativa más adecuada, frente a un determinado entorno (Zapata *et al.*, 2009).

*Nuevos enfoques:* uno de los aspectos más interesantes en lo que respecta a las tendencias actuales para el análisis gerencial de las organizaciones, radica en plantear que el éxito de una empresa depende de que sus administradores sean competentes, por tanto se fortalece el papel del administrador o gerente. Este no sólo hace que las organizaciones funcionen bien, sino que también produzcan resultados y agreguen valor, y además opera como un agente catalizador de resultados, de cambio, de acción y de innovación (Chiavenato, 2011).

### **II.1.3. Funciones gerenciales**

Como se mencionó anteriormente, los estudios gerenciales se han orientado desde diferentes enfoques. El utilizado en este trabajo es el enfoque sistémico, a partir del cual se estudiará la gerencia en base a las cuatro funciones gerenciales, como son la Planificación, la Organización, la Dirección y el Control, las cuales se describen a continuación:

#### *La función gerencial de Planificación:*

Según algunos autores (Reyes, 2004; Chiavenato, 2011), la Planificación comprende la parte del proceso gerencial que tiene que decidir acerca de lo que debe ser logrado y cómo conseguirlo.

Es la función que define los objetivos, los pasos a seguir, procedimientos, políticas y acciones necesarias para alcanzar tales objetivos, y además sienta las bases para las demás funciones gerenciales.

Barajas (2008), se refiere a la Planificación como el proceso para establecer de manera anticipada los objetivos, estrategias, políticas, reglas, procedimientos, programas y presupuestos de una empresa. Por medio de esta función, se esboza la forma en que dichas acciones deben ser realizadas, indicando el momento en que se deben ejecutar y concentrándose en el logro de las metas (Velásquez-Vásquez, 2000).

Los autores Münch y García (2000), definen a la Planificación como la determinación de los objetivos y elección de los cursos de acción para lograrlos, con base en la investigación y la elaboración de un esquema detallado que habrá de realizarse en un futuro.

La Planificación es también considerada un proceso continuo, en la medida en que la información disponible dentro o fuera del sistema permita identificar nuevos problemas. Para ejecutar la función de Planificación, se ha planteado la necesidad de considerar que la misma contiene cierto número de etapas que incluyen la identificación y definición del problema, y la identificación de las soluciones alternativas. Esta última puede hacerse simultáneamente para cierto número de problemas. Ello requiere, que el gerente tenga una cierta habilidad para localizar la información que resulte útil en la solución de más de un problema a la vez (Guerra, 1992).

En el análisis teórico del concepto de Planificación, se puede concluir que la expresión máxima de esta función es la toma de decisiones. Algunos autores como Guerra (1992) señalan que es una metodología para la toma de decisiones. Sin embargo Jones (2002), argumenta que el proceso de Planificación proporciona la información y estructura necesaria para ayudar en la toma de decisiones, y conduce también a una mejor comprensión de todos los aspectos de su propio negocio, en especial de las necesidades financieras.

Asimismo, la Planificación, provee un vínculo entre los objetivos a corto y largo plazo, ayuda a relacionar las actividades específicas con las metas, identifica las limitaciones de recursos, facilita la prueba de las ideas en papel (o en hojas de cálculo, por ejemplo) antes de la implementación. En adición, ayuda a construir confianza para seguir adelante y aprovechar las diferentes alternativas (Jones, 2002).

Al analizar estas definiciones, puede concluirse que el proceso de Planificación consiste en la elaboración de planes en base a las metas establecidas, tomando en consideración las acciones a ejecutar y los recursos. Un plan de negocios bien pensado puede mejorar las posibilidades de éxito, ya que los administradores, a través de sus planes, describen en forma exacta lo que las organizaciones deben hacer para tener éxito (Velásquez-Vásquez, 2000).

*La función gerencial de Organización:*

La Organización como función administrativa y parte integral del proceso administrativo, consiste en el acto de organizar, estructurar e integrar los recursos y los órganos implicados en su administración, así como establecer sus atribuciones y relaciones entre ellos (Chiavenato, 2011). Puede concebirse como la asignación de las tareas desarrolladas por diversos individuos, o grupos dentro de la empresa, lo cual facilita el cumplimiento de los objetivos por medio de la agrupación y asignación de actividades y delegación de autoridad, tanto como sea necesario (Velásquez-Vásquez, 2000). Esta función crea los mecanismos para poner los planes en acción, y las personas que operan dentro de la organización reciben asignaciones de trabajo que contribuyen al logro de las metas (Velásquez-Vásquez, 2000).

Bajo estos lineamientos, Barajas (2008) considera que en esta función se agrupan y ordenan las actividades necesarias para lograr los objetivos planteados, creando unidades administrativas, asignando funciones, autoridad, responsabilidad y jerarquías. De igual manera, se distribuye el trabajo entre el personal, se asigna autoridad y responsabilidad, y se coordinan las actividades. El resultado de este trabajo da lugar a la estructura organizativa que caracteriza a su empresa (Reyes, 2004; Dios-Palomares *et al.*, 2012). Adicionalmente, Reyes (2004) indica que la función de organización consiste en la estructuración técnica de las relaciones entre las jerarquías, funciones y responsabilidades individuales necesarias para lograr la eficiencia dentro del organismo social.

*La función gerencial de Dirección:*

La Dirección se refiere a la función del proceso gerencial donde se define la forma de llegar físicamente al logro de los objetivos. Esta consiste en impulsar, coordinar y vigilar las actividades de los miembros de la organización, de tal manera que contribuyan al logro eficaz de los planes (Reyes, 2004). Asimismo, comprende las actividades que realiza el gerente para dirigir y motivar a los empleados durante el desarrollo de su trabajo para obtener los resultados deseados. Para

ello es necesario comunicar, motivar, resolver los problemas y asumir responsabilidades (Dios-Palomares *et al.*, 2012). También se conoce como la motivación, el liderazgo, o el desempeño, y se relaciona principalmente con las personas dentro de las organizaciones (Velásquez-Vásquez, 2000).

Barajas (2008), considera que la Dirección es la acción e influencia interpersonal del gerente para lograr que quienes estén bajo su supervisión obtengan los objetivos planteados, a través de la toma de decisiones, la motivación, la comunicación y la coordinación de esfuerzos.

Una vez que se ha definido la Planificación y establecido la Organización, resta hacer que las cosas marchen y sucedan. Éste, en definitiva, es el papel de la Dirección que se basa en, imprimir acción y dinamismo a la empresa (Chiavenato, 2011).

#### *La función gerencial de Control:*

El Control es la función a través de la cual se reúne la información que mide el desempeño reciente dentro de la empresa. Se compara el resultado actual con los estándares preestablecidos, y se determina si la gestión de la empresa debe ser modificada para satisfacer estos estándares. A su vez, incorpora todas aquellas actividades que aseguran que lo que se está realizando en el trabajo está de acuerdo con lo planificado (Velásquez-Vásquez, 2000). El Control depende de la Planificación, Organización y Dirección para completar el proceso administrativo (Chiavenato, 2011).

Una parte importante del control gerencial se ejerce a través de la evaluación de resultados, la detección de desviaciones entre lo obtenido y lo planificado, y el establecimiento de acciones correctivas (Dios-Palomares *et al.*, 2012). Por lo tanto, un buen sistema de control requiere un sistema seguro de registros y una buena habilidad para usarlos (Guerra, 1992).

La información nueva que se obtiene de la función de control proporciona una retroalimentación a la Planificación, razón por la cual se convierte en una etapa importante del sistema total (Guerra, 1992). Los registros, el presupuesto y la contabilidad, constituyen una base para la Planificación y Control de las actividades desarrolladas en las empresas (Ferrada, 2003).

### *Fases de la Gerencia bajo el enfoque de las funciones gerenciales*

Si se estudia a la gerencia bajo el enfoque de un proceso, esta estará constituida por las funciones de Planificación, Organización, Dirección y Control que aun cuando cada una se pueden estudiar y analizar por separado, a la hora de llevar el proceso gerencial a la práctica se ejecutan de forma simultánea. Se observa la existencia de dos fases: la primera es *estructural o mecánica*, en la cual se determinan los objetivos y la forma de cumplirlos, se inicia con una idea de que a medida que se une a otro grupo de ellas, transforma, crea y concreta una estructura definitiva, y la segunda es *operativa o dinámica* en la que se ejecutan las actividades necesarias para lograr lo establecido durante el periodo de estructuración (Münch y García, 2000).

En la fase mecánica se estudia qué debe hacerse, y en ella se consideran aspectos de estructuración cumpliendo las funciones de Planificación y Organización (Reyes, 2004). Por otro lado, la fase dinámica se ocupa de cómo manejar la organización, es operativa, define la forma en que se dirige la empresa y se plasma en acciones actuales, estando conformada por las funciones de control y dirección (Bustos, 2003; Reyes, 2004).

La Dirección y el Control están relacionados en tal grado, que en muchas ocasiones difícilmente pueden delimitarse (Reyes, 2004). La dirección y el control son procesos continuos, que adoptan acciones correctivas. Además, en relación a esta fase, se establecen sistemas para corregir y medir las actividades que realiza el personal, en cada una de las áreas de trabajo de la organización. La fase dinámica también tiene como fin el asegurar que los objetivos establecidos en la parte de Planificación se logren adecuadamente, y las acciones del factor humano adquieren gran importancia (Münch y García, 2000; Reyes, 2004;). Por otra parte, Peña (2012) señala que la función gerencial de control forma parte dinámica del proceso de dirección del negocio, donde el manejo de la información permite a cada área, y a cada sección o departamento, revisar los objetivos particulares planteados y delegar funciones de medición, evaluación y corrección, llevados a cabo por los responsables de las diferentes secciones o departamentos.

#### **II.1.4. El proceso gerencial en los sistemas de producción con rumiantes**

La gerencia de empresas agropecuarias se define como el proceso de toma de decisiones mediante el cual, los recursos limitados son asignados entre un número de alternativas de



producción para organizar y operar el negocio agrícola, y satisfacer los objetivos planteados. Esta definición reconoce que la gerencia es una posición que resuelve problemas, visualiza alternativas y toma decisiones sobre qué y cuánto se quiere hacer, planificar para que se haga y controlar cómo se ha realizado (Dios-Palomares *et al.*, 2012).

En sistemas de producción ganaderos, se ha sugerido que el proceso de gestión está fundamentado en la práctica de acciones dirigidas a la resolución de los problemas, que se presentan en el desarrollo de las operaciones diarias de cualquier empresa, con el propósito de cumplir con las metas y objetivos establecidos que permitan un desempeño eficiente y efectivo (Nava-Rosillón *et al.*, 2008).

A continuación se reseñan una serie de investigaciones que han abordado el estudio del proceso gerencial aplicado a ganaderías con rumiantes. Asimismo, en el Cuadro 1 (página 37 del documento) se presenta una relación con los trabajos que recogen estudios relativos a la gerencia en sistemas de producción con rumiantes desde el enfoque de las funciones gerenciales. La primera columna muestra la referencia de la publicación por orden cronológico abarcando desde el año 1995 hasta el 2012. En la segunda se recoge el sistema de producción objeto del estudio. La mayoría están dedicados a vacuno de doble propósito, aunque también hay estudios con vacunos lecheros, pequeños rumiantes y producción mixta. Los aspectos considerados en el trabajo para la incorporación de las distintas funciones gerenciales se pueden ver en la columna tercera. Por último se muestra el tipo de análisis en la cuarta columna.

#### *El proceso de Planificación en los sistemas ganaderos:*

Un agrogerente realiza la función de Planificación cuando ejecuta actividades tales como fijar metas y objetivos para el agronegocio. Asimismo, reconoce e identifica los problemas de la finca, plantea soluciones, y busca y utiliza información de interés para su empresa. Además, fija las prioridades de cada día de trabajo y establece lo que espera ganar durante el año, entre otras actividades (Dios-Palomares *et al.*, 2012).

Estudios previos realizados en ganadería de doble propósito en Venezuela, han considerado como variables relacionadas con la Planificación el plan de acciones, los elementos contemplados para realizarla, sus beneficios, y procesos (Peña *et al.*, 1997), así como la ejecución de la Planificación por escrito (Peña *et al.*, 1999). Esto es una vía para verificar adecuadamente si los resultados obtenidos se ajustan a lo planificado. Adicionalmente, estos

investigadores analizaron aspectos como la misión, visión, metas y objetivos del ganadero, así como las actividades operativas otorgándole especial importancia a la alimentación del ganado. Asimismo, estudiaron los criterios de toma de decisiones al momento de establecer los planes de las ganaderías, tales como la disponibilidad de dinero en caja, y la variación de los precios de los insumos y productos. Los hallazgos de estas investigaciones, indican que existe una baja proporción de ganaderos que recogen la función de Planificación de manera escrita, lo cual representa un inconveniente al momento de verificar si el ganadero realmente está planificando sus actividades.

Bajo estos lineamientos, Peña (2012) condujo una investigación en ganaderías de doble propósito, donde se consideraron un conjunto de variables determinantes del proceso productivo de estos sistemas, y que se incluyeron en la construcción de un índice de Planificación que consideró la estrategias de manejo físico del animal, el manejo del pastizal, de la suplementación, de la reproducción, y sanitario, así como el mantenimiento de maquinarias y equipos, aspectos administrativos, y la información utilizada para la Planificación.

En sistemas de producción con vacunos lecheros en Venezuela, la incorporación de un proceso de Planificación estuvo influenciada por la escala de producción y la tecnología, ya que las fincas de dimensiones mediana y alta presentaron planificaciones formales (Flores, 1995).

En otros estudios, se le ha dado especial importancia a la necesidad de establecer adecuadamente cuáles son los criterios de los ganaderos para el planteamiento de los objetivos. A este respecto, en ganaderías lecheras Solano *et al.*, (2001) indican que la estratificación de los objetivos depende de situaciones particulares definidas por el nivel de Planificación, el tipo de decisiones, las características del personal que toma las decisiones y el tipo de sistema de producción. Estos multi-factores hacen que sea imposible e inútil tratar de obtener un patrón único que defina la jerarquía de objetivos dentro de una población, o para obtener un consenso entre los estudios en diferentes condiciones. A partir de esta evidencia empírica, se planteó que hay dos tipos de objetivos, los económicos y no económicos, ambos no son mutuamente excluyentes y coexisten en la mente del ganadero, y sin embargo no hay evidencia de la importancia de uno sobre el otro (Solano *et al.*, 2001). Este tema ha sido objeto de investigación desde hace décadas, y ha permitido desarrollar algunas metodologías como la técnica de Rokeach's (Foddy, 1993), con el fin de establecer las jerarquías de los objetivos de los ganaderos.

Los paradigmas en la investigación en sistemas de producción han hecho importantes avances en la validación de las metodologías de caracterización y modelos de simulación. Sin embargo, algunos investigadores señalan que el proceso de toma de decisiones así como el componente humano del sistema ha sido abordado de una forma simplista, lo que ha generado fracasos en el impacto que estas investigaciones deben tener sobre el desarrollo agrícola (Frank, 1997; Solano *et al.*, 2001). En consecuencia, se ha planteado que con el objetivo de mejorar la comprensión del componente humano de los sistemas de producción, es necesario responder las siguientes preguntas: ¿Cuál es el objetivo principal de los ganaderos (económico, no económico o ambos)?, ¿Cuáles son los instrumentos utilizados para alcanzar estos objetivos y cuáles son los objetivos verdaderos?, ¿Qué factores afectan estos objetivos? ¿Cuáles son los objetivos principales?, ¿Los ganaderos que tienen objetivos diferentes manejan sus explotaciones de forma diferente? (Solano *et al.*, 2001).

El diseño de objetivos, como parte de la Planificación, puede estar afectado por la forma en que los productores perciben el ambiente (p.e. el contexto externo de su explotación) y la incertidumbre que esto plantea. La relación entre la percepción del ambiente externo de la explotación (ambiente social, político, económico y tecnológico), y la estrategia que el productor escoge para su finca es cuantificado para obtener una perspectiva del ambiente externo sobre la toma de decisiones (Ondersteijn *et al.*, 2006).

Es así como los ganaderos que tienen una alta percepción de la incertidumbre del ambiente externo de la explotación, son más propensos a elegir una estrategia de diversificación, el proceso es principalmente interno del productor y su forma de percibir alternativas y amenazas son relevantes para la toma de decisiones (Ondersteijn *et al.*, 2006).

#### *El proceso de Organización en los sistemas ganaderos:*

Por Organización de la empresa agropecuaria se entiende a la agrupación de varias unidades administrativas para llevar a cabo los planes establecidos, y mantener las relaciones entre ejecutivos y empleados. Es decir, que se trata de una estructura con la cual se ejecutan las tareas operativas y administrativas, mediante la división del trabajo (Guerra, 1992).

Algunos análisis de la Organización del trabajo los han enfocado en base a sus diversas regulaciones, escalas de tiempo y la integración de las demás actividades económicas que los productores pueden llevar a cabo (Madelrieux y Deideu, 2008; Madelrieux *et al.*, 2009). En este

sentido, la coherencia de la organización del trabajo en las explotaciones ganaderas y la restricciones del cuidado de los animales, están sujetas diariamente a debate como consecuencia de dos tendencias generales: cambios estructurales, por un lado, y la presión de la sociedad y el mercado, por el otro (Madelrieux *et al.*, 2009).

Los agricultores tienen que manejar la dinámica en base a tres elementos básicos de la organización del trabajo: las tareas agrícolas que deben ejecutar, la mano de obra disponible y las otras actividades (económicas o privadas) que quieren llevar a cabo al mismo tiempo (Madelrieux *et al.*, 2009). De allí que las innovaciones en los sistemas de producción implica cambio de horarios y tiempo de trabajo, competencia entre tareas, y la necesidad de nuevas habilidades (Cournut y Dedieu, 2005).

Existen investigaciones que se han limitado a describir la asignación del trabajo, mientras que otras profundizan en la organización y flexibilidad del mismo, bajo dos enfoques basados en los conceptos y objetivos del sistema de producción ganadero (Cellier y Marquié, 1980; Madelrieux y Dedieu, 2008; Madelrieux *et al.*, 2009). Los dos enfoques se basan en los siguientes principios:

1. Las tareas en las ganaderías no son equivalentes porque tienen su ritmo y su habilidad para ser pospuestas.
2. Todos los trabajadores no son equivalentes según su función dentro del grupo de trabajo, su participación y la forma de remuneración del trabajo.
3. La división del trabajo durante el año en diferentes secuencias no es definido a priori, ya que depende del trabajo diario y su evolución (Madelrieux y Dedieu, 2008).

En el estudio presentado por Madelrieux *et al.* (2009), se definieron criterios cualitativos y cuantitativos de la organización del trabajo, basado en tres etapas: 1. Caracterización de las formas de organización en diferentes escalas de tiempo: de la actividad llevada a cabo diariamente dentro de la organización anual, 2. La aplicación de una red multi-criterios para evaluar la organización anual, 3. Destacar factores explicativos de las formas de organización.

Otro enfoque para abordar la organización de las empresas agropecuarias es el aportado por Flores (1995), Nava-Rosillón *et al.* (2008), Urdaneta *et al.* (2008) y Peña (2012), quienes evalúan las líneas de mando en las explotaciones de vacunos, detectando que en estos sistemas no existe departamentalización, donde el productor representa la primera figura jerárquica y además cumple funciones técnicas, gerenciales y económicas.

En el trabajo de Urdaneta *et al.* (2008), se indica que la estructura organizativa más frecuentemente encontrada es una de las más sencillas, tal es el caso de la relación directa

productor-obreros, seguida por una estructura más compleja donde se observó una asesoría de un profesional del Agro, y la presencia del encargado y del administrador dentro de la jerarquía de funciones. Flores (1995), indica que las fincas lecheras de pequeña escala en Venezuela, manejan dos niveles jerárquicos, poca formalización, autoridad de línea y estructura simple, mientras que las de mediana y gran escala muestran más niveles jerárquicos, mediana formalización, supervisión ejecutiva, y estructuras más complejas.

En la caracterización de la Organización de los sistemas ganaderos se han estudiado diversas variables. En ganaderías de leche se consideraron el número de niveles jerárquicos, el grado de formalización, el diseño estructural de la organización de la ganadería, y la toma de decisiones (centralizada o descentralizada) (Flores, 1995). Asimismo, en los estudios sobre la gerencia de ganaderías de doble propósito, se han incorporado la estructura del organigrama, la selección, la capacitación y el adiestramiento de personal, la relación laboral, y el tipo de actividades que ejerce la delegación de autoridad (Nava-Rosillón *et al.*, 2008; Peña, 2012).

#### *La función de Dirección en sistemas ganaderos:*

En estudios donde se ha caracterizado el desempeño gerencial de las ganaderías de doble propósito, se han evaluado diferentes aspectos relacionados con la función de Dirección. Dicho desempeño ha sido estudiado mediante la administración de recursos humanos, para lo cual se consideró la motivación y rotación del personal, la experiencia previa exigida a los trabajadores y las vacaciones en la empresa (Peña *et al.*, 1997). Nava-Rosillón *et al.* (2008) la denominan ejecución, y consideran la comunicación, la motivación del personal y el liderazgo como factores relacionados con la Dirección. Asimismo, se han considerado variables que contemplan las formas de comunicación y motivación con el personal, la dirección de la comunicación (ascendente, descendente, lateral), y el tipo de comunicación (oral, escrita). También se ha planteado evaluar si existe la necesidad de repetir órdenes y que el gerente esté presente en la explotación para que se puedan cumplir estas órdenes, así como las actividades tomadas en cuenta para ejecutarlas en equipo (Flores, 1995; Peña, 2012),

Otro enfoque se ha centrado principalmente en aquellas actividades que pueden conducir a satisfacer las necesidades del trabajador, tales como sistemas de premios (sueldos y compensaciones) e incentivos al desempeño (Flores, 1995).

Por otro lado, en otras investigaciones se ha hecho énfasis en el proceso de selección de personal, lo cual es ejecutado por el productor-gerente, utilizando los criterios referidos a la experiencia, la certificación médica, la disponibilidad inmediata, la identificación y la recomendación o referencia (Urdaneta *et al.*, 2008).

En sistemas de producción ganaderos, se ha resaltado la importancia de que el gerente sea capaz de lograr la colaboración del personal para la ejecución de las tareas. Esto puede lograrse mediante la motivación, el liderazgo, la comunicación y el trabajo en equipo (Martínez y López, 2011).

#### *La función de Control en sistemas ganaderos:*

En sistemas ganaderos vistos bajo la perspectiva empresarial, el control de la gestión, permite determinar el alcance del logro de los objetivos y metas establecidos en el proceso de Planificación, y representa un mecanismo ideal en la mejora de los procesos y por tanto, del negocio. Para un control efectivo, además de llevar registros, se requiere de un sistema de información que permita revisiones periódicas sobre lo planificado y el avance de los resultados evaluados con respecto a las metas establecidas (Silva *et al.*, 2010).

Entre las variables que se han considerado para estudiar el Control en el proceso gerencial de las explotaciones lecheras, se pueden citar la implementación del sistema de control (formal, informal), fuentes de datos (observaciones personales, reportes verbales, reportes escritos), el procesamiento de datos (ninguno, por medios electrónicos), los niveles de control (el dueño, la gerencia, por departamento), los tipos de controles parciales (ninguno, de insumos, de productos), las técnicas de control (no presupuestales, presupuestales), y el desempeño general (ninguno, estados financieros, auditorías) (Flores, 1995).

Algunas investigaciones han evaluado aspectos como el uso y tipo de registros, y los criterios y la frecuencia de evaluación de los resultados obtenidos (Nava-Rosillón *et al.*, 2008; Urdaneta *et al.*, 2008; Peña, 2012).

La información que se registra regularmente en los sistemas de producción lecheros, se refiere a la producción de leche, la edad, la reproducción, la salud, las prácticas de la alimentación, el rendimiento, los costos y precios de mercado, e incluso las previsiones. Dicha información, se puede recoger de forma continua durante el seguimiento de la gestión y el control (Delorenzo y Thomas, 1996).

La importancia de una buena retroalimentación llevada a cabo en el sector ganadero, queda patente en el trabajo realizado por Hansson y Ferguson (2011), donde se señala a la retroalimentación como una herramienta que permite controlar el resultado de las ganaderías. De igual manera, afecta de manera significativa y positiva la estrategia tomada para desarrollar la producción de leche. Estos autores han sugerido, además que cuando el ganadero cuenta con series históricas de registros productivos, los resultados determinarán sus futuras estrategias de producción. En consecuencia, la toma de decisiones no dependerá exclusivamente de las expectativas de rentabilidad, sino también de las decisiones de inversión tomadas previamente. En ganaderías de doble propósito, se han detectado importantes limitaciones en esta función gerencial. Al respecto, Nava-Rosillón *et al.* (2008), señalan que los ganaderos están sensibilizados en la toma de registros para la evaluación de las actividades, especialmente productivos y económicos, aunque presentan deficiencias en los registros que reflejan la rentabilidad y crecimiento de la finca. Asimismo, Urdaneta *et al.* (2008), señala que en los sistemas de doble propósito existe disposición del ganadero para la toma de registros, sobre todo los referidos a registros productivos, reproductivos y operativos, los cuales son llevados en forma manual y manual-computarizada. Pero de igual manera, estudios realizados por Martínez y López (2011), encuentran que hay productores que no realizan la toma de registros, y tampoco verifican que las actividades establecidas se cumplan tal como se planificaron. En esta misma línea, Delorenzo y Thomas (1996) aportan una visión de retroalimentación de las funciones gerenciales al afirmar que en las ganaderías de leche que cuentan con sistemas de registros, los objetivos de producción pueden ser fácilmente definidos y medidos.

Cuadro 1. Análisis de las funciones gerenciales en sistemas de producción con rumiantes

Fuente	Sistema de Producción	Criterios de análisis	Tipo de análisis
Flores, 1995	Vacunos de leche	Planificación, organización, ejecución y control	Estadística descriptiva
Peña <i>et al.</i> , 1997	Vacunos de doble propósito	Planificación, administración de recursos humanos, adaptación al cambio, control	Componentes principales
Ölhmér <i>et al.</i> , 1998	Mixtos	Funciones en el proceso de toma de decisiones: valores y objetivos, detección del problema, definición del problema, observación, el análisis, desarrollo de la intención, implementación y asunción de la responsabilidad	Estadística descriptiva
Peña <i>et al.</i> , 1999	Vacunos de doble propósito	Planificación, organización, administración de recursos humanos, adaptación al cambio, control.	Estadística descriptiva
Nava-Rosillón <i>et al.</i> , 2008	Vacunos de doble propósito	Planificación, organización, ejecución, control, evaluación	Componentes principales
Urdaneta <i>et al.</i> , 2008	Vacunos de doble propósito	Planificación, organización, dirección, control, evaluación	Estadística descriptiva
Madelrieux <i>et al.</i> , 2009	Vacunos lecheros y pequeños rumiantes	Organización diaria y anual de las actividades dentro y fuera del Sistema de Producción	Análisis multicriterio
Hansson y Ferguson, 2011	Vacunos lecheros	Estructura: decisión, negocios, cognitiva, redes de información	Modelos de ecuaciones estructurales
Martínez y López, 2011	Vacunos de doble propósito	Planificación, organización, dirección, control.	Estadística descriptiva
Vargas y Velasco, 2011	Vacunos de doble propósito	Planificación, organización, dirección, control	Estadística descriptiva
Dios-Palomares <i>et al.</i> , 2012	Vacunos de doble propósito	Planificación, organización, dirección, control	Métodos multivariados
Peña, 2012	Vacunos de doble propósito	Planificación, organización, dirección, control	Métodos multivariados

## II.2. Aspectos teóricos de la eficiencia

Este epígrafe se ha desarrollado en dos sesiones. En la primera se describe el concepto de eficiencia, y se definen la eficiencia técnica (ET), asignativa (EA) y de escala (EE). Se explican además las orientaciones inputs y outputs, así como las alternativas paramétricas y no paramétricas para medir la eficiencia, haciendo especial énfasis en el análisis envolvente de datos (DEA) por ser el utilizado en el presente estudio. Una vez expuestos los fundamentos básicos para el conocimiento de los análisis de eficiencia, se expone el método de metafrontera



de producción introducido por Battese y Prasada-Rao (2002), y luego ampliado por O'Donnell *et al.* (2008).

En la segunda sesión, se presenta una descripción de los trabajos que han analizado la eficiencia de los sistemas de producción con rumiantes a nivel mundial, para lo cual se dividió la discusión en sistemas de producción con vacunos de leche, vacunos de carne, pequeños rumiantes, vacunos de doble propósito y sistemas mixtos. Los principales resultados para cada uno de estos sistemas son resumidos en los Cuadros 2, 3, 4, 5 y 6, los cuales se han estructurado para mostrar en la primera columna la fuente bibliográfica, seguida de los inputs, outputs, factores asociados a la eficiencia, número de observaciones, si se tratan de datos de panel o corte transversal, el país y finalmente la eficiencia técnica.

A partir de la información de los Cuadros mencionados anteriormente, se elaboraron para cada sistema de producción las Figuras 5 a la 12, que describen la proporción de trabajos por continente y dentro de estos los que han usado DEA o FFS (Función de frontera estocástica), así como los factores considerados en cada investigación. Es importante señalar que en los sistemas de Doble propósito no se presentan estas Figuras, ya que estos sistemas de producción son exclusivos de las regiones tropicales de América, y además se han desarrollado pocos trabajos de análisis de eficiencia.

### **II.2.1. El concepto de eficiencia**

La medición de la eficiencia se basa en la idea de comparar la actuación real de la empresa con respecto a su óptimo (Álvarez-Pinilla, 2001). Por tanto, la eficiencia es un concepto relativo, basado en la comparación de la actuación de una unidad con otras similares. A este respecto Farrell (1957) definió un estándar empírico de referencia que es la frontera de producción, y que viene conformada por las mejores empresas de la muestra.

La propuesta de Farrell (1957), parte del supuesto de que existen rendimientos constantes a escala, por lo que la tecnología puede representarse por una isocuanta unitaria, que representa las combinaciones inputs que permiten producir una unidad de output (Álvarez-Pinilla, 2001). En la Figura 2, se presenta un ejemplo con dos inputs y un output, que ilustra la isocuanta unitaria que representa la tecnología  $(S,S')$ , dado que asume rendimientos constantes. Esa isocuanta representa combinaciones eficientes de inputs que producen una unidad de output, y

sólo las empresas que operen sobre la función de producción, son eficientes técnicamente, lo que se puede expresar como:  $f(x_1/y_1, x_2/y_2)=1$ . De acuerdo con este planteamiento, la eficiencia se mide a lo largo de un radio vector que sale del origen (O, P), de manera que compara empresas que utilizan los factores en la misma proporción. Estas medidas radiales no varían con respecto a la unidad de medida y de la misma manera son indicativas de reducción de costos.

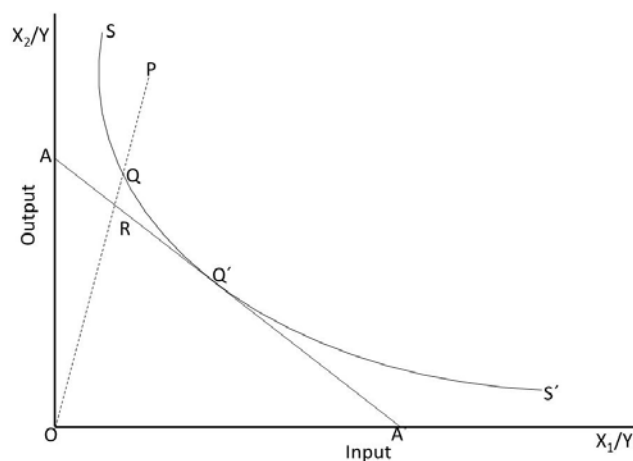


Figura 2. Medidas de eficiencia de Farrell.  
Fuente: Álvarez Pinilla, 2001

### II.2.2. Tipos de eficiencia

En base a los planteamientos propuestos por investigadores como Farrell (1957), quien propuso un método para medir la eficiencia teniendo en cuenta varios factores de producción al mismo tiempo, se desarrolló el término de eficiencia técnica (ET) y de eficiencia asignativa (EA), ambas comprenden la Eficiencia Técnica Global. La ET se refiere a la habilidad de una firma para obtener el máximo nivel de output posible con la combinación de inputs empleada, y mide la aproximación con rendimientos constantes (Álvarez-Pinilla, 2001). La EA refleja la habilidad de una empresa para utilizar los inputs en una proporción óptima que minimice sus costos de producción (Álvarez-Pinilla, 2001).

Trabajos posteriores como el de Banker *et al.*, (1984), dividen el concepto de eficiencia técnica en eficiencia pura y eficiencia de escala (EE). La ET pura representa un modelo de rendimientos variables para determinar el nivel de eficiencia. La EE la cumple una empresa cuando produce en la escala de tamaño óptimo en la que le es posible obtener un nivel de output con el que se

maximiza el beneficio. Es interpretada como la parte de la ineficiencia presente en ET global que obedece a la escala de producción decidida por la empresa que se analiza.

### II.2.3. Dirección en la medida de eficiencia

La eficiencia de cada unidad dependerá de la habilidad de cada productor para mejorar sus resultados o reducir el consumo de recursos, estando sujeto a unas restricciones que reflejan la actividad del resto de productores (Cordero, 2006). Por lo tanto, toda medida de ET implica una dirección, es decir, hay que escoger el camino que lleva a la frontera, y son dos las direcciones habitualmente escogidas (Figura 2) (Álvarez-Pinilla, 2001):

- Medida de ET orientada al input: consiste en elegir como referencia aquella empresa eficiente que produce el mismo output que la empresa evaluada. En la Figura 2 la empresa eficiente es la B, por lo que el índice de ET orientado al input es  $ET_I = X_B/X_A$ .
- Medida de ET orientada al output: consiste en elegir como referencia aquella empresa eficiente que utiliza las mismas cantidades de inputs que la empresa evaluada. En la Figura 2 la empresa eficiente es C, por lo que el índice de ET orientado al output es  $ET_O = Y_A/Y_C$ .

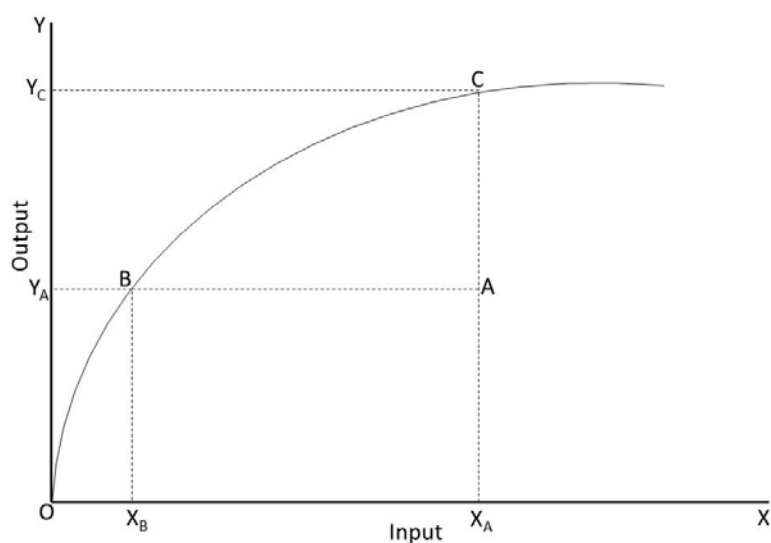


Figura 3. Medidas de eficiencia técnica orientadas al input y al output  
Fuente: Álvarez-Pinilla, 2001.

### II.2.4. Métodos para el cálculo de la eficiencia

Los métodos de estimación para construir la frontera de producción pueden clasificarse, en función de que se requiera o no especificar una forma funcional que relacione los inputs con los outputs. Los métodos paramétricos, estiman una frontera estocástica por técnicas econométricas, se basan en la estimación de una forma funcional a partir de las observaciones disponibles. Los métodos no paramétricos o técnicas de programación matemática, se basan en la resolución del modelo por programación lineal. Estos métodos no imponen ninguna restricción sobre la forma funcional de la frontera al utilizar directamente la información contenida en las observaciones, y formulan las características de la tecnología mediante unos supuestos sobre el conjunto de producción. La frontera estimada es más flexible que la paramétrica, y está formada por las empresas de la muestra que producen la mayor cantidad de productos con la menor cantidad de inputs (Coelli, 1995; Dios-Palomares *et al.*, 2002).

La aplicación de la metodología no paramétrica para la estimación de los índices de eficiencia productiva sigue una estructura lógica en la que deben cumplimentarse tres pasos (Álvarez-Pinilla, 2001):

1. El primer paso consiste en describir, mediante un conjunto de supuestos, las propiedades de la tecnología de producción. A partir de estos supuestos tecnológicos formulados y de los datos de actividad realmente observados, se delimita el conjunto de planes de producción que se consideran realizables.

En este punto, es necesario aclarar que la producción puede definirse como la transformación de un conjunto de factores productivos (inputs) en un conjunto de productos (outputs). Para describir el proceso de producción además de enumerar los inputs y outputs implicados, es preciso identificar la fórmula según la cual se produce la transformación. La tecnología de producción puede representarse con esa fórmula que determina la manera en que los inputs pueden transformarse en distintos vectores de output.

Asimismo, el conjunto de posibilidades de producción se define como el conjunto de procesos productivos tecnológicamente factibles. Un proceso productivo se representa matemáticamente mediante un vector de inputs y un vector de outputs.

2. En segundo lugar, debe definirse el tipo de índice de eficiencia que se desea calcular. Este índice debe medir la distancia que separa el proceso productivo evaluado de otro proceso productivo factible que se considera eficiente.

Existen una variedad de índices que se pueden calcular a través de la metodología no paramétrica:

*Índices radiales*: miden la proporción en que puede incrementarse el vector de outputs (manteniendo constante el vector de inputs) o reducirse el vector de inputs (manteniendo constante el vector de outputs).

*Índices no radiales*: calcula la máxima reducción (incremento) promedio que es posible alcanzar en los inputs (outputs), manteniendo inalterado el vector de outputs (inputs).

*Índices unidimensionales*: determinan la máxima reducción o el máximo incremento que puede conseguirse en un único input o en un único output.

3. El último paso consiste en construir un programa matemático capaz de calcular el índice definido en el paso 2 a partir de los datos observados y de la tecnología propuesta.

### **II.2.5. Análisis envolvente de datos (DEA)**

El Análisis Envolvente de Datos o, mejor conocido por sus siglas DEA (*Data Envelopment Analysis*), es una herramienta para la medición de la eficiencia de lo que según sus autores denominaron “unidades de decisión” (decision making units, DMU). La primera aplicación propiamente dicha del DEA la formuló Charnes *et al.* (1978), dichos autores aplicaron técnicas de programación lineal para estimar las medidas de ineficiencia técnica definidas previamente en los trabajos de Debreu (1951) y de Farrell (1957).

El DEA, por ser una técnica no paramétrica, no requiere la especificación de una forma determinada de función. Se establece la formulación del modelo y la resolución calcula la frontera de producción como una envolvente a los datos, determinándose para cada uno de los datos si pertenece o no a la frontera. Además, el DEA se adapta a contextos multiproductos e, incluso, de ausencia de precios. Se le atribuye, como desventaja, el hecho de no contemplar el error aleatorio de los datos, con lo cual toda desviación del óptimo es considerada ineficiencia. Además, sus resultados pueden verse afectados por la presencia de observaciones atípicas (outliers), que muchas veces tienen su origen en errores en la base de datos.

El procedimiento de estimación del DEA consiste en resolver, para cada una de las unidades productivas, un problema de optimización mediante programación lineal. La frontera se representa mediante las combinaciones convexas de las empresas óptimas o eficientes. El resto

de empresas ineficientes quedan “envueltas” por esta frontera, considerando que las únicas desviaciones posibles de la frontera se deben a una falta de ET, por lo que cualquier empresa debajo de la frontera es considerada ineficiente.

El desarrollo genérico del modelo matemático DEA comienza con la definición de las  $n$  unidades de decisión (DMU) objeto de estudio, que emplean  $j$  inputs (F) para producir  $m$  outputs (P), tal que la  $i$ -ésima unidad de decisión (DMU $_i$ ) quedaría representada por los vectores  $F_i$  y  $P_i$ .

El modelo original de DEA-CCR fue desarrollado por Charnes *et al.* (1978), en su trabajo asumieron algunos postulados sobre el conjunto de posibilidades de producción, los cuales se citan a continuación:

1. Si  $(X_j, Y_j) \in T, j= 1, \dots, n$ , y  $\lambda \geq 0$  tal que  $\sum \lambda_j = 1$ , entonces  $(\sum \lambda_j X_j, \sum \lambda_j Y_j) \in T$
2. a. Si  $(X, Y) \in T$  y  $X^* \geq X$  entonces  $(X^*, Y) \in T$   
 b. Si  $(X, Y) \in T$  y  $Y^* \geq Y$  entonces  $(X, Y^*) \in T$
3. Si  $(X, Y) \in T$  entonces  $(kX, kY) \in T$ , para cualquier  $k \geq 0$
4.  $T = \cap \{T^*: (X_j, Y_j) \in T^*, j=1, \dots, n$  y  $T^*$  satisface los postulados 1, 2, 3}

Donde:

El conjunto de posibilidades de producción está definido por  $T = \{(X, Y): X, Y \geq 0, Y$  puede producirse utilizando  $X\}$

El conjunto de inputs posibles:  $L(Y) = \{X: (X, Y) \in T\}$

El conjunto de outputs posibles:  $G(X) = \{Y: (X, Y) \in T\}$

Para cada DMU se plantea obtener una medida de eficiencia como la ratio de todos sus outputs entre todos los inputs  $\frac{\alpha \cdot P_i}{\beta \cdot F_i}$ , siendo  $\alpha$  y  $\beta$  respectivamente los vectores de ponderación de productos y factores de dimensión  $(m \times 1)$  y  $(j \times 1)$ . Estos vectores deben ser determinados de forma tal que maximicen la medida de la eficiencia que se acaba de definir para cada unidad, teniendo en cuenta que dicho sistema no dé lugar a que alguna unidad productiva quede por encima de la frontera.

Si se adopta una óptica de orientación al output con retornos variables, se plantea para cada DMU un programa matemático que surge de considerar el problema dual de más fácil resolución asociado al programa lineal genérico de maximización de la eficiencia (Coelli, 1996), tal y como se expresa a continuación:

Maximizar  $\theta$  en  $(\theta, \lambda)$

$$-\theta P_i + A \lambda \geq 0, \forall m$$

$$F_i - B\lambda \geq 0, \forall j$$

$$I\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

Donde se cumple que:

- El conjunto de observaciones disponibles de factores para las DMU queda recogido en la matriz A, de dimensión  $j \times n$ . De igual modo, en la matriz B, de dimensión  $m \times n$ , se recogen las observaciones de productos para cada DMU.
- $\theta$  es un escalar que mide la eficiencia de la  $i$ -ésima DMU, y que se encontrará siempre en el intervalo  $[0,1]$ , tomando el valor de 1 en las DMU que estén situadas sobre la frontera ideal de producción, y por tanto, sean totalmente eficientes.
- $\lambda$  es un vector de constantes ( $n \times 1$ ) que pondera cada una de las DMU presentes en la muestra.
- La restricción  $I\lambda = 1$ , siendo I un vector de unos, fue introducida por Banker *et al.* (1984) en el modelo inicial con rendimientos constantes a escala (CCR) planteado por Charnes *et al.* (1978) y que carece de esta restricción, donde todas las unidades se comparan como si estuvieran sometidas a rendimientos constantes. Este modelo (CCR), asume que cualquier incremento en los inputs utilizados se traduce en un aumento proporcional de los outputs, por lo que se excluye la posibilidad de que exista ineficiencia por razones de escala, atribuyéndose cualquier desviación de la frontera a una gestión ineficiente, y no contempla la posibilidad de existencia de ineficiencias debidas a las diferencias entre las escalas operativas en cada DMUs. Esta restricción permite que las unidades ineficientes sean comparadas con otras que operan a una misma escala, en consecuencia, la solución de este modelo, proporciona las ponderaciones de inputs y de outputs que maximizan el resultado de eficiencia de la  $DMU_0$  en evaluación. Para encontrar el resultado de eficiencia relativa de todas las DMU, el modelo se resuelve  $n$  veces. La condición de convexidad de la frontera permite la hipótesis de rendimientos a escala variables (BCC) (Banker *et al.*, 1984).

Los modelos CCR y BCC se diferencian sólo en que en el segundo se incluye la condición de convexidad en sus restricciones (Coll y Blasco, 2006), y por consiguiente, la asunción de rendimientos variables a escala.

La resolución de esta formulación permite obtener una medida de la menor distancia posible, en un espacio de tantas dimensiones como inputs existan en el modelo. A través de la misma, se mide la eficiencia de cada unidad como el porcentaje de la distancia existente entre el valor observado y su valor óptimo, obtenido a partir de las empresas más eficientes de entre todas las del grupo.

El que la técnica DEA contemple en su formulación la posible existencia de rendimientos de escala variables, permite, además de identificar la ET, descomponer la misma en dos componentes: la eficiencia técnica pura y la eficiencia de escala (EE). Para ello se resuelve la formulación propuesta, primero asumiendo rendimientos constantes a escala ( $\theta_{CCR}$ ), y después, rendimientos variables ( $\theta_{BCC}$ ); a partir del ratio de eficiencia técnica calculado bajo ambos supuestos, se podrá obtener una medida de la eficiencia de escala ( $\theta_{EE}$ ) de cada unidad que vendrá dada por la siguiente relación:

$$\theta_{EE} = \frac{\theta_{CCR}}{\theta_{BCC}}$$

Esta relación surge de considerar que la ET de una unidad productiva que mide la aproximación CCR, pero que no opera en una escala óptima, tiene una ineficiencia de escala, que no puede ser relacionada directamente con la ET pura medida por la aproximación BCC. Aquella unidad que opere en una escala óptima con rendimientos constantes a escala tendrá un valor de eficiencia de escala igual a 1.

### II.2.6. Análisis de Metafronteras

El análisis de eficiencia mediante la estimación de la frontera de producción requiere que todas las empresas bajo estudio operen bajo la misma tecnología. No obstante, a veces interesa estudiar globalmente la eficiencia de varios grupos de empresas del mismo sector, pero que adoptan distintas tecnologías de producción.

Un avance importante para considerar la heterogeneidad entre empresas, y para estimar con mayor precisión las diferentes dimensiones de la eficiencia a nivel microeconómico es el desarrollo del método de metafronteras de producción (MF) introducido por Battese y Prasada-Rao (2002), y luego ampliado por Battese *et al.*, (2004) y O'Donnell *et al.*, (2008). Esta metodología implica estimar una metafrontera de producción, que representa la envolvente de



todas las fronteras de las tecnologías disponibles por grupos de empresas o regiones, y es definida como la envolvente de las fronteras de producción asumiendo que todos los productores de diferentes grupos tienen potencial acceso a la misma tecnología

La metafrontera envuelve al grupo frontera. Por lo tanto, la medida de eficiencia relativa para la metafrontera puede descomponerse en dos componentes: uno que mide la distancia desde un punto de input/output del grupo frontera (la medida común de ET); y otro que mide la distancia entre el grupo frontera y la metafrontera (que representa el carácter restrictivo del entorno de producción) (O'Donnell *et al.*, 2008), donde  $y$  y  $x$  son vectores output – input no negativos de dimensión  $j \times 1$  y  $n \times 1$ , respectivamente. El set metatecnológico contiene todas las combinaciones de inputs-outputs que son tecnológicamente factibles:

$$T = \{(x, y): x \geq 0; y \geq 0; x \text{ puede producir } y\}$$

Asociado a este set de metatecnologías están el set de input y output. Por ejemplo, el set de output es definido para cualquier vector input,  $x$  como:

$$P(x) = \{y: (x, y) \in T\}$$

Dado que el enfoque principal del trabajo de O'Donnell *et al.* (2008) fue medir la eficiencia, plantearon representar la tecnología utilizando la función de metadistancia del output, definida como:

$$D(x, y) = \inf_{\theta} \{\theta > 0: (y/\theta) \in P(x)\}$$

Esta función proporciona la cantidad máxima en la que una empresa puede expandir radialmente su vector de output, dado un vector de input. Una observación  $(x, y)$  puede ser considerada técnicamente eficiente con respecto a la metafrontera si y sólo si  $D(x, y) = 1$ .

También es posible conceptualizar la existencia de sub-tecnologías que representan las posibilidades de producción de los grupos de empresas, planteándose el caso en que el universo de las empresas se puede dividir en  $K (> 1)$  grupos. Suponemos que los recursos, reglamentaciones u otras limitaciones ambientales, pueden impedir a las empresas de ciertos grupos elegir entre la amplia gama de combinaciones de input- output tecnológicamente factibles en el set de metatecnologías,  $T$ . Por el contrario, las combinaciones de inputs y outputs disponibles para las empresas en el  $K$ th están contenidas en el set tecnológico del grupo específico:

$$T^k = \{(x, y): x \geq 0; y \geq 0; x \text{ puede ser usado por las empresas del grupo } k \text{ para producir, } y\}$$

Considerando que la metafrontera de producción se define como la envolvente de las fronteras de producción, asumiendo que todos los productores en diferentes grupos, tienen potencial acceso a la misma tecnología, en la Figura 4 se muestra un ejemplo donde un output ( $y$ ) se obtiene a partir de un input ( $x$ ). Se ilustran tres fronteras las cuales generan la envolvente  $MM'$ . Si los tres grupos fueran exhaustivos (es decir, si las tecnologías representadas por los grupos agotan las posibilidades tecnológicas disponibles) entonces las fronteras específicas de cada grupo envuelven todas las combinaciones de insumos y productos que pueden ser producidas por una firma individual. Esto implicaría que la metafrontera es la frontera no convexa 1-B-3'. No obstante, si los tres grupos no son exhaustivos entonces otras combinaciones de inputs y outputs son factibles y la metafrontera puede ser representada por la función convexa  $MM'$ . Partiendo de las consideraciones anteriores, Esta metodología implica estimar la frontera de cada grupo por separado, lo que da lugar a la eficiencia intra-grupos ( $ET^k$ ), que es el nivel de eficiencia que tiene cada empresa en relación a las que tienen su misma tecnología, donde de forma general la eficiencia técnica se calcula mediante:

$$ET(x, y) = D(x, y)$$

En adición se estima la metafrontera (ET), considerando todas las empresas, que representa la envolvente de todas las fronteras de producción. A partir de las dos medidas anteriores se calcula el Ratio Metatecnológico, que mide lo cerca que puede estar cada grupo de la metafrontera, y es calculado en cada empresa  $i$  en el grupo  $k$  como sigue (Figura 3):

$$RMT_i = \frac{ET_i}{ET_i^k}$$

donde  $ET_i$  es la eficiencia técnica de la  $i$ th finca calculada bajo la metafrontera, y  $ET_i^k$  es la eficiencia técnica de la  $i$ th finca calculada bajo su propia  $k$ th frontera de grupo.

Los índices de eficiencia que se obtienen se encuentran entre cero y uno, el valor uno indica que la finca es completamente eficiente (es decir, situada en la frontera). Las fincas ineficientes son las que muestran valores menores que 1. El valor del RMT indica para cada empresa la distancia entre su target en la frontera de grupo y su target en la metafrontera. Un valor alto y próximo a 1 indica que su frontera esta próxima al máximo que podría alcanzar incluso cambiando de tecnología.

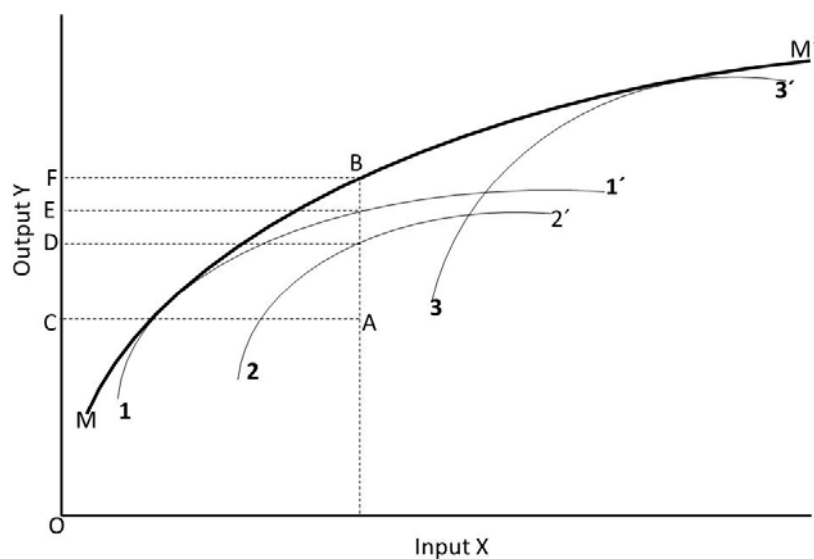


Figura 4. Eficiencia técnica y ratio-metatecnológico  
Fuente: O'Donnell *et al.*, 2008

### II.2.7. Análisis de segunda etapa

Un análisis de segunda etapa complementa el análisis DEA, ya que a través de este se pueden determinar los factores que afectan la eficiencia, donde los índices de eficiencia son relacionados con un conjunto de variables explicativas que se espera influyeran los resultados obtenidos.

En algunas investigaciones esta etapa se ha desarrollado a través de análisis de varianza, correlaciones, y análisis de regresión, entre otros. También se han hecho estimaciones de regresión a través de un modelo Tobit o truncada, dado que los valores del índice de eficiencia están acotados entre cero y uno (Kirjavainen y Loikkanen, 1998).

Investigadores como Simar y Wilson (2007), proponen a través del modelo semi-paramétrico, una estimación truncada de máxima verosimilitud para regresar los índices de eficiencia estimados en el análisis DEA ( $\delta_i$ ), sobre una serie de variables que se consideran determinantes de los mismos. La regresión a estimar se expresa de la siguiente manera:

$$\delta_i = \alpha + Z\beta + \varepsilon$$

donde  $Z$  denota un vector de factores determinantes de la eficiencia;  $\varepsilon$  es un componente de la eficiencia, que representa la eficiencia de cada empresa que no queda explicada por el resto de la función, y se verifica que  $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ .

Este modelo semi-paramétrico permite obtener estimadores de  $\beta$  y  $\sigma_\varepsilon$  consistentes y estimaciones no sesgadas de  $\delta$  para cada una de las empresas. La utilización de este modelo ofrece ventajas sobre los modelos no paramétricos de una fase (Simar y Wilson, 2007), ya que en primer lugar, a través de un procedimiento de doble remuestreo bootstrap se consigue corregir el sesgo inherente a las estimaciones no paramétricas de la eficiencia con muestras finitas (Simar y Wilson, 2000). El método de Bootstrap es una simulación de datos para la inferencia estadística, que permite obtener pseudo-muestras usando la muestra original. Con esto se amplía la cantidad inicial de datos y se obtienen mejores conclusiones que no estarían limitadas por el número de datos. En segundo lugar, permite descomponer la eficiencia total en un factor sistemático, explicado por las variables  $Z$  y un componente estocástico, no recogido en los factores determinantes seleccionados (Simar y Wilson, 2007).

## **II.2.8. Eficiencia en sistemas de producción con rumiantes**

El propósito de este epígrafe es identificar las metodologías utilizadas en el análisis de eficiencia de los sistemas ganaderos, reseñar los principales resultados y sus implicaciones en el desempeño de estos sistemas.

### **II.2.8.1. Eficiencia en los sistemas de producción con vacunos de leche**

En esta revisión se reúnen los resultados de las investigaciones sobre ET en sistemas con vacunos lecheros, los cuales muestran en el Cuadro 2 (página 62 del documento), siguiendo la estructura descrita anteriormente. Las Figuras 5 y 6 se construyeron a partir de la información contenida en el Cuadro 2. Se puede distinguir que la mayoría de las investigaciones se han realizado en Europa, y quizás esto obedezca al predominio de sistemas especializados en producción lechera en países europeos. Asimismo, se encontraron similares proporciones de trabajos que aplican DEA y la función de frontera estocástica (FFS).

En las Figuras 5 y 6, se observa que existe un alto número de variables consideradas en los estudios de eficiencia, que dependen del enfoque propuesto por el investigador, en base a las condiciones que caracterizan los sistemas de producción evaluados. En consecuencia, se han planteado diferentes propuestas de trabajos para analizar la eficiencia de estas unidades de producción. La mayoría han evaluado la incorporación de tecnologías y estrategias de manejo

de los rebaños. También han sido estudiados aspectos como la eficiencia medioambiental, la capacidad de gestión, el tamaño de la finca, la salud y el bienestar animal, entre otros.

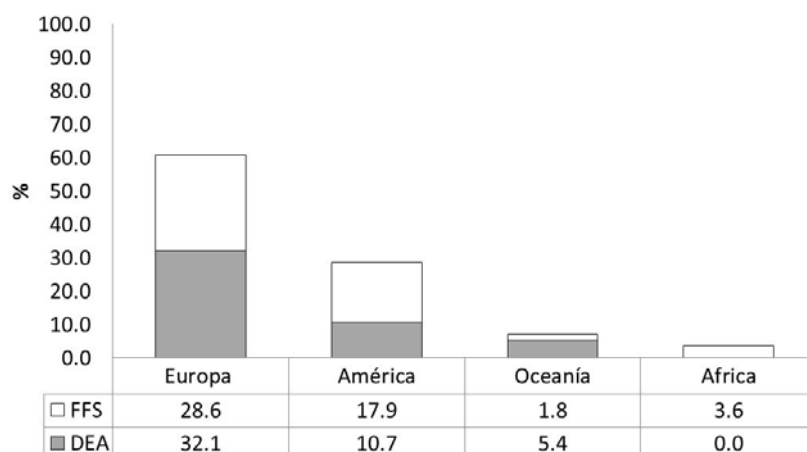


Figura 5. Proporción de trabajos de eficiencia por continentes y métodos utilizados en sistemas de producción con vacunos de leche. (DEA: análisis envolvente de datos, FFS: función de frontera estocástica).

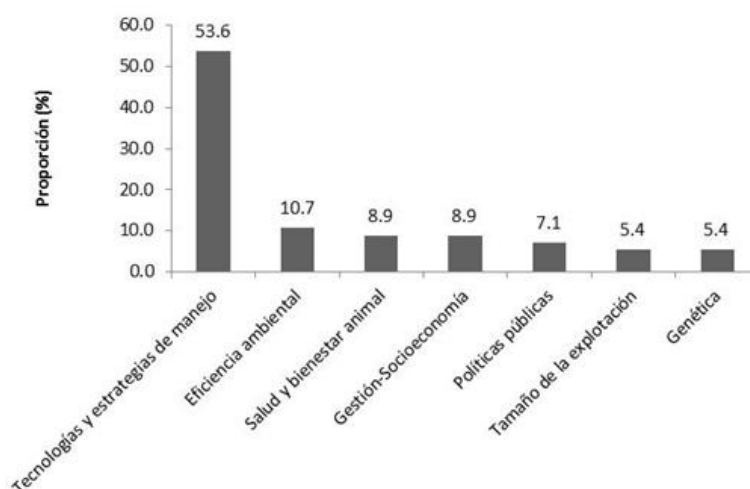


Figura 6. Proporción de trabajos según los factores considerados en el análisis de eficiencia de los sistemas de producción con vacunos de leche.

#### *Tecnologías y estrategias de manejo:*

En ganaderías de leche en Suecia, se evaluaron las operaciones de manejo que son definidas como aspectos que describen las prácticas de salud, reproducción y alimentación animal

(Hansson y Ölhmer, 2008). Las diferencias en el funcionamiento a corto plazo, el trabajo del día a día y las prácticas de gestión de los agricultores son particularmente interesantes porque estas acciones se pueden cambiar en un corto periodo de tiempo.

Se encontró que la edad al primer parto de la vaca, el intervalo entre partos y la longitud del periodo seco no afectó significativamente las ET, económicas y asignativa a largo y corto plazo (Hansson y Ölhmer, 2008). Si el rebaño no se está optimizando, de acuerdo a la calidad del animal, esto conduce a ineficiencia, siendo también relevante, la decisión del ganadero de realizar análisis de forrajes y piensos de cereales, en raciones alimenticias para las vacas lecheras (Hansson y Ölhmer, 2008).

En otro estudio en ganaderías lecheras de Wisconsin, la aplicación de tecnologías tales como el uso de raciones totales mezcladas, y la intensificación de los sistemas con más de dos ordeños mejoró la ET (Cabrera *et al.*, 2010).

Kompas y Nhu (2004), indican que una clave determinante entre las diferencias en la eficiencia de las fincas lecheras son el tipo de cobertizo y la proporción de la superficie agrícola de regadío. Perfiles generales de la granja también indican que quienes están en el grupo de mayor eficiencia emplean tecnologías de salas de ordeño tipo swingover y tienen la mayor proporción de tierras bajo riego. Por otra parte, Steeneveld *et al.* (2012) estudió si el tipo de ordeño afecta la ET en explotaciones lecheras, los resultados indican que no hubo efecto del tipo de ordeño automático y convencional sobre la ET promedio, lo que demuestra que estos ganaderos no se diferenciaron en su habilidad para usar los inputs y producir los outputs.

Otro planteamiento ha sido el de Álvarez y del Corral (2008), que propusieron un modelo de clases latentes para estimar la tecnología de varios sistemas de producción de explotaciones lecheras según su grado de intensificación. Los resultados de esta estimación se compararon con los obtenidos usando un modelo de frontera estocástica, y dividiendo la muestra mediante un análisis cluster para estimar una frontera de producción para cada uno de los grupos. Obtuvieron como resultado que la media de la eficiencia del modelo de clases latentes (96.0) es mayor que la media de la eficiencia en el modelo pooled (90.0). Los autores indican que estos resultados eran esperables, ya que el modelo de clases latentes utiliza la bondad de ajuste de cada frontera estimada como criterio para identificar grupos, por lo que es capaz de separar mejor las explotaciones que usan tecnologías distintas. En un trabajo similar, Álvarez y del

Corral (2010), encontraron que las explotaciones intensivas son más eficientes y productivas que las extensivas.

*Eficiencia ambiental:*

Una gran cantidad de literatura ha surgido en las últimas dos décadas sobre la medición de "Eco-eficiencia" y "eficiencia ambiental". Zhang *et al.* (2008), define la ecoeficiencia como "un instrumento para el análisis de la sostenibilidad, que indica el grado de eficiencia de la actividad económica en relación a los bienes y servicios de la naturaleza. Por otra parte, Reinhard *et al.* (2000) define la eficiencia del medio ambiente, como la relación del mínimo factible para múltiples inputs perjudiciales del medio ambiente, condicionadas a los niveles observados de outputs e inputs convencionales. Asimismo, se puede distinguir entre eficiencia ambiental y eco-eficiencia. La eficiencia ambiental es una subcategoría de la eco-eficiencia que mide el impacto ambiental de los residuos provenientes de los procesos de producción (Zhang *et al.*, 2008).

La relación entre el medio ambiente y la ET de las explotaciones lecheras se han centrado en algunos estudios en el potencial de eutrofización de las mismas (Basset-Mens *et al.*, 2009). En dichas explotaciones, el excedente de nitrógeno como producto de la aplicación de estiércol y el fertilizante químico, es tratado como un input detrimental del ambiente (Reinhard *et al.*, 1999), además del uso de energía, y el excedente de nitrógeno y fósforo (Reinhard *et al.*, 2000) en su estimación de la eficiencia ambiental. En estos casos, la eficiencia ambiental y técnica implican la minimización de ciertos inputs (por ejemplo, el uso de fertilizante).

Los resultados de eficiencia, señalan una media de ET orientada al output es 89.4 %, y la media de eficiencia ambiental orientada al input es 44.1 %, encontrándose altos niveles de ET y bajos de eficiencia ambiental. En este análisis se resalta que se encontró una relación positiva entre la eficiencia ambiental y el nivel de intensificación de las fincas (Reinhard *et al.*, 1999). Para estimar las medidas globales de la eficiencia ambiental de explotaciones lecheras holandesas, se compararon dos metodologías para el cálculo de la eficiencia, es decir, análisis de frontera estocástica (FFS) y el Análisis Envolvente de Datos (DEA). Los índices de eficiencia ambiental se basaron en los excedentes de nitrógeno, fosfato y el uso de la energía total (directo e indirecto) de un panel incompleto. Los valores medios de la ET (orientado a los outputs, SFA 89 %, DEA 78

%) y los valores de eficiencia ambiental global medio (SFA 80 %, 52 % DEA) difirieron entre los dos métodos. (Reinhard *et al.*, 2000).

Ramilan *et al.* (2011), realizaron un DEA en explotaciones lecheras en Nueva Zelanda con el fin de integrar las medidas de la productividad, con su desempeño medioambiental. Midieron los aspectos técnicos y económicos, y estimaron la eficiencia ambiental y económica. La eficiencia ambiental se estimó usando la descarga de nitrógeno de las explotaciones. Encontraron que aunque las granjas eran eficientes técnica y económicamente, hubo un considerable margen de mejora en la eficiencia del medio ambiente.

Otros estudios, que se han aplicado considerando la producción de un output indeseable, por ejemplo las emisiones de gases de efecto invernadero, indican que es difícil modelizar la relación entre el uso de inputs convencionales y la producción que perjudica al medio ambiente. Se concluyó que a pesar de la relación existente entre las prácticas de gestión y las emisiones, las granjas que son más eficientes en el uso de inputs producen menos emisiones de gases de efecto invernadero por litro de leche (Shortall y Barnes, 2013).

Otro enfoque utilizado en este ámbito es la valoración del ciclo de vida, de uso frecuente para la evaluación ambiental de los sistemas agroalimentarios debido a su perspectiva holística (Basset-Mens *et al.*, 2009; Iribarren *et al.*, 2011). Iribarren *et al.* (2011) realizaron un análisis del ciclo de vida, en fincas lecheras en España, a fin para evaluar su desempeño y eco-eficiencia. Para este análisis se incluyeron las aguas residuales y contaminantes del aire como outputs no deseados. Las granjas ineficientes podrían reducir los contaminantes del aire y emisiones de aguas residuales para el aumento de su eficiencia operativa. Este enfoque también les permitió calcular el ahorro económico esperado al aumentar la eficiencia.

Otro interesante planteamiento desarrollado en sistemas ganaderos fue presentado por Mukherjee *et al.* (2012), quienes consideraron que el calentamiento global puede aumentar el efecto del estrés calórico en los animales y en consecuencia afectar la producción de leche. En este estudio integraron los índices de estrés calórico a la metodología de la frontera estocástica. Diseñaron modelos que cuantificaron el beneficio bruto esperado por la adaptación a las condiciones climáticas. Los resultados mostraron, que cuando los índices climáticos se incorporan a la especificación de la frontera, absorben parte del déficit que de otro modo sería atribuible a la ineficiencia. Se encontró un efecto negativo no lineal de los índices sobre la



producción de leche. En adición se concluyó que el uso de ventiladores y aspersores son eficaces en la compensación de condiciones de estrés calórico.

Otros trabajos, han tratado de explicar el efecto del clima sobre la eficiencia incorporando el efecto de zonas agroclimáticas, tal como lo propone Moreira *et al.* (2006), quienes emplean fronteras de producción estocásticas para medir la ET y el cambio tecnológico en Chile. En el modelo seleccionado, el término de ineficiencia tiene una distribución seminormal, no hay efecto agroclimático y la presencia de ineficiencia técnica es altamente significativa y variable en el tiempo. El promedio de la ET fluctuó desde 77% (1996/97) a 69% (2000/01).

#### *Salud y bienestar animal:*

Los trabajos de Lawson *et al.* (2004a, 2004b) relacionaron la salud de los animales y la ET. Se aplicó el enfoque de FFS para evaluar la relación de la eficiencia con el riesgo a los desórdenes reproductivos (Lawson *et al.*, 2004a), y con problemas metabólicos, y laminitis (Lawson *et al.*, 2004b).

Lawson *et al.* (2004a), en el primer trabajo plantea que la capacidad del ganadero para detectar trastornos de la reproducción y su manera de controlarlos puede afectar la eficiencia. Se desarrollaron dos modelos, uno donde solo se consideran los desórdenes reproductivos y otro modelo que incorpora desórdenes reproductivos y variables del manejo de la reproducción. Se encontraron relaciones positivas moderadas entre la ET de producción de leche y la retención de la placenta, la inducción del estro, las infecciones uterinas, los quistes ováricos, y la inducción del parto. La inclusión de las variables de manejo reproductivo, mostraron que estas relaciones moderadas desaparecieron. Se llegó a la conclusión, de que la disponibilidad de las vacas más jóvenes, permitió a los agricultores sustituir las vacas con trastornos reproductivos, lo que contribuyó a la alta productividad de las granjas eficientes. Por lo tanto, una alta tasa de reemplazo compensó el posible efecto negativo de trastornos de la reproducción. Analizar los datos de frontera de producción, y las funciones eficiencia/ineficiencia permite a los asesores lácteos identificar rebaños ineficientes y simular el efecto de los procedimientos de gestión alternativos.

Lawson *et al.* (2004b), estudió la relación entre los tratamientos reportados de cojeras, enfermedades metabólicas (hipocalcemia, cetosis), trastornos digestivos y la ET mediante análisis de FFS neutral y no neutral. En el modelo neutral se asume que las variables explicativas

de la ineficiencia son independientes de los inputs en la función de producción. En el modelo no neutral, el efecto de la ineficiencia es función de los valores de los inputs, con lo que se podría detectar si algunos inputs están sub o sobre utilizados. Se concluyó, que los ganaderos que más reportaron tratamientos de cojera, cetosis y de trastornos digestivos son los más eficientes. Las fincas que reportan más tratamientos por fiebre de leche son menos eficientes técnicamente, lo que implica que este trastorno puede estar asociado con la ineficiencia técnica. Las fincas eficientes son las que en promedio, tuvieron un mayor número de vacas, la edad media más baja de las vacas, la mayor tasa de reemplazo de vacas problema y un menor intervalo entre partos.

Hansson *et al.* (2011), usando DEA analizaron la eficiencia en una muestra de explotaciones lecheras especializadas en Suecia. En primer lugar, se evaluó la ET de cada explotación sobre la base de los datos contables a nivel de finca. En un segundo paso, se planteó el análisis de segunda etapa para definir los factores determinantes de la eficiencia, evaluándose mediante regresión logística los efectos de las medidas preventivas contra la mastitis sobre la ET. Los resultados indicaron, que mantener las vacas en estabulación, estimulando las ubres manualmente y ubicadas en una cama limpia durante el ordeño, condujo a un aumento significativo de la probabilidad de una explotación para ser totalmente eficiente. Una vez que el agricultor considera que el recuento de células somáticas (SCC) es demasiado alto, la adopción de medidas tales como ponerse en contacto con un veterinario, rutinas de comprobación generales de higiene, y el sacrificio de vacas con alto nivel de células somáticas se han encontrado que aumentan significativamente la probabilidad de que una finca sea totalmente eficiente (Hansson *et al.*, 2011).

Barnes *et al.* (2011), indicaron que son pocos los trabajos que han abordado el bienestar animal como determinante de la eficiencia a nivel de fincas. Estos autores evaluaron el efecto de la laminitis sobre la ET, tratándola como un input que debe ser minimizado. Encontraron que las explotaciones con mayor nivel de laminitis, aunque son las de mayor producción lechera, son la de menor ET, como consecuencia de tener mayores requerimientos de alimento concentrado. Los resultados de Barnes *et al.* (2011) concluyen que los ganaderos deben tratar de reducir la laminitis por debajo del 10% para beneficiarse de las tasas más altas del uso de recursos. Según estos resultados, esto puede proporcionar alguna evidencia para apoyar políticas que fomenten la reducción de la cojera en el ganado, tales como el control de la cojera, o el objetivo de

evaluar el coste de aumentar el tiempo de trabajo necesario por vaca. Asimismo, el apoyo a la formación laboral en la evaluación de la locomoción, y la observación del bienestar puede fomentar la adopción de métodos de gestión que ofrezcan beneficios para la sociedad.

Los hallazgos de Barnes *et al.*, (2011) no coinciden con los de Lawson *et al.*, (2004b), que concluye que los productores de leche que más reportan tratamientos de cojera, trastornos de cetosis y digestivos son los más eficientes. Tal como se mencionó anteriormente, la diferencia entre el trabajo de Lawson *et al.* (2004b) y Barnes *et al.* (2011), es que Lawson *et al.* (2004b) considera la laminitis como una variable explicativa, mientras que Barnes *et al.* (2011) la plantea como una variable controlable (discrecional) dentro del cálculo de la ET, considerando la minimización de la laminitis como un objetivo de la explotación.

Recientemente, se evaluó el efecto de la contaminación por parásitos gastrointestinales sobre la ET en ganaderías de leche, donde se encontró que un incremento en el nivel de nematodos gastrointestinales estuvo asociado con bajos niveles de eficiencia (van der Voort *et al.*, 2014).

#### *Gestión y socioeconomía:*

En la literatura se ha argumentado que las diferencias en la eficiencia de las empresas se deben a las diferencias en la capacidad de gestión (Nuthall, 2001; Solano *et al.*, 2006; Hansson, 2007). Dada su complejidad, la capacidad gerencial es tratada como una caja negra, representada únicamente por unos pocos aspectos (Hansson, 2007). Entre los que frecuentemente se han considerado se encuentran la edad, la educación y la experiencia del ganadero para explicar las diferentes eficiencias en la producción agrícola (Tauer, 1993; Ghosh *et al.*, 1994; Byma y Tauer, 2010). Hansson (2007), indica que un aspecto normalmente omitido en los análisis de eficiencia es el proceso de toma de decisiones, que es esencial cuando se trabaja con la capacidad gerencial del ganadero.

Solano *et al.* (2006), analizó la eficiencia en sistemas lecheros de Costa Rica, e incorporó una serie de variables biográficas y de toma de decisiones, orientación económica y preferencia de información que representaron la capacidad gerencial del ganadero sobre el manejo. Asimismo, planteó que el desempeño de sus explotaciones es una buena representación del componente humano del sistema de producción.

En el trabajo de Solano *et al.* (2006), ninguna de las variables biográficas o del perfil tuvo efecto en la eficiencia, por lo que señaló que la capacidad de gestión no parece ser importante para

explicar las diferencias en la eficiencia en las fincas. Se argumentó, que las características de los ganaderos pueden influir en el proceso de producción indirectamente, p.e. a través de la selección de inputs. De esta forma, estas características pueden ser indirectamente cuantificadas por la inclusión de variables tales como la región y el patrón genético del rebaño. Tales variables, pueden reflejar diferencias en el entorno que influyen en las prácticas del rebaño. Así, podría haber diferencias en la orientación económica hacia la maximización del beneficio, la preferencia por la innovación tecnológica, la dependencia de apoyo técnico, entre otros. La ET estuvo afectada por variables como el número de vacas y zona de pastos, lo que a su vez está determinado por las limitaciones económicas de los ganaderos.

Al respecto, Hansson (2007), analizó empíricamente el impacto de aspectos personales y de toma de decisiones sobre la eficiencia en fincas lecheras en Suecia. Los resultados mostraron que ciertos valores intrínsecos como una actitud positiva a la rentabilidad de la producción lechera, el control interno (locus de control), la educación en la agricultura, la experiencia como administrador de la finca, y la participación en grupos de estudio son características del ganadero que contribuyen a la mejora de algunos de los índices de eficiencia de las explotaciones. Además, resultaron también importantes los aspectos de la toma de decisiones como el uso de asesores, y otros agricultores como fuentes importantes de información, y el control de la contabilidad.

En explotaciones lecheras en Nueva York, se determinó el efecto de la capacidad de gestión sobre la ET, utilizando un modelo de frontera estocástica, y se introdujeron dos proxies de gestión. La primera recoge estimaciones propias del ganadero sobre el valor de su trabajo y la gestión que es un valor producto de su autoevaluación (medido en dólares), en respuesta a una encuesta (asumiendo que los mejores gerentes adjudicarán un valor superior para su gestión y los servicios de mano de obra). La segunda es el ingreso neto por vaca desde el año anterior y mide la capacidad de gestión en base a que las empresas más eficientes serán más rentables. Se asume que la capacidad de gestión no debe cambiar radicalmente de un año a los inmediatos siguientes, y por lo tanto serán mejores gerentes los que han sido más rentables en los años anteriores en relación a sus compañeros. Puesto que no existe medida perfecta de la capacidad de gestión, hay que confiar en una medida subjetiva o una métrica de éxito en el pasado. Se encontró, que ambas variables impactaron en la medida de eficiencia. La eficiencia aumentó

con la educación del operador, el tamaño de la explotación, y la participación en un programa de manejo de la finca, pero disminuye con la edad del operador (Byma y Tauer, 2010).

En ganaderías a pequeña escala en Kenya, se estudió la eficiencia de producción medida en beneficio económico, y se consideraron variables sociales como factores determinantes de la eficiencia. El resultado mostró que las eficiencias variaron ampliamente entre el 26 y el 73 % con una media de 60% lo que sugiere que se pierde aproximadamente el 40 % del beneficio debido a una combinación de ineficiencias técnica y de asignación en la producción de leche en pequeña escala. Se observó que el nivel de la educación, la experiencia, y el tamaño de la finca afectó positivamente a la eficiencia, mientras que esta disminuyó con la edad del ganadero. Esto implica que la ineficiencia entre los productores se reduce significativamente con la mejora en el nivel de educación de los ganaderos incluidos en la muestra (Nganga *et al.*, 2010).

#### *Eficiencia y tamaño de la explotación:*

Los debates acerca de la estructura y tamaño óptimo de la explotación tienen una larga historia en la economía de la agricultura (Gorton y Davidova, 2004). El efecto del tamaño de la explotación sobre la eficiencia no está claro, y consecuentemente no es seguro que el resultado de una ampliación en las explotaciones las haga más eficientes (Hansson, 2008; Bojnec y Latruffe, 2013). Algunos trabajos han tratado de conocer si las fincas más grandes se benefician de ser más eficientes técnicamente, y/o tienen mayor eficiencia asignativa (Gorton y Davidova, 2004). Por el contrario, otros han centrado sus estudios en comprobar que las explotaciones pequeñas son más eficientes cuando hacen un uso intensivo de la tierra (Cornia, 1985). Por otra parte, Álvarez-Pinilla y Arias (2004) analizan la relación entre la ET y el tamaño, planteando la ET como una variable explicativa. Los resultados indicaron que el efecto del tamaño sobre la ET depende del nivel de ET, los inputs fijos, y los precios de los inputs y outputs.

Algunos hallazgos, han señalado que el tamaño de la finca afecta positivamente la ET (Bravo-Ureta y Rieger, 1991; Kumbhakar *et al.*, 1991; Hadley, 2006; Kirner *et al.*, 2007; Hansson, 2008), con resultados contradictorios cuando se han analizado las eficiencias económicas y asignativas (Bravo-Ureta y Rieger, 1991; Kumbhakar *et al.*, 1991).

Otro enfoque para abordar este tema, ha estado orientado a estudiar si al aumentar el tamaño de las explotaciones se aprovechan las llamadas economías de escala (Hansson, 2008). Al respecto, Hansson (2008) en ganaderías de leche en Suecia, ha sugerido que las fincas más

grandes son mejores usando sus inputs de una manera eficiente técnicamente, pero son peores combinando inputs de una manera óptima tomando en consideración los precios, por lo que la principal razón de la ineficiencia económica se debe a la baja eficiencia asignativa. Este enfoque es impulsado por los responsables políticos, que han promovido que las explotaciones lecheras sean más grandes, por lo que se están implantando estrategias tecnológicas que se basan en sistemas de estabulación libre.

En Turquía, se encontró que los ganaderos están produciendo a un bajo nivel de ET, con un promedio de 64.2 %. Contrario a lo esperado en la investigación, se encontró una relación negativa y estadísticamente significativa entre el forraje, la superficie de la explotación y la eficiencia. Se destacó una relación estadísticamente significativa y positiva entre el tamaño del rebaño y la eficiencia, y se sugirió que a mayor tamaño de los rebaños se producen ventajas de economías de escala (Demircan *et al.*, 2010).

Asimismo, en Austria, donde los sistemas de producción con vacunos lecheros se caracterizan por ser de pequeño tamaño, los resultados muestran una ET media de 79 % y una EE de 94 %. Se encontraron explotaciones eficientes técnicamente en diferentes categorías de tamaño, lo que indica que aunado al tamaño juegan un papel importante las habilidades de gestión y otros factores (Hambrusch *et al.*, 2006). En otro trabajo similar, realizado en Austria la ET media fue del 78.9 %. Un análisis de agrupamiento reveló que hasta un 60 % de las lecherías de la muestra son demasiado ineficientes o demasiado pequeñas como para garantizar su viabilidad económica en el futuro (Kirner *et al.*, 2007).

#### *Genética:*

A pesar de la reconocida importancia que desempeña la mejora genética en la producción animal, son pocos los trabajos que han evaluado este aspecto en los análisis de eficiencia. Álvarez-Pinilla *et al.* (2005), desarrollaron un modelo basado en una función distancia, que permite caracterizar la tecnología considerando la producción de los distintos componentes de la leche. El manejo del rebaño influye en la calidad de la leche producida, de modo que las mejoras en calidad suponen reducciones en la cantidad. La capacidad de mejora, en cantidad y calidad de la leche producida, se podría lograr aumentando el nivel de ET de los productores.

En Turquía, los resultados indicaron que el 96 % de la variación en producción de leche es debido a la ineficiencia, la cual estuvo afectada por la calidad de la vaca, lo que indica que es necesario incorporar animales de alta calidad genética en los rebaños (Alemdar *et al.*, 2010).

Según Roibas y Álvarez (2010), el análisis empírico confirmó que el progreso genético puede ser considerado una herramienta poderosa para aumentar la rentabilidad agrícola, especialmente en un contexto donde se espera que los precios de la leche se mantengan bajos en el futuro. El uso del enfoque de una frontera de producción estocástica, permitió una evaluación óptima de la importancia de la gestión.

#### *Políticas Públicas:*

Entre los aspectos que han sido evaluados en el contexto de las políticas públicas, destacan el estudio del impacto de los subsidios agrícolas, la fragmentación de la tierra, las cuotas lácteas, entre otros sobre la eficiencia de los sistemas ganaderos.

Zhu *et al.* (2012), evaluó los efectos de los subsidios de la PAC sobre la eficiencia comparando Alemania, Holanda y Suiza. Hubo un efecto negativo de modo que el incremento de la proporción de subsidios totales en relación a los ingresos totales de las explotaciones, condujo a un bajo desempeño de las ganaderías estudiadas. Estos resultados indican que a mayor grado de acoplamiento de las ayudas agrícolas mayor fue el efecto negativo sobre la ET, debido a que la motivación de los ganaderos a trabajar de forma eficiente es menor a mayor grado de dependencia de los subsidios como una fuente de ingresos. Similares resultados presenta Lakner (2009), en explotaciones lecheras orgánicas, donde los resultados mostraron que los pagos ambientales no afectaron la ET, y que las fincas que recibieron alguna ayuda para la inversión mostraron bajos valores de ET.

En cuanto a la fragmentación de la tierra, se ha planteado que puede tener efectos positivos y negativos en la producción agrícola, y por lo tanto, su efecto en la producción de leche merece ser empíricamente establecido. Este objetivo se logró mediante el estudio de una muestra de explotaciones lecheras españolas, en un entorno en que la ganadería lechera es responsable del 50 % de la producción agrícola total. Se caracteriza por un alto grado de fragmentación de la tierra, y se está llevando a cabo un proceso de concentración parcelaria. Se utilizó un enfoque de función de frontera estocástica, para evaluar la influencia de la fragmentación de la tierra en

la producción de leche. Los resultados mostraron una influencia negativa en la ET (del Corral *et al.*, 2011).

Otros aspectos, tales como pagos ambientales recibidos por el agricultor fueron vinculados a la ineficiencia. En este ámbito, se incluyen los sistemas de producción en que se persigue como objetivo político el lograr mayores niveles de eficiencia para las granjas multifuncionales. Se aplica a las granjas que pueden proporcionar tanto productos convencionales (leche, cereales y semillas oleaginosas), como bienes del medio ambiente (hábitats para las aves). Quedó patente que debe pagarse a todas las ganaderías, y en especial a aquellas que son menos eficientes, aunque asegurándose de que, a través de incentivos se eviten hacer actividades que tienen efectos negativos para el medio ambiente (Areal *et al.*, 2012).



Cuadro 2. Investigaciones sobre eficiencia en sistemas de producción con vacunos de leche.

Fuente	Variables			n	T	País	ET
	Input	Output	Determinantes de la eficiencia				
<b>Modelos no paramétricos</b>							
Tauer, 1993	MO contratada, alimento comprado, alimento cultivado, misceláneos, vacas, operadores	Leche	Organización de la empresa, edad y educación del ganadero, sistema contable, sistema y frecuencia de ordeño, asociacionismo, vacas	395	CT	Estados Unidos	CCR (corto plazo): 74.0 CCR (largo plazo): 79.0 BCC (corto plazo): 78.0 BCC (largo plazo): 85.0
Fraser y Cordina, 1999	Vacas en ordeño, área de ordeño-equivalente pastura perenne, agua de riego, alimentación suplementaria – granos y pellets, MO, Fertilización	Grasa y proteína de la leche		50	DP	Australia	CCR input (94-95): 85.5 CCR input (95-96): 86.4 BCC input (94-95): 90.5 BCC input (95-96): 90.8 BCC output (94-95): 89.0 BCC output (95-96): 89.0
Jaforullah y Whiteman, 1999	S, MO, animales, gastos en salud animal y servicios, pastura y suplementos, fertilizantes, bienes	Grasa-leche, sólidos-leche, proteína-leche		264	CT	Nueva Zelanda	83.0
Reinhard <i>et al.</i> , 2000	MO, C, inputs variables	Índice output	Excedente de N, excedente de P, energía usada	613	DP	Países Bajos	OI: 78.4 OO: 81.1
Arzubi y Berbel, 2001	S ganadera, vacas, costos de producción de leche	Leche		35	CT	Argentina	CCR: 78.2 BCC: 83.5
Arzubi y Berbel, 2002	Vacas, S, costos	Leche		21	DP	Argentina	CCR (1997-1998): 83.3 CCR (1999-2010): 87.4 BCC (1997-1998): 93.2 BCC (1999-2000): 92.7
Silva <i>et al.</i> , 2004	Rebaño, S, costos variables	Leche, subsidios		122	CT	Portugal	66.4
Hambrusch <i>et al.</i> , 2006	Gastos en ganadería, gastos para maquinaria y energía, otros gastos, S cultivada, Unidades ganaderas, MO	Leche, otros ingresos		222	CT	Austria	79.0
Hansson, 2007	Pienso, MO, C, energía, semillas, fertilizante	Leche, ganado, cultivos, forraje, otros	Ubicación geográfica, aspectos personales, toma de decisiones	507	DP	Suecia	OILP: 86.5 OICP: 88.9 OO: 85.4
Kirner <i>et al.</i> , 2007	Gastos en animales, gastos en maquinarias y combustibles, Otros gastos, S cultivada, Unidades ganaderas, MO familiar no remunerado	Leche, Otros ingresos		222	DP	Austria	78.9

Hansson, 2008	Pienso, MO, C, energía, semillas, fertilizante	Ingresos totales	Ingresos por leche, S, localización geográfica	209	DP	Suecia	87.7
Hansson y Öhlmér, 2008	Pienso, MO, C, energía, semillas, fertilizante	Leche, ganado, cultivos, forraje, otros	EPP, IEP, longitud del periodo seco, relación hembras en monta y reemplazo, raza, hace análisis de forraje y del grano, usa ración alimenticia, las vacas son alimentadas con heno o una mezcla de forraje.	507	DP	Suecia	LP: 86.5 CP: 88.9
Barnes <i>et al.</i> , 2009	MO, costo de funcionamiento, N fertilizante, P fertilizante, N alimento, P alimento	Leche		154	CT	Inglaterra y Gales	68.0
Dagistan <i>et al.</i> , 2009	Pienso comprado y producido en la finca, costos veterinarios, rebaño, MO, C	Leche	Experiencia, educación, edad, relación beneficio/costo, ingresos fuera de la explotación, población, vacas, S	100	CT	Turquía	CCR: 59.0 BCC: 83.0
D'Haese <i>et al.</i> , 2009	Rebaño, S, MO, costos para ganadería y de funcionamiento	Leche	Educación, edad. Leche total y por vaca, vacas totales y en lactancia, S, MO, costos operacionales y para el ganado, altitud de la finca,	34	CT	Oceanía	CCR: 92.7 BCC: 95.1
Demircan <i>et al.</i> , 2010	Pienso, forraje, MO, C	Leche	Educación, experiencia, contacto con extensión, rebaño, S forraje, tipo de alimentación	132	CT	Turquía	64.2
Barnes <i>et al.</i> , 2011	S de pastoreo, alimento, MO, vacas de reemplazo, vacas con laminitis, rebaño	Leche	Laminitis	80	CT	Gran Bretaña	Laminitis: Baja: 92.6 Media: 81.2 Alta: 78.3
Chang y Mishra, 2011	C, costos variables, vacas, MO, alimento comprado	Leche	Edad, educación, trabajo fuera de la finca. Pago por pérdidas de ingresos en leche, frecuencia de ordeño, ordeño computarizado, record de producción, pezoneras automáticas. Consulta a: nutricionista, veterinario. Controla la estación monta/parto, usa pasturas o cultivos para el pastoreo	1593	CT	Estados Unidos	CCR: 57.7 BCC: 58.3
Hansson <i>et al.</i> , 2011	Alimentación comprada, MO, C, otros gastos	Ingresos Totales	M1: Holstein, alojamiento, limpieza de establos, cama limpia en el ordeño, estimulación manual de la ubre, desinfección de la ubre pre y	361	DP	Suecia	71.0

			post-ordeño, vacas de ordeño con mayor contaje de SCC ubicadas en grupo independiente. M2: Incidencia de mastitis, contacto con veterinario, agrupación de vacas, descarte de vacas con alto SCC, chequeo: calidad del alimento, rutinas de ordeño, de equipo de ordeño.				
Kelly <i>et al.</i> , 2012	S, vacas, MO, concentrado comprado, fertilizante, otros costos	Sólidos totales en leche y otros output	Longitud de la estación de pastoreo, calidad de la leche y del suelo, carga ganadera, record de leche, producción por vaca y ha, proteína y grasa, cuota lechera	190	CT	Irlanda	CCR: 78.51 BCC: 83.28
Steenefeld <i>et al.</i> , 2012	Vacas, S, MO, C, costos materiales	Ingresos, Output neto	Tipo de ordeño	SAO=63 SCO=337	CT	Países Bajos	SAO: 76.0 SCO: 78.0
Heinrichs <i>et al.</i> , 2013	Alimentación, MO	Edad al primer parto, leche		44	CT	Estados Unidos	92.48
Herrera <i>et al.</i> , 2013	Vacas totales, gastos totales	Leche, nacimientos		30	DP	Cuba	69.0
Michaličková <i>et al.</i> , 2013	Costos: alimentación, materiales, MO, reparaciones y servicios, depreciación, otros costos directos, los gastos generales	Leche	Alimentación, materiales, MO, reparaciones y servicios, depreciación, otros costos directos, gastos generales	83	DP	Eslovaquia	96.0
Popovic, 2013	MO, vacas, costos en alimentación	Leche, ingreso neto		8	CT	Serbia	68.72
Shortall y Barnes, 2013	M1 OI-ET. Reemplazo, alimento, MO, fertilizantes, C. M2 OI-ET. Reemplazo, alimento, MO, fertilizantes, C, emisión GHG. M3 OO-ET. Reemplazo, alimento, MO, fertilizantes, C. M4 OI-E Ambiental. Reemplazo, alimento, MO, fertilizantes, C. M5 OI-E Ambiental. Emisión GHG. M6 OI-E Ambiental. Diferentes categorías de emisión GHG.	M1. Leche M2. Leche M3. Leche, inverso de emisiones GHG gases efecto invernadero. M4. Inverso de emisiones GHG gases efecto invernadero M5. Leche M6. Leche	Vacas, leche, cualificación del ganadero, Tiempo en la finca, unidos a un esquema ambiental	200	CT	Escocia	M1: 82.7 M2: 82.9 M3: 82.9

Silva <i>et al.</i> , 2013a	S agrícola, vacas, costos fijos y variables	Leche, Subsidios		122	CT	Portugal	CCR: 66.4 BCC: 78.2
<b>Modelos estocásticos</b>							
Bailey <i>et al.</i> , 1989	MO, C, S	Leche	Equipo de ordeño, inseminación artificial, alimento concentrado	68	CT	Ecuador	78.1
Schilder y Bravo-Ureta, 1993	Vacas en ordeño, MO, gastos varios, S con pasturas permanentes, consumo de concentrado, uso de piso firme en el corral de espera	Leche y carne	Vacas, grasa butirosa, ingresos totales y neto, vacas/equiv.-hombre, carga ganadera, L/vaca, grasa butirosa/ha, Equiv.-grano/L leche, costo medio, rentabilidad, ordeño propietario y otros, aptitud del suelo, zona, ordeño con línea de leche u otros, asesoramiento, inseminación artificial	90	CT	Argentina	89.8
Ghosh <i>et al.</i> , 1994	Equipos, MO, alimento comprado y producido en la finca, educación	Leche	Inseminación artificial, inventario computarizado del rebaño	145	CT	Estados Unidos	91.9
Reinhard <i>et al.</i> , 1999	MO, C, otros inputs. Input detrimental: excedente de N	Leche y otros		613	DP	Países Bajos	OI: 44.1 OO: 89.4
Reinhard <i>et al.</i> , 2000	MO, C, inputs variables.	Índice output	Excedente de N, excedente de P, energía usada	613	DP	Países Bajos	OI: 89.0 OO: 89.9
Pierani y Rizzi, 2003	Alimento comprado, otros inputs, MO contratada y familiar, C	Ingresos		41	DP	Italia	66.0
Álvarez-Pinilla y Arias, 2004	MO, vacas en ordeño, alimento, S, gastos en la producción de forraje	Leche	S, leche/vaca, leche/kg de alimento, leche/ha, alimento/vaca	196	DP	España	70.0
Irz y Thirtle, 2004	Semillas, S, rebaño, MO, fertilizantes, fuerza de tiro	Ventas ganado y cultivos		342	DP	Botsuana	85.0
Kompas y Nhu, 2004	Vacas, S, MO, gastos en alimentación, materiales y servicios, C	Ventas de leche y ganado	Tamaño, tipo de ordeño, alimentación, sistema de efluentes, capacidad productiva de la tierra, operadores y fianza, S irrigada	252	DP	Australia	87.39
Lawson <i>et al.</i> , 2004a	Vacas, concentrado, forraje, MO, costos variables, otros costos.	Leche corregida por energía	M1: Raza, alojamiento, inducción de estro y del parto, edad del ganadero, riesgo de incidencia: distocia, retención de placenta, infección uterina, quistes ováricos. M2: Raza, alojamiento, inducción de estro y del parto, edad del ganadero, tasa de reemplazo, IEP, EPP, riesgo de	514	CT	Dinamarca	M1: 92.7 M2: 92.9

			incidencia: distocia, retención de placenta, infección uterina, quistes ováricos				
Lawson <i>et al.</i> , 2004b	Vacas, concentrado y cereales, paja, gastos variables, MO, otros gastos.	Leche corregida por energía	Raza, alojamiento, riesgo incidencia: cetosis, laminitis, fiebre de la leche, desórdenes digestivos, otros. EPP, IEP, proporción de vacas de primer parto, tasa de descarte, edad del ganadero. M1 neutral, M2 no neutral.	574	CT	Dinamarca	M1: 94.6 M2: 94.3
Álvarez-Pinilla <i>et al.</i> , 2005	Vacas, pienso, MO, gastos en producción y compra de forraje, gastos en el rebaño, índices genéticos: % de proteína y kg de leche	Leche, proteína, otros componentes		96	DP	España	71.0
Moreira <i>et al.</i> , 2006	M1. Vacas, alimento, MO, S. M2. Vacas, alimento, MO, S, Zonas agroclimáticas. M3. Vacas, alimento, MO, S, tiempo, tiempo <sup>2</sup>	Leche		48	DP	Chile	69 - 77
Álvarez Pinilla; del Corral Cuervo, 2008	Pienso, vacas, MO, gastos en forraje	Leche	Leche/vaca, leche/ha, kg pienso/vaca, vacas/ha	169	DP	España	M1 (pooled): SE: 84.0, SSI: 90.0, SI: 93.0. M2 (Clases latentes): SE: 90.0, SSI: 97.0, SI: 98.0. M3 (Cluster): SE: 86.0, SSI: 90.0, SI: 89.0.
Bravo- Ureta <i>et al.</i> , 2008	Vacas, MO, Costo alimentación, Costos veterinarios	Leche		Ar: 82 Ch: 92 Ur: 147	DP	Argentina, Chile, Uruguay	Ar: 87.0 Ch: 84.9 Ur: 81.1
Cabrera <i>et al.</i> , 2010	Vacas, costos del alimento comprado, C, gastos cultivo, MO, gastos en el ganado,	Leche vendida	Alojamiento, sistema y frecuencia de ordeño, MO familiar, uso de ración total mezclada, alimento/vaca, uso de pastura	273	CT	Estados Unidos	88.0
Lakner, 2009	Costos materiales agrícolas, otros costos, depreciación, MO, S	Retornos agrícolas	Capacidad de manejo y capital humano, estructura y recursos de la finca, opciones institucionales, apoyo de políticas públicas, región	305	DP	Alemania	64.0
Alemdar <i>et al.</i> , 2010	Granos y concentrados, forraje verde y seco, MO, costos veterinarios, y otros gastos	Leche	Tamaño del rebaño, C, MO familiar, cuota de leche	66	CT	Turquía	78.0
Álvarez Pinilla; del	Vacas, alimento comprado, gastos, S, MO	Leche	Ubicación de la finca en un pueblo de la costa, áreas geográficas.	130	DP	España	M1 (Pooled): SE: 86.5, SI: 93.1.

Corral Cuervo, 2010			Alimento/vaca, vaca/ha				M2 (Clases latentes): SE: 93.1, SI: 97.1.
Byrna y Tauer, 2010	MO fija y contratada, alimento comprado, ganado, C, cultivo	Leche, otros	Modelo 1: Ingreso neto/vaca en años previos, edad y educación del operador, vacas, frecuencia de ordeño, ingreso neto, participación en DFBS. Modelo 2: Valor de la labor del operador y gerencia/vaca, edad, educación, vacas, frecuencia de ordeño, participación en DFBS.	3375	DP	Estados Unidos	M1: 91 M2: 92
Roibas y Álvarez, 2010	MO, vacas, gastos en concentrado, forraje y animales, índice genético para la producción de leche			83	DP	España	90.0
Nganga <i>et al.</i> , 2010	Alimentación, fármacos, salario, rebaño	Margen bruto	Edad, educación, experiencia, precio del litro de leche, S, tamaño de la familia, ingresos no agrícolas	40	CT	Kenia	60.0
Moreira y Bravo-Ureta, 2010	Vacas, MO, gastos en alimento, gastos veterinarios	Leche		Ar: 46 Ch: 48 Ur: 92	DP	Argentina Chile Uruguay	Ar: 87.0 Ch: 84.9 Ur: 81.1
del Corral <i>et al.</i> , 2011	MO, vacas, concentrado, gastos en forraje, gastos en animales.	Leche	Fragmentación de la tierra, concentrado/vaca, S, MO familiar, equipos/vaca, tierras propias, zona, pastoreo, alojamiento, sistema de ordeño	144	DP	España	89.6-93.3
Areal <i>et al.</i> , 2012	S agrícola utilizada, cuotas, vacas, costos maquinarias y en general, MO, costos/vaca	Leche (índice de Fisher), cuotas, otros outputs M1: no incluye output ambiental M2: incluye output ambiental	Pagos, presión financiera, participación en la cuota de mercadeo, edad del ganadero, intensificación, ubicación en áreas menos favorecidas, ubicación regional	215	DP	Inglaterra y Gales	M1: 86.0 M2: 83.0
Campana <i>et al.</i> , 2012	S, MO, Vacas totales, gastos en insumos	Leche producida	Experiencia, educación, visitas técnicas, vacas en lactancia, carga ganadera, MO familiar, margen bruto	875	CT	Brasil	82.58
Mukherjee	Vacas, alimento comprado, MO, C,	Leche vendida	Vacas, consultas	103	DP	Estados Unidos	M1: 68.2

<i>et al.</i> , 2012	índices de Estrés calórico. Variables Dummy: Uso de somatotropina, alojamiento en freestall, utiliza ventiladores y aspersores. Modelo 1. No incluye variables climáticas. M 2. Incluye Variables climáticas. M 3. No incluye: 1. Alojamiento en freestall. 1. Utiliza ventiladores y aspersores.					Unidos	M2: 89.6 M3: 89.9
Zhu <i>et al.</i> , 2012	C, MO, S, inputs variables	Leche, otros productos	Subsidios ganaderos, relacionados a los inputs y totales. Tamaño de la finca, grado de especialización, MO familiar, renta de la tierra, deuda, tiempo	A: 2845 H: 696 S: 597	DP	Alemania Holanda Suiza	Alemania: 61.4 Holanda: 55.3 Suiza: 78.8
van der Voort <i>et al.</i> , 2014	Pienso, paja, pastura, vacas, costos veterinarios, MO	Leche	Infección por nematodos gastrointestinales	FADN: 198 FFAS: 622	DP	Bélgica	FADN: 81.0 TFAS: 88.0

S: superficie, MO: mano de obra, C: capital, n: número de explotaciones. T: tiempo, CT: Corte transversal, DP: Datos de panel, DFBS: New York Dairy Business Summary, R: rentabilidad, n: número, OI: orientación input, OO: orientación output, LP: largo plazo, CP: corto plazo. EPP: edad al primer parto, IEP: intervalo entre partos, A: Alemania, Ar: Argentina, Ch: Chile, H: Holanda, S: Suiza, Ur: Uruguay. M: modelo. SAO: Sistema de ordeño automático. SCO: Sistema de ordeño convencional. SE: Sistema extensivo, SSI: Sistema semi-intensivo, SI: Sistema intensivo, M: Modelo. FADN (Belgian Farm Accountancy Data Network), TFAS (Tiber Farm Accounting System). CCR: Charnes–Cooper–Rhodes. BBC: Banker–Charnes–Cooper

### II.2.8.2. Eficiencia en los sistemas de producción con vacunos de carne

Los sistemas de producción con vacunos de carne, generalmente implican la cría, reproducción y/o engorde de ganado para el consumo. Son pocos los trabajos encontrados que han analizado la eficiencia de estos sistemas de producción, los cuales se muestran en el Cuadro 3 (página 73 del documento). En el continente Americano y particularmente en Brasil es donde se han desarrollado la mayoría de los trabajos, principalmente utilizando DEA (Figura 7). En la Figura 8 se observa que se ha investigado el efecto de la implementación de tecnologías sobre la eficiencia en el 62.5 % de los trabajos, seguido por los análisis de eficiencia basados en el sistema de producción (25 %).

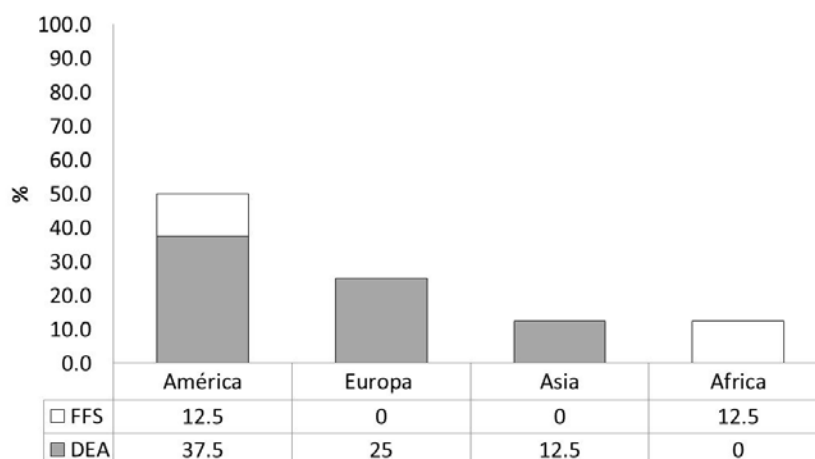


Figura 7. Proporción de trabajos de eficiencia por continentes y métodos utilizados en sistemas de producción con vacunos de carne. (DEA: análisis envolvente de datos, FFS: función de frontera estocástica).



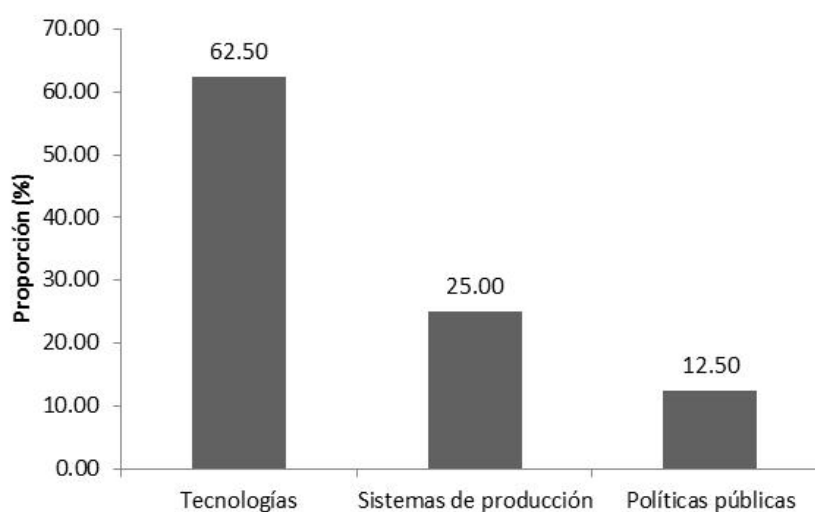


Figura 8. Proporción de trabajos según los factores considerados en el análisis en sistemas de producción con vacunos de carne.

#### *Uso de tecnologías:*

En los sistemas de producción tradicionales con vacunos de carne en Brasil, se estudió el efecto de la introducción de tecnologías sobre la eficiencia (Abreu *et al.*, 2006). Se emplearon los inputs y outputs que se muestran en el Cuadro 3, y para reducir la dimensión de los inputs se aplicó un análisis de componentes principales. Aunque las inversiones perjudicaron la eficiencia del sistema en su conjunto, en el trabajo se sugiere que las inversiones proporcionaron una base física para las tecnologías que se implementaron (Abreu *et al.*, 2006).

Bajo el enfoque de ahorro de inputs, se analizaron explotaciones en Suecia (Manevska-Tasevska *et al.*, 2014) y Brasil (Somawaru y Valdes, 2004). En Suecia se compararon los enfoques radial y direccional, y los resultados medios de ET para cada uno fueron 75.0 y 82.0 % respectivamente, implicando que los ganaderos deben reducir sus costos en un 25 y 18 % respectivamente (Manevska-Tasevska *et al.*, 2014). En las ganaderías brasileñas, las explotaciones más eficientes fueron las que integraron todas la operaciones de cría, recría y engorde del ganado (Somawaru y Valdes, 2004).

Otros trabajos han estudiado el efecto de las prácticas que tienden a la intensificación de los sistemas de producción de la dehesa española. Se consideraron entre estos la carga ganadera y el índice de mecanización, con el planteamiento de mejorar la ET cuando se tiende a la intensificación de las explotaciones (Castillo-Quero, 2006). Similares resultados se proponen en

sistemas de feedlot, donde una disminución de la superficie de la finca pudo conducir a mejorar la ET (Ghorbani *et al.*, 2009).

#### *Sistemas de Producción:*

En el área de sistemas de ganado de carne, algunos estudios han utilizado el enfoque de Metafronteras, ya que explica las brechas tecnológicas y permite la comparación de las ET a través de grupos heterogéneos, donde adicionalmente se investigan los determinantes de la eficiencia. Al respecto, Gatti *et al.* (2012), en un trabajo realizado en ganaderías de carne en Argentina, presenta una contribución para la medición de brechas tecnológicas, aplicando un enfoque multifactorial basado en el concepto de metafronteras de producción. Se compararon diferentes zonas de la Pampa, agrupadas en base a indicadores de productividad parcial. Para estimar la brecha tecnológica se estimó un Ratio Metatecnológico (RMT). El RMT promedio de la región pampeana fue de 99 %, mientras que otros grupos de provincias arrojaron un RMT promedio entre 59 % y 25 %. Estos resultados son relevantes para comprender cuales pueden ser las fuentes potenciales de mejoras en la productividad. En la región pampeana la brecha tecnológica es baja (1 %), e importantes mejoras de productividad podrían lograrse con aumentos de eficiencia (47 %). En otras regiones, la eficiencia es superior, pero la brecha tecnológica es importante (41 % - 75 %). En estos casos, se sugirió que las ganancias de productividad deberían originarse en nuevas tecnologías que desplacen la frontera local acercándola a la metafrontera teórica (Gatti *et al.*, 2012).

Un enfoque similar fue aplicado en Kenia, en sistemas de pastoreo nómada, agro-pastoreo y ranchos. En este estudio, se usa el método metafrontera-Tobit. Esto implica primero, la estimación de ET a través de un enfoque metafrontera (Battese y Prasada-Rao, 2002), y posteriormente, usando un modelo Tobit se investigan los determinantes de la ET. La ET promedio fue de 69 % con un RMT de 93 %, similar al encontrado en la región Pampeana por Gatti *et al.* (2012) (Otieno *et al.*, 2012).

*Políticas Públicas:*

En un estudio realizado en Brasil, se planteó evaluar la eficiencia del sistema de producción en productores que decidieron utilizar el préstamo para el mantenimiento de novillas. En adición se evaluaron prácticas de gestión en la introducción de tecnologías en el período 2004-2008. La ET media de este sistema fue de 77 %. El programa de financiación para la retención de vaquillas y el crecimiento del rebaño no tuvo éxito debido a problemas de gestión, lo que se reflejó en el estancamiento del número de vaquillas en el período estudiado. Dado que el Pantanal es una región ambientalmente frágil, y su conservación es muy importante, la producción ganadera desarrollada en la región es considerada la principal actividad responsable del estado actual de conservación de la región. Por lo tanto, las técnicas modernas de gestión deben de ser constituidas con el fin de aumentar los ingresos de los productores y la sostenibilidad de la actividad (Abreu *et al.*, 2012).

Cuadro 3. Investigaciones sobre eficiencia en los sistemas de producción con vacunos de carne.

Fuente	Variables			n	T	País	ET
	Input	Output	Factores asociados a la eficiencia				
<b>Modelos no paramétricos</b>							
Manevska-Tasevska <i>et al.</i> , 2014	Vacunos para engorde, MO, S, costos: alimentación, energía, otros	Valor de la venta	Estructura de la finca, C, región	381	DP	Suecia	Radial: 75.0 Direccional: 82.0
Somawaru y Valdes, 2004	MO, gastos en alimentación, adquisición de animales, otros gastos, costos fijos, costos indirectos	Ingresos		450	CT	Brasil	94.5
Abreu <i>et al.</i> , 2006	Gastos en sales minerales, vacunas, medicamentos, MO y seguro social, inversión.	Animales vendidos		1	DP	Brasil	CCR: 82.0 BBC: 88.0
Castillo-Quero, 2006	Nodrizas, S agrícola útil, MO, costos de alimento comprado	Ingreso por ganado vacuno		50	CT	España	CCR: 73.5 BCC: 78.8
Ghorbani <i>et al.</i> , 2009	Becerras, MO, longitud del periodo de engorde, energía metabolizable y proteína cruda consumida, costos higiene-tratamientos para becerros	Ganancia de peso vivo en becerros	Tamaño de la explotación, edad del ganadero, educación, experiencia	70	CT	Irán	CCR: 67.66 BCC: 87.23
Abreu <i>et al.</i> , 2012	S total, S con pastos nativos, financiamiento, animales.	2004: hembras 2008: hembras y machos		11	DP	Brasil	77.0
<b>Modelo estocástico</b>							
Gatti <i>et al.</i> , 2012	S ganadera, MO, ganado	Carne vendida	Existencia de alambrado eléctrico y balanza, uso de inseminación artificial, uso de asesor técnico, suplementación alimenticia	316	CT	Argentina	Buenos Aires, la Pampa: 53.44, Santiago del Estero: 58.56, Corrientes, San Luis, Formosa: 99.23
Otieno <i>et al.</i> , 2012	Tamaño del rebaño, depreciación, MO contratada, costo de oportunidad de la MO no remunerada, equivalentes alimentos comprados, equivalentes alimento producido en la finca, otros costos	Venta de ganado para carne	Razas autóctonas, uso de control de monta, ganaderos con acceso al contrato de mercadeo, S, especialización, fincas en áreas rurales, edad y presencia del ganadero, ingresos fuera de la finca, interacción educación-ingresos, tamaño del rebaño	313	CT	Kenya	Nómada: 68.1 Agro-pastoril: 76.7 Rancheros: 73.8

S: superficie, MO: mano de obra, C: capital, n: número de explotaciones. T: tiempo. CT: Corte transversal, DP: Datos de panel, CCR: Charnes–Cooper–Rhodes (CCR). BBC: Banker–Charnes–Cooper

### **II.2.8.3. Eficiencia en los sistemas de producción con pequeños rumiantes**

Investigadores como Shomo *et al.* (2010), resaltan que la mayoría de los estudios de eficiencia en los países en desarrollo están centrados en el sector de los cultivos, con pocas investigaciones en el área ganadera, lo que ha traído como consecuencia que exista poca información para generar propuestas en el mejoramiento del desempeño de los sistemas de producción con pequeños rumiantes. Esto es determinante, ya que en estos países la cría de estas especies representa un medio de vida para los ganaderos. La mayoría de estos sistemas de producción, se caracterizan por la alta dependencia de las tierras para el pastoreo de los animales, los limitados accesos a recursos y las técnicas para la producción. Entre estos últimos destacan la obtención de insumos veterinarios, las fuentes de agua, y las dificultades para la comercialización de los productos. En el Cuadro 4 (página 79 del documento) se muestran los trabajos que han analizado la eficiencia en estos sistemas de producción, a partir de los cuales se elaboraron las Figuras 9 y 10.

En la Figura 9 se observa que un 50 % de las investigaciones se han realizado en Europa, donde la producción de pequeños rumiantes ha alcanzado gran importancia, por la generación de productos comercializables, que en algunos casos han alcanzado la denominación de origen. Asimismo, se encontró una mayor proporción de trabajos que aplican DEA.

En la Figura 10 se muestran las proporciones de trabajos según el factor estudiado que predomina en la investigación. La mayoría de los trabajos estudian las características particulares que definen estos sistemas de producción y lo relacionan con los niveles de eficiencia.

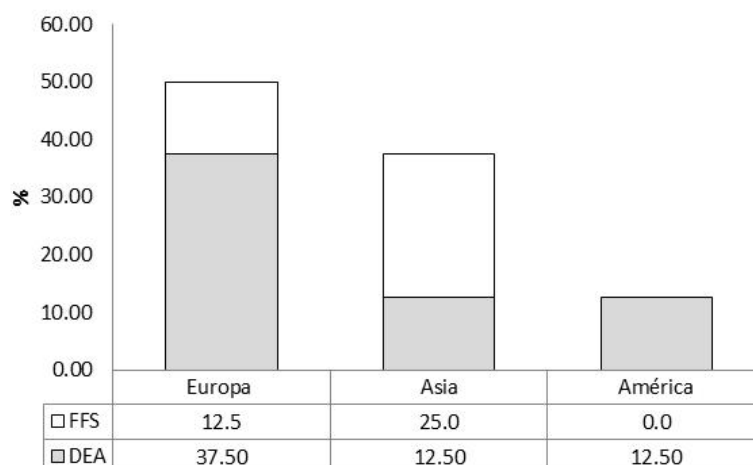


Figura 9. Proporción de trabajos de eficiencia por continentes y métodos utilizados en sistemas de producción con pequeños rumiantes. (DEA: análisis envolvente de datos, FFS: función de frontera estocástica).

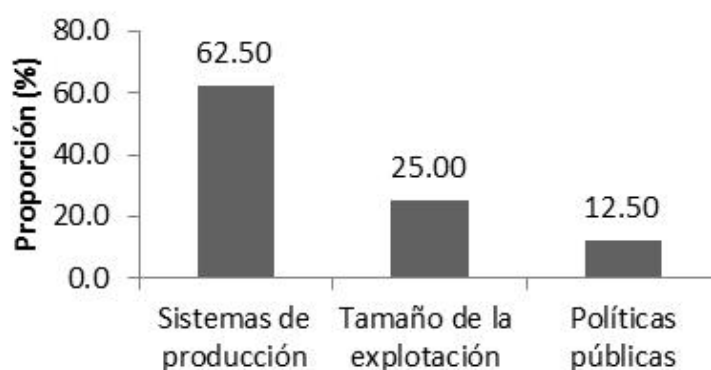


Figura 10. Proporción de trabajos según los factores considerados en el análisis de eficiencia de los sistemas de producción con pequeños rumiantes.

#### *Eficiencia según el sistema de producción:*

En los países en desarrollo, los estudios de eficiencia han hecho énfasis en las diferencias de los sistemas de producción que coexisten en una zona, donde pueden interactuar la agricultura tradicional, con los sectores industriales y la agricultura moderna. Por otra parte, la investigación en países en desarrollo en los diferentes sistemas de producción, ha estado orientada a incorporar aspectos de desarrollo sostenible y agricultura ecológica. Así se ha planteado mejorar tanto la eficiencia como la sostenibilidad de este tipo de explotaciones,

como premisa básica para garantizar su persistencia y con ello el mantenimiento de ecosistemas especialmente sensibles.

En países como Siria y Grecia, se han estudiado los sistemas tradicionales, clasificados en base a los desplazamientos de los animales y el grupo humano, así como al uso de los recursos naturales. En estos sistemas la trashumancia sigue siendo una actividad esencial en zonas desfavorecidas, a pesar de la disminución del número de las explotaciones trashumantes (Shomo *et al.*, 2010; Galanopoulos *et al.*, 2011). En este sentido, destacan el trabajo de Shomo *et al.* (2010), en sistemas de producción con ovinos en las zonas secas de Siria. Estos sistemas se clasificaron, como migratorios, trashumantes, semi-sedentarios y sedentarios en base al movimiento de las ovejas. Los datos se analizaron mediante un modelo para la estimación de las ineficiencias técnicas de producción y sus determinantes. El sistema de producción sedentario fue el más eficiente, y el migratorio el menos eficiente. Las principales causas de ineficiencia fueron la alta tasa de aborto, la baja fertilidad, alta mortalidad de los corderos, y las largas distancias a los mercados y fuentes de agua. En consecuencia, se propuso que factores como la mejora de las condiciones fisiológicas de las ovejas, y la selección del adecuado sistema de producción ovina de acuerdo a la ubicación de la finca pueden tener efectos positivos en la eficiencia de estos sistemas de producción.

En Grecia, se hizo un estudio con explotaciones trashumantes de ovinos y caprinos, se evaluó la ET y se determinaron los factores que afectan su desempeño, entre estos la implementación de subvenciones por la UE. Contrario a lo esperado, después de la inclusión de las subvenciones de la UE, la ET promedio mejoró marginalmente, ya que la puntuación global aumentó un 7.7 %. Los resultados indican que los subsidios de la UE tienen un impacto significativo en la ET en explotaciones de baja eficiencia y de pequeño tamaño (Galanopoulos *et al.*, 2011).

Arzubi *et al.* (2009), realizó una clasificación de las explotaciones ovinas en Argentina en base a la finura de la lana vendida, considerando que aquellos productores netamente laneros utilizan genotipos con finuras de hasta 25 micrones, y estas lanas más finas poseen precios de mercado significativamente mayores. De acuerdo al modelo DEA orientado al output, con la misma superficie y stocks de ovinos podrían incrementarse los productos (lana y carne) en un 26 %. La eficiencia económica fue baja (55 %), afectada por una gran dispersión de valores, producto a su

vez de la falta de homogeneidad y de la amplitud de extensión de las regiones estudiadas. Los sistemas especializados, tanto en lana como en carne ovina, presentaron mayor ET y económica que los sistemas mixtos.

En Villuercas-Ibores (España), se analizaron diferentes tipologías de explotaciones para determinar cuáles se corresponden con mayores o menores índices de eficiencia, abordándose un análisis combinado de índices de eficiencia e índices de sostenibilidad cuya finalidad fue comparar la gestión eficiente con la gestión sostenible. Al combinar el análisis de los índices de sostenibilidad global y de eficiencia, se observó que las explotaciones grandes mixtas caprino-ovino no acogidas a la Denominación de Origen Protegida, son las más sostenibles y en algunos aspectos, las más eficientes (Mesías *et al.*, 2010).

En explotaciones ovinas ecológicas en Castilla-La Mancha (España), el 74% de la muestra tuvo un nivel de eficiencia medio o bajo, siendo las diferencias fundamentalmente consecuencia del consumo de alimentación suplementaria y la productividad lechera. La mejora de la competitividad de las explotaciones menos eficientes, requiere un incremento de la productividad, adecuación del uso de alimentación suplementaria y de la capacidad productiva de la oveja (Toro-Mujica *et al.*, 2011).

#### *Tamaño de la explotación:*

En empresas de ovino Chios en Grecia, las explotaciones de gran tamaño estuvieron asociadas positivamente con la ET, un hallazgo que implica que podrían ajustarse a un tamaño óptimo con el fin de aumentar su producto. La EE estimada indica que la explotación de las economías de escala puede beneficiar la productividad (Theodoridis *et al.*, 2012). Resultados similares se obtuvieron en ganaderías caprinas de la zona Villuercas-Ibores (España), donde se encontró que la ET disminuyó a medida que lo hizo el tamaño de explotación (Mesías *et al.*, 2010).

Resultados contrarios se encontraron en explotaciones caprinas de Omán, donde el tamaño de la explotación y del rebaño, así como el ingreso no agrícola, los costos de alimentación, y la mano de obra familiar no fueron influyentes en la producción de los agricultores técnicamente eficientes, donde relativamente se mantienen grandes tamaños del rebaño. Sin embargo, la disminución de pastoreo se compensa mediante el aumento de compra de los piensos, y además se encontraron ineficiencias importantes en el uso de los recursos (Zaibet *et al.*, 2004).



Asimismo, en la India, se aplicó una función de producción de frontera estocástica para medir la ET y sus determinantes en pequeñas explotaciones de caprinos de la raza Malabari. La ET fue en promedio del 88 %. El estudio encontró que el tamaño del hato (medido en número de animales) y la localidad de la granja, afectaron significativamente la ET. La ET disminuyó a medida que el tamaño del hato aumentó (Alex *et al.*, 2013).

*Políticas públicas:*

En cuanto al efecto de las políticas públicas, son pocos los trabajos que se han realizado. Además del trabajo de Galanopoulos *et al.*, 2011, citado anteriormente, destaca el de Furesi *et al.* (2013), quienes hicieron un análisis comparativo de las empresas privadas y las cooperativas de ganaderías de ovejas lecheras de la raza Cerdeña. Se determinaron diferencias en la ET entre las empresas privadas (93.3) y cooperativas (87.7), lo cual puede tener implicaciones en las políticas a implementar para mejorar la eficiencia en el sector y en la orientación de las estrategias de toma de decisiones.

Cuadro 4. Investigaciones sobre eficiencia en los sistemas de producción con pequeños rumiantes.

Fuente	Variables			n	T	País	ET
	Input	Output	Factores asociados a la eficiencia				
<b>Modelos no paramétricos</b>							
Zaibet <i>et al.</i> , 2004	S, cabras, ingresos no agrícolas, costos de alimentación, MO familiar	Ingresos por animales vendidos y consumidos en el hogar		43	CT	Oman	CCR: 62.93 BBC: 77.18
Arzubi <i>et al.</i> , 2009	S ovina, stock ovino	Producción de corderos, producción de lana		40	CT	Argentina	CCR: 69.0 BCC: 77.0
Mesías <i>et al.</i> , 2010	MO, pienso, otros gastos incluidos las rentas pagadas	Ingresos por venta de leche, cabritos y subvenciones	Dimensión de la explotación, orientación mixta ovino-caprino, instalaciones, productividad, MO, índice de sustentabilidad	61	CT	España	CCR: 64.2 BCC: 78.1
Galanopoulos <i>et al.</i> , 2011	Animales, pastoreo (días), ordeño (días), forrajes y concentrados	Ingresos brutos con y sin subsidios		106	CT	Grecia	47.6
Theodoridis <i>et al.</i> , 2012	Ovejas, MO, C variable, C fijo, materia seca de alimentos, energía, proteína digerible	Ingresos brutos		58	CT	Grecia	76.0
<b>Modelos estocásticos</b>							
Shomo <i>et al.</i> , 2010	Rebaño, S, duración del movimiento, MO, implementos, cantidades de: grano de cebada-concentrados-paja	Ingresos por venta de productos lácteos y de animales	Distancia al mercado más cercano, edad y experiencia del ganadero, tamaño de la familia, educación formal, fertilidad del rebaño, abortos, mortalidad de corderos, distancia al agua, zonas agroecológicas	262	CT	Siria	Migratorio: 67.0 Trashumante: 77.0 Semi-sedentario: 88.0 Sedentario: 97.0
Toro-Mujica <i>et al.</i> , 2011	Alimentación suplementaria, ovinos	Leche		31	CT	España	66.0
Alex <i>et al.</i> , 2013	Costo de la alimentación, costo de asistencia veterinaria	Retorno	Sexo del criador, ubicación del Centro del Proyecto de Investigación, educación del ganadero, tenencia de la tierra, tamaño familiar, animales	100	DP	India	88.0

S: superficie, MO: mano de obra, C: capital, n: número de explotaciones. T: tiempo. CT: Corte transversal, DP: Datos de panel. CCR: Charnes–Cooper–Rhodes. BBC: Banker–Charnes–Cooper.

#### **II.2.8.4. La eficiencia en la ganadería de doble propósito**

El sistema ganadero de doble propósito (SGDP en adelante) es una modalidad de producción adaptada a los trópicos, que ha contribuido de manera importante con el abastecimiento de leche y carne en estas zonas. Estas ganaderías se han asociado a sistemas rudimentarios con bajos índices de productividad parcial (Ortega-Soto *et al.*, 2007b), y cuestionables niveles de eficiencia que requieren del estudio de los factores que la afectan (Urdaneta, 2012).

Los análisis de eficiencia han sido ampliamente aplicados en el ámbito ganadero, y sin embargo, en los SGDP son muy pocos los trabajos que han incorporado esta metodología. Los trabajos que han abordado este tipo de análisis se resumen en el Cuadro 5 (página 84 del documento), en el cual se sigue la estructura empleada en los Cuadros que describen las investigaciones por sistemas de producción, comentada anteriormente, y que comprenden las variables utilizadas, el número de explotaciones, tipo y número de datos, país donde se ha realizado el trabajo y el resultado de ET.

Debido a la alta heterogeneidad de los SGDP en América Latina, las propuestas de estudios de eficiencia varían entre regiones. Especialmente se observó una gran variedad de inputs, y de los factores determinantes de la eficiencia. Asimismo, únicamente se han presentado estudios de corte transversal, lo cual obedece a la ausencia de información técnica y económica en series de tiempo. La mayoría de los estudios se han realizado en la zona sur del Lago de Maracaibo en Venezuela (66.6 %), 22.2 % se han hecho en Colombia y un estudio (11.1 %) se realizó en el Salvador.

La mayoría de los trabajos han analizado la ET y EE, con corte transversal. No se encontraron investigaciones que presenten la eficiencia económica y asignativa, lo que sugiere la necesidad de obtener información que incorpore aspectos económicos y que además permitan profundizar en los análisis con datos de panel.

En la mayoría de los estudios se ha aplicado el Análisis Envolvente de Datos. Dado que una de las principales características de los SGDP es la producción de leche y carne en una misma unidad productiva, la mayoría de los trabajos consultados que aplican DEA realizan un análisis multi-output (Gamarra, 2004; Urdaneta *et al.*, 2010; Peña, 2012; Urdaneta, 2012; Urdaneta *et al.*, 2013), a excepción de Oviedo y Rodríguez (2011) que propone el análisis en dos modelos

diferentes con outputs únicos, y estima un modelo para la producción de leche y otro para la carne y crías.

Por otra parte, se han realizado algunos trabajos, con enfoque estocástico donde no se plantea un análisis multioutput. Ortega-Soto *et al.* (2007a, 2007b) utiliza los ingresos brutos, mientras que Duron y Huang (2011) consideran la producción de leche como un único output.

#### *Estudios según la zona:*

En los trabajos realizados en Venezuela, se hizo una clasificación de las unidades de producción por la ubicación geográfica, a partir de la cual se determinaron las eficiencias individuales (Urdaneta *et al.*, 2010). En estudios posteriores Urdaneta (2012) y Urdaneta *et al.* (2013), proponen un novedoso enfoque, incorporando el concepto de las zonas agroeconómicas, las cuales tienen diferencias en cuanto a sus características agroecológicas e indicadores productivos y económicos, y se postula que tienen distinta estructura productiva y por lo tanto distinta frontera de producción. Posteriormente, y partiendo del hecho de que en los SGDP, los factores externos (clima, políticas etc.) tienen una incidencia directa en sus rendimientos productivos, se aplicó el uso del método de las tres etapas propuesto por Dios-Palomares *et al.* (2006).

Los resultados iniciales del trabajo de Urdaneta *et al.*, (2010), señalan diferencias en la ET entre las fronteras individuales en las zonas agroeconómicas. Posteriores estudios, confirmaron la importancia de considerar a la zona agroeconómica como variable de entorno, se pudo detectar que las unidades de las zonas con mejores precipitaciones y suelos, requieren intensificar el uso de insumos para los niveles de producción que actualmente manejan (Urdaneta, 2012), ya que sus resultados obedecen principalmente al efecto de las favorables condiciones agroecológicas (Urdaneta, 2012; Urdaneta *et al.*, 2013).

Los resultados en general indican el efecto determinante de la suplementación alimenticia en estas ganaderías, observando una correlación positiva y significativa en la utilización de sales en la suplementación. Asimismo, la ganancia por unidad de superficie resultó ser una variable asociada a la eficiencia de las unidades evaluadas, determinándose la necesidad de realizar un uso más intensivo de los insumos (Urdaneta *et al.*, 2010; Urdaneta, 2013).

*Tamaño de la explotación:*

Una característica técnica determinante en estos sistemas es que basan la alimentación de los animales en el uso de recursos fibrosos, donde predomina la modalidad del pastoreo de pasturas nativas y cultivadas. Esto condujo a Gamarra (2004) a evaluar la relación entre el tamaño de la explotación y la eficiencia, determinando la EE y los factores que la afectan. En el análisis de segunda etapa, hizo énfasis en variables que describen el manejo de la superficie de las explotaciones tales como, superficie con pastos y bajo riego, así como las hectáreas donde se aplicaron fertilizantes orgánicos e insecticidas (ha) y carga animal (animales/ha), entre otros.

En los SGDP Colombianos, objeto de dicho trabajo, los valores de ET se situaron en el rango de 59.7-72.2 %, y se encontró efecto negativo del área de pastos sobre la EE. El número de hectáreas bajo riego y la utilización de insecticidas orgánicos aparecen, sin embargo con efecto positivo. En estos sistemas es necesario un análisis más detallado sobre los aspectos vinculados con la eficiencia medioambiental, tales como el efecto del riego, la carga animal y el uso de agroquímicos. Adicionalmente, resalta que las fincas eficientes e ineficientes tienen una cantidad de ventas de terneros muy similares. Las eficientes lo hacen con una cantidad menor de pie de cría, obtienen un mejor precio por los terneros y lo hacen en una extensión más pequeña de tierra. Esto evidencia que las calidades productiva y reproductiva de los animales desempeñó un papel fundamental, por lo que se concluyó que para lograr una mayor eficiencia en los SGDP, se debe hacer especial énfasis en la calidad del pie de cría, así como también en los criterios para su selección y continua mejora (Gamarra, 2004).

Ortega-Soto *et al.* (2007a), encontraron una ET de 76.5 %. El modelo de producción frontera reveló que los principales factores que afectan la producción de leche y carne fueron el uso de medicinas veterinarias, el capital invertido en ganado y maquinaria, la mano de obra, y el suplemento alimenticio. En otro estudio similar, con una ET de 70 %, los resultados del modelo Logit indican que la productividad por animal y de la mano de obra, el tamaño de la finca, y la carga animal, son las variables explicativas de las variaciones en eficiencia. Un modelo de simulación, detectó que la productividad por animal y la carga animal son las variables que mayor impacto tienen sobre la ET. Se recomendó el uso de vacas bien adaptadas a las condiciones tropicales. Se observó que a medida que aumentó la carga de 1UA/ha a más de 2,5

UA/ha, la ET se incrementó en un 60 % observándose una tendencia casi lineal (Ortega-Soto et al., 2007b). Estos trabajos coinciden con los de Gamarra (2004), en que la intensidad del uso de la tierra en estos sistemas basados en el pastoreo, son determinantes de los niveles de eficiencia de las explotaciones.

Debido a que el componente pastura es determinante en los SGDP, se plantea la necesidad de determinar el efecto que ejercen sobre la eficiencia las prácticas que ejecutan los ganaderos para el establecimiento, mantenimiento y uso del pastizal en la eficiencia. Esto permitiría promover estrategias de manejo que tiendan a optimizar el uso del recurso forrajero en sistemas de pastoreo.

Cuadro 5. Investigaciones sobre eficiencia en sistemas de producción con vacunos de doble propósito

Fuente	Input		Output		Variables		n	País	ET
					Entorno	Determinantes de la eficiencia			
<b>Modelos no paramétricos</b>									
Gamarra, 2004	Ganado, dedicada a pastos, costos en maquinarias, mantenimiento, adecuación de tierras y cercas	S	Leche, terneros			S con pastos, valor medio de los animales vendidos, carga animal, S bajo riego, S (sobre las que se utilizaron fertilizantes orgánicos e insecticidas), costos en maquinarias, mantenimiento, adecuación de tierras y cercas	71	Colombia	OI: 59.7 OO: 60.0
Urdaneta <i>et al.</i> , 2010	S, animales, circulante, MO	C	Carne, Leche			Zonas delimitadas por su ubicación. Uso de (variables dicotómicas): fertilizante, riego, control manual, químico y mecánico de malezas, control de plagas, suministro de alimento concentrado, sales, minerales y heno.	144	Venezuela	54
Oviedo y Rodríguez, 2011	M1: nutrición, mantenimiento, ordeño. M2: Costos: nutrición, mantenimiento.	Costos: M2:	M1: Leche. M2: carne y crías				12	Colombia	M1: 89.0. M2: 56.0
Peña, 2012	S, animales, MO, C	C	Carne, Leche			1. Funciones gerenciales: (Planificación, Organización, Dirección, Control). 2. Manejo: pastizales, suplementación con sales y sales-minerales. Uso de productos químicos para el control de plagas y malezas. 3. Características del ganadero: edad, experiencia, frecuencias de visitas a la finca.	83	Venezuela	79.0
Urdaneta, 2012	S, animales, C circulante, C fijo, MO		Carne, Leche			Indicadores de manejo de pastizales: fertilización, riego, control químico y manual de malezas, control de	271	Venezuela	CCR: 66.9. BCC: 73.3

				plagas. Indicadores de alimentación animal: suministro de alimento concentrado, sales, minerales, harina de maíz y heno.			
Urdaneta <i>et al.</i> , 2013	S, animales, C circulante, C fijo, MO	Carne, Leche	Zonas agroeconómicas		311	Venezuela	Z <sub>a</sub> :81.5 Z <sub>b</sub> : 73.1 Z <sub>c</sub> : 67.2 Z <sub>d</sub> : 67.8
<b>Modelos estocásticos</b>							
Ortega-Soto <i>et al.</i> , 2007a	MO, C, costos	Ingresos brutos		Variables categóricas: educación y experiencia del ganadero. Presencia en la finca/semana. Tenencia de la Tierra. Uso de crédito. S. Zona del estado Zulia. Sistema de cría. Producción de leche. Reproducción. Frecuencia de asistencia técnica, Carga animal.	123	Venezuela	76.5
Ortega-Soto <i>et al.</i> , 2007b-	MO, C, insumos	Ingresos brutos		Variables categóricas: Educación del ganadero. Productividad. Carga animal. Tamaño de la finca, Productividad de la MO	39	Venezuela	70.0
Duron y Huang, 2011	Época lluviosa: vacas, MO familiar y contratada, S. Época seca: vacas, MO familiar y contratada, forraje, alimento concentrado	Leche		Producción de leche, MO familiar, vacas, edad, educación. Variables dummy: venta de leche, procesamiento de leche, leche vendida en el pueblo, S pasturas mejoradas, tamaño del rebaño, tipo de forraje en el periodo seco	ELL: 26 ES: 22	El Salvador	ES: 85.0 ELL: 65.0

S: superficie, MO: mano de obra, C: capital. n: número de explotaciones. OI: orientación input, OO: orientación output. M: modelo. CCR: Charnes–Cooper–Rhodes (CCR). BBC: Banker–Charnes–Cooper. LL: época lluviosa, ES: época seca.



### II.2.8.5. Eficiencia en los sistemas de producción ganaderos: otros enfoques

En el Cuadro 6 (página 90 del documento), se presentan los trabajos referentes a sistemas de producción mixtos que se han revisado mediante dos enfoques distintos. En primer lugar se describen los que analizan sistemas de producción mixtos, que son los que desarrollan varios rubros en una unidad productiva. Adicionalmente, se hace referencia a los trabajos que hacen comparaciones entre diferentes sistemas de producción ganaderos. A partir de esta información, se elaboraron las Figuras 11 y 12 considerando los sistemas de producción mixtos. En la Figura 11 se observa que la mayoría de los trabajos que analizan sistemas de producción mixtos, se han realizado en Europa, predominando la aplicación de DEA para el análisis. Asimismo, en la Figura 12, se muestra que la mayoría de los trabajos se han enfocado en evaluar principalmente el efecto del uso de tecnologías sobre la eficiencia de estos sistemas de producción.

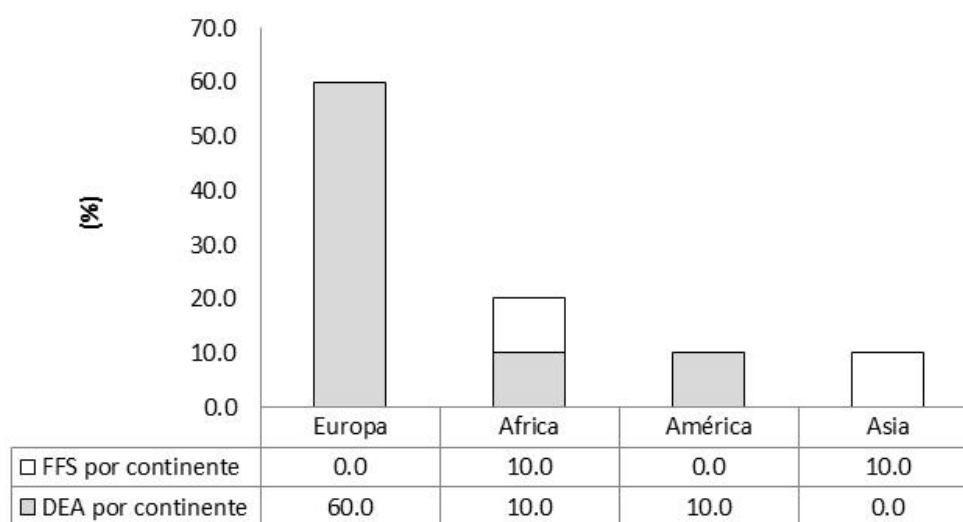


Figura 11. Proporción de trabajos de eficiencia por continentes y métodos utilizados en sistemas de producción mixtos. (DEA: análisis envolvente de datos, FFS: función de frontera estocástica).

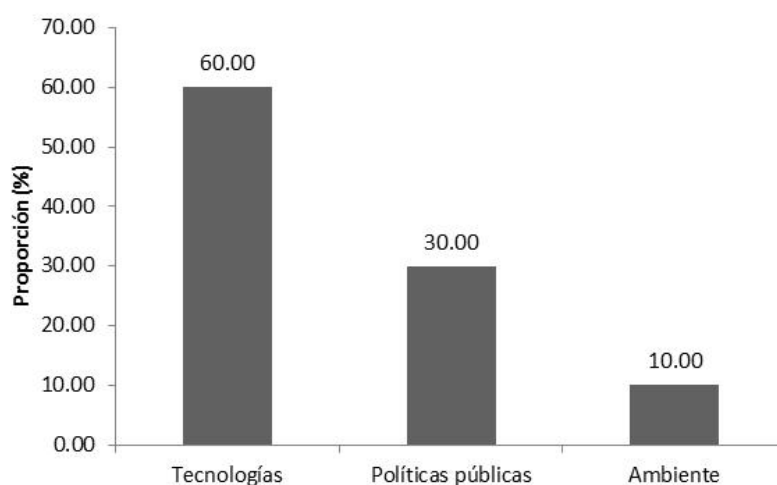


Figura 12. Proporción de trabajos según los factores considerados en los análisis de eficiencia de los sistemas de producción mixtos.

En los sistemas mixtos, un aspecto importante a considerar es la definición de los outputs. La alta heterogeneidad de los rubros producidos, favorece que generalmente los autores tratan de unificar las unidades ya sean en medidas monetarias (Latruffe *et al.*, 2005) o por medio del peso (Dimara *et al.*, 2005; Flores y Zambrano, 2011; Bardhan y Sharma, 2013).

#### *Estudios de eficiencia según el uso de Tecnologías:*

Los trabajos de Hussein (2011) y Beshir *et al.* (2012), coincidieron en que la adopción de tecnologías son factores determinantes de la eficiencia en este tipo de sistemas. En sistemas mixtos en Venezuela, se utilizaron los outputs expresados en kg para los dos rubros principales (carne de ovinos y de vacunos), con altos resultados de ET (81.7 %) y de EE (84.5 %) (Flores y Zambrano, 2011).

Por su parte, Latruffe *et al.* (2005) analizaron en Polonia los sistemas de producción mixtos, y se definió la especialización de las explotaciones en base a que al menos el 65 % del valor total procediera del rubro ganadería o cultivos. Los resultados de eficiencia se analizaron en base a los intervalos de confianza proporcionados por bootstrapping. Este artículo emplea DEA, con bootstrap, basándose en la justificación metodológica de que los scores pueden contener sesgos significativos que indiquen lo contrario. Se encontró que las fincas ganaderas son más eficientes que las de cultivos.

*Efecto de las políticas públicas sobre la eficiencia:*

Gaspar *et al.* (2009) en explotaciones en la dehesa española estudiaron el efecto de los subsidios de la PAC. La medición de la eficiencia se tomó a partir de los inputs por hectárea, lo que permitió hacer una interpretación diferente de la EE, ya que no se refiere a la dimensión de la finca sino a la intensificación. El análisis con orientación input, indica que las fincas pueden mantener sus niveles de producción con una reducción del 30 % de los inputs, incorporando razas adaptadas al medio ambiente, haciendo un mejor uso de pastos introducidos, y reduciendo la mano de obra, entre otros. Las explotaciones que incluyen cerdos fueron las más eficientes. Se planteó que deben orientarse modificaciones en la carga ganadera, para conseguir un uso adecuado de los recursos naturales disponibles, a fin de conseguir una mejora de la eficiencia de las explotaciones de dehesa. Se concluyó que la ganadería mixta es una alternativa útil para lograr una mayor eficiencia y una menor dependencia de los subsidios.

Resultados similares del efecto de los subsidios se encontraron en fincas eslovacas. Estos revelaron que la persistencia de las pequeñas explotaciones en Eslovenia puede estar asociada con la provisión de subsidios generosos, que tuvieron un efecto negativo sobre la ET (Bojnec y Latruffe, 2013).

Dimara (2005), consideró como output los kg producidos en sistemas mixtos en Grecia al comparar fincas orgánicas y convencionales, ubicadas en zonas de calidad o no. Estas empresas, según el tipo de explotación y la ubicación las fincas cuentan con un tipo de precio premium de los productos. Los autores argumentan la no conveniencia de considerar el valor del output en el análisis. Los hallazgos indican que la ubicación de la granja afectó significativamente los índices de ET y de escala en los productores convencionales, mientras que no tuvo ningún efecto en los agricultores orgánicos. Por lo tanto, la regulación de la calidad en términos de la producción orgánica debilitó la efectividad de la misma en cuanto a la zona geográfica y denominación de la producción.

*Estudios del efecto ambiental sobre la eficiencia:*

En la India se utilizó un único output para determinar la eficiencia de la producción de leche en sistemas mixtos de vacunos y búfalos, y evaluaron el efecto del ambiente según la localización de las explotaciones en tierras de planicies o de montañas. El resultado más relevante es que los

pequeños productores fueron más eficientes que los grandes, especialmente en las zonas de planicies, y que el incremento en el nivel de comercialización afectó positivamente la ET de las explotaciones (Bardhan y Sharma, 2013).

*Comparación entre sistemas con diferentes rubros:*

Hadley (2006) determinó la eficiencia en varios sistemas de producción del Reino Unido, para el período 1982-2002. Los factores que constantemente parecen tener un efecto en las diferencias de eficiencia entre las granjas son el tamaño de la finca, los ratios de deuda, la edad del productor, los niveles de especialización. Newman y Matthews (2007) estimaron en unos modelos similares a los de Hadley (2006) la eficiencia de los sistemas de producción de vacunos de leche, vacunos de carne, cultivos y ovinos, y encontraron que se obtienen mayores niveles de eficiencia en las explotaciones con vacunos.

En Nigeria fueron analizados por separado las ganaderías de aves, cerdos y cabras. Tomaron como output el margen bruto debido a la dificultad de estimar un output expresado en kg en sistemas de producción con diferentes rubros. Por lo tanto se hizo referencia a la eficiencia económica, la cual fue 49.7, 34.6 y 69.9 % para la producción de aves, cerdos y cabras respectivamente. El análisis de la eficiencia económica reveló que la mayoría de los ganaderos no están operando en la frontera y que las mejoras en la productividad se pueden lograr garantizando el acceso de los ganaderos a los medicamentos, las vacunas y la asistencia técnica (Ogunniyi *et al.*, 2014).

Cuadro 6. Investigaciones sobre eficiencia en sistemas de producción ganaderos: otros enfoques

Fuente	Variables			n	T	País	ET
	Input	Output	Determinantes de la eficiencia				
<b>Métodos no paramétricos</b>							
Prieto-Guijarro <i>et al.</i> , 1992	S agrícola útil, MO, C mobiliario mecánico, costos corrientes	Valor de la producción de la actividad ovina, y otras actividades ganaderas		52	CT	España	CCR: 72.21 BCC: 61.62
Dimara <i>et al.</i> , 2005	C, MO, S, inputs intermedios	Producción	Área, distancia de la finca a la ciudad, experiencia, educación, ingresos no agrícolas, MO familiar, índice Herfindahl (indica especialización)	198	CT	Grecia	Convencional: 74.17 Orgánico: 71.85
Gaspar <i>et al.</i> , 2009	MO, Alimentación, bienes y servicios, C fijo	Modelo 1: Ventas y subsidios. Modelo 2: Ventas	Carga, S, orientación ganadera, tipo de explotación	69	CT	España	M1 CCR: 70.0, BCC: 86.1 M2 CCR: 61.9, BCC: 85.1
Latruffe <i>et al.</i> , 2005	S agrícola, MO, C, consumo intermedio	Valor total	C/MO, S/MO, S rentada, MO contratada, índice de calidad del suelo, edad del ganadero, apalancamiento (ratio pasivos y patrimonio neto)	1996: 323, 2000: 472	DP	Polonia	CCR: 1996-Ganadería: 85. 1996-Cultivos: 66 2000-Ganadería: 71 2000-Cultivos: 57 BCC: 1996-Ganadería: 88.1996-Cultivos: 70 2000-Ganadería: 74 2000-Cultivos: 67
Flores y Zambrano, 2011	S, MO, hembras ovinas, hembras bovinas	Carne ovina y vacuna		53	CT	Venezuela	CCR: 68.8 BCC: 81.7
Hussien, 2011	S, MO, trabajo de bueyes, materiales	Cultivos, ganado	Edad, S, educación, MO familiar disponible, ganado disponible, ingresos fuera de la finca, crédito, servicio de extensión, gastos en bienes y servicios, bienes, adopción de tecnologías	252	CT	Etiopía	CCR: 50.1 BCC: 55.1
Bojnec y Latruffe, 2013	S, MO, activos, consumo intermedio	Cultivos, ganado, otros productos		1784	DP	Eslovenia	44.0
Silva <i>et al.</i> , 2013b	S agrícola, MO, costos	Leche y carne,		184	CT	Portugal	CCR: Vacunos-leche

	totales	subsidios					
							63.2. Vacunos-carne: 69.4. Mixto: 89.0 BCC: Vacunos-leche: 71.4- Vacunos-carne: 82.9. Mixto: 99.2
<b>Modelos estocásticos</b>							
Hadley, 2006	S, MO, fertilizantes, semillas, protección de cultivos, alimentación, medicinas y veterinario, otros costos, costos variables, C, rebaño, cuota, junta de comercialización de la leche, PAC, fiebre aftosa	Sumatoria del valor del negocio	Tiempo (1982,...,2002), deuda, equivalente renta/margen bruto, subsidios/margen bruto, edad del ganadero, ubicación en áreas menos favorecidas, S, tamaño del rebaño, tenencia, especialización, pago de compensación por encefalitis espongiforme bovina, región.	2800	DP	Inglaterra y Gales	Vacunos leche: 89.7 Ovinos: 77.6 Vacunos carne: 81.5 Mixto: 74.5
Newman y Matthews, 2007	S, MO, C, costos variables	Valor de la producción: leche, ovinos, cultivos y vacunos. Otros outputs		3960	DP	Irlanda	Vacunos leche: 99.15 Cultivos: 82.46 Ovinos: 73.16 Vacunos: 97.51
Beshir <i>et al.</i> , 2012	S, MO, trabajo de bueyes, materiales	Producción agrícola y ganadera	Edad y educación formal, MO, ganado propio, gastos en bienes y servicio. Ingresos agrícolas y no agrícolas, adopción de tecnologías, crédito, servicio de extensión.	252	CT	Etiopia	61.61
Bardhan y Sharma, 2013	Depreciación, gastos veterinarios y misceláneos. Índice forraje verde, forraje seco, concentrado. MO familiar	Leche corregida por grasa	Educación, edad, tamaño de la propiedad, tamaño del rebaño, ingresos no agrícolas, precio medio ponderado, acceso a la información, leche vendida.	60	CT	India	Planicies: 90.73 Montañas: 89.27

S: superficie, MO: mano de obra, C: capital, n: número de explotaciones. T: tiempo. CT: Corte transversal, DP: Datos de panel, n: número. CCR: Charnes–Cooper–Rhodes (CCR). BBC: Banker–Charnes–Cooper

### **II.3. Índices sintéticos**

En este epígrafe, se presenta una conceptualización del término “índice”, ya que forma parte de la propuesta metodológica para el análisis de las funciones gerenciales y del desempeño tecnológico de las explotaciones bajo estudio. En este sentido, se establecen las diferencias entre el concepto de indicadores e índice sintético.

La segunda sesión hace referencia a los procesos de normalización y ponderación de las variables que forman parte de un índice sintético, y se hace énfasis en las metodologías utilizadas para la ponderación de los índices construidos en esta investigación. Adicionalmente, se hará referencia a la aplicación del método Delphi para la ponderación de las variables que componen un índice sintético a través de la opinión de expertos, y se explican los métodos de agregación usados en la construcción de índices.

Finalmente, se reseñan trabajos en explotaciones ganaderas que han enfocado sus estudios en la construcción de índices sintéticos.

#### **II.3.1. Conceptualización del término Índice sintético**

El índice sintético, también denominado indicador compuesto, es una representación simplificada que busca resumir un concepto multidimensional en un índice simple (unidimensional), con base en un modelo conceptual subyacente. Puede ser de carácter cuantitativo o cualitativo según los requerimientos del analista (Schuschny y Soto, 2009). Representa un conjunto de todas las dimensiones, objetivos, indicadores individuales y variables usadas, y esto implica que los indicadores son variables que informan sobre el estado de funcionamiento de un sistema, sea éste una máquina, un ser humano, un ecosistema o una explotación agraria (Gómez-Limón y Arriaza-Balmón, 2011).

De acuerdo con el glosario de términos estadísticos de la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas y de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE por sus siglas en inglés), se entiende por indicador sintético aquella combinación (o agregación) matemática de los indicadores que representan los distintos componentes del concepto que se pretende evaluar a partir de un sistema de partida. El índice proporciona una evaluación multidimensional de dicho sistema (Saisana y Tarantola, 2002), que según Bélanger *et al.* (2012) cumplen tres funciones esenciales como son simplificar, cuantificar y comunicar fácilmente. Los

índices sintéticos resumen, como se ha dicho, en un solo número las mediciones de dos o más indicadores o variables.

### II.3.2. Construcción de un índice sintético

La construcción de un índice sintético requiere de dos condiciones básicas, a saber: i) la definición clara del atributo que se desea medir y ii) la existencia de información confiable para poder realizar la medición. Estas condiciones son indispensables para poder plantearse la posibilidad de construir un índice sintético. La satisfacción de la primera condición proporcionará un *sustento conceptual*, mientras que la segunda le otorgará *validez* (Schuschny y Soto, 2009).

Asimismo, se pueden identificar dos formas de enfrentar el proceso de normalización de la información. Una de ellas concierne a las unidades de medida, las escalas y las magnitudes de las variables *per se*. La otra se refiere a la representación de estas en términos comparativos, según los valores que adquieran las unidades de análisis (Schuschny y Soto, 2009).

Finalmente, se llega a la etapa crucial del proceso, la cual consiste en componer los múltiples indicadores y variables seleccionadas en el índice sintético propiamente dicho. Ello supone la necesidad de agregar la información de manera uniforme. Para esto inicialmente se deben establecer diferentes factores de peso que recojan la importancia relativa de cada indicador en el agregado. La manera en que se pondere la información disponible definirá en forma determinante el valor final de indicador. Por ello la metodología de agregación debe ser claramente definida, y de fácil y transparente reproducción de acuerdo con el marco teórico subyacente (OECD, 2008; Schuschny y Soto, 2009). Un indicador será válido si está bien fundamentado, y si logra los objetivos generales o produce los efectos deseados (Meul *et al.*, 2008).

Es importante destacar, que al momento de determinar los ponderadores de las variables se debe tener claro conocimiento acerca de las posibles correlaciones entre estas con el fin de evitar la doble contabilidad que pudiera darse cuando dos o más indicadores, aunque parcialmente, midan el mismo fenómeno (OECD, 2008; Schuschny y Soto, 2009).

Los índices sintéticos deben cumplir los siguientes criterios (Schuschny y Soto, 2009):

- Deben ser relevantes de acuerdo a la definición utilizada
- Deben ser medibles



- No deben solaparse, es decir deben ser independientes uno de otro
- Los datos deben ser seguros y actualizados
- Los indicadores deben aportar información que sea accesible para el público en general

#### *Establecimiento de pesos equiproporcionales*

La primera posibilidad que se le plantea al analista es ponderar las variables de manera equiproporcional. Este criterio facilita el cálculo, funciona bien cuando todas las dimensiones del tema bajo análisis son igualmente prioritarias y están equilibradas. Es el caso en que las dimensiones son representadas con una cantidad similar de indicadores, o cuando todos los indicadores tienen la misma importancia (Meul *et al.*, 2008; Schuschny y Soto, 2009).

#### *Métodos participativos de ponderación*

Paralelamente a las técnicas de ponderación basadas en criterios estadísticos y/o matemáticos, existe la posibilidad de establecer el peso relativo de cada variable en el indicador sintético a partir de metodologías de índole participativo. En ellas se consulta la opinión de expertos que contribuyen con su conocimiento, priorizando algunas variables sobre otras, con lo cual se puede verificar la calidad de las variables del indicador, y discutir acerca de las limitaciones y ventajas de cada indicador seleccionado (OECD, 2008; Schuschny y Soto, 2009). Estas metodologías, eluden la acusación de manipulación que se suelen imputar a las técnicas sofisticadas, a la vez que le otorgan legitimidad. Una de las técnicas usualmente utilizada se asemeja a establecer una asignación presupuestaria. A cada experto se le asigna un determinado “presupuesto”, a ser distribuido entre las variables que compondrán el indicador compuesto. La asignación que cada uno realice, recogerá la importancia relativa que cada uno le asigna a cada variable (Schuschny y Soto, 2009) y proporcionará una definición clara y una visión multidimensional del fenómeno a medir (OECD, 2008). Una vez realizado esto, se puede compilar la información procesada por los expertos y calcular, luego, los factores de ponderación de cada variable respectivamente.

La escala Likert es utilizada frecuentemente para este tipo de mediciones porque se considera fácil de elaborar, además, permite lograr altos niveles de confiabilidad y requiere pocos ítems (Ospina-Rave *et al.*, 2005).

En la medida en que el conjunto de expertos seleccionado refleje la diversidad de ramas del conocimiento, las posibles áreas de experiencia y los distintos intereses en juego, el índice

sintético contará con mayor consenso al momento de su comunicación, y por lo tanto, se transformará en una herramienta válida y eficaz para influenciar la aplicación de políticas en pro del mejoramiento del contexto al que se refiere el índice (Schuschny y Soto, 2009).

La principal desventaja de estos procedimientos es que los expertos pueden priorizar más las urgencias políticas que la importancia relativa de cada una de las variables. Esto se evitaría si se fijasen las ponderaciones escrutando a la opinión pública. Ello se puede formalizar a través de la realización de una encuesta *ad hoc*, en la que queden reflejadas las preocupaciones de la población. Este tipo de procedimiento facilita que los grupos de interés (*stakeholders*) vinculados al tema puedan expresar sus preocupaciones y preferencias, contribuyendo a crear el necesario consenso al momento de la toma de decisiones, sobre acciones concretas de política basadas en el uso del índice. Con todo, ello también puede ser una fuente de inconsistencias que le hagan perder coherencia interna al indicador (Schuschny y Soto, 2009).

#### *Escala de Likert*

Este método de calificaciones que fue implantado para la medición de actitudes, fue desarrollado por Rensis Likert en 1932, partiendo de una encuesta sobre relaciones internacionales y raciales, además de conflictos económicos, políticos y religiosos. Realizada entre 1929 y 1931 en diversas universidades de EEUU (Likert, 1932), es una escala ordinal que consiste en un cuestionario compuesto por una serie de ítems que tratan de reflejar los diferentes aspectos de un objeto actitudinal u opinión a medir. Bajo la perspectiva de considerar las actitudes como un continuum que va de lo favorable a lo desfavorable, esta técnica, además de situar a cada individuo en un punto determinado, lo que es un rasgo común a otras escalas, tiene en cuenta la amplitud y la consistencia de las respuestas actitudinales (Elejabarrieta y Iñiguez, 1984). Las etapas a seguir para la construcción de una escala de Likert se describen a continuación:

1. En primer lugar, se debe definir el objeto actitudinal en base a la actitud que se pretende medir, se debe plantear con claridad y sin ambigüedad. Además, es necesario lograr una definición con los aspectos más relevantes del objeto actitudinal, y asegurarse de que el instrumento mida lo que se desea medir. Este paso es el más importante porque de él dependerá la elección de los ítems y por tanto toda la escala (Elejabarrieta y Iñiguez, 1984; Ospina Rave, 2005; Cuervo, 2009).

2. En segundo lugar, se consulta la información pertinente para construir los ítems.

Con estos dos pasos se obtiene una escala previa, que se debe someter a una valoración piloto en una muestra representativa de la población. En la selección de ítems se plantean dos fases, en la primera, se pasa un listado que consta de muchos ítems, y es la base para construir la escala definitiva que será validada (Elejabarrieta y Iñiguez, 1984; Cuervo, 2009).

La forma habitual de ponderación usada es la asignación arbitraria de puntuaciones a las categorías de respuesta. Convencionalmente se usan la serie de números 1, 2, 3, 4, 5, o bien 2, 1, 0,-1,-2, donde p.e. (Cuervo, 2009):

- Totalmente de acuerdo (5).
- De acuerdo (4).
- Indiferente (3).
- En desacuerdo (2).
- Totalmente en desacuerdo (1).

3. Con esta valoración, se efectúa un análisis de los ítems que permitirá decidir si son discriminativos, o no, y si deben ser modificados, y en definitiva cómo se va a configurar la escala.

4. Finalmente, una vez definida la escala en la muestra que interesa estudiar, se obtendría la puntuación de cada individuo.

#### *El método Delphi*

El método *Delphi* es un método definido como “un proceso sistemático e iterativo encaminado a la obtención de las opiniones, y si es posible el consenso, de un grupo de expertos” (Landeta, 1999). Un aspecto importante que hay que considerar en el proceso de iteración es la naturaleza de los participantes (Rowe y Wright, 1999; Frewer *et al.*, 2011; Rowe y Wright, 2011) y el tipo de feedback que realizan los panelistas (Rowe y Wright, 1999).

Se pueden identificar en diez fases los pasos a dar para la aplicación del método *Delphi* (Ortega, 2008):

1. Definición del problema.
2. Formación de un grupo que aborde un tema específico.
3. Diseño del cuestionario que se utilizará en la primera ronda de preguntas.
4. Prueba del primer cuestionario.
5. Entrega del cuestionario a los panelistas.

6. Análisis de las respuestas de la primera ronda de preguntas
7. Preparación de la segunda ronda de preguntas y aprovechamiento de la primera ronda para perfeccionar las preguntas, siempre que proceda.
8. Entrega del segundo cuestionario a los panelistas.
9. Análisis de las respuestas de la segunda ronda de preguntas (Los pasos 5 a 9 deben repetirse iterativamente hasta cuando se llegue a un consenso o se alcance una cierta estabilidad en las respuestas). Después de cada una de las rondas subsiguientes, se analizan las respuestas estadísticamente (p.e. medianas más cuartiles superior e inferior), y los resultados se presentan al panel de expertos para su consideración (Rowe *et al.*, 1991).
10. Preparación de un informe por parte del equipo que analiza los resultados para presentar las conclusiones del ejercicio.

#### *Método de agregación en los índices sintéticos- Media aritmética ponderada*

Una vez determinados los factores de ponderación (pesos), hay que proceder a agregar todas las variables, indicadores o índices parciales en un indicador sintético, en aquéllos casos en que el método de ponderación utilizado no establece de manera natural un método de agregación subsecuente (Schuschny y Soto, 2009).

La media aritmética ponderada, es el método más ampliamente utilizado. Una vez normalizadas las variables y calculados los factores de pesos, el indicador compuesto se calcula como:

$$I_t^j = \sum_{i=1}^{np} w^i \cdot y_t^{ij} \quad \text{donde } w \text{ es el peso, e } y \text{ es el valor de la variable.}$$

#### **II.3.4. Índices de gestión y de manejo en sistemas ganaderos**

En sistemas ganaderos se ha caracterizado el desempeño gerencial a través de la construcción de indicadores sintéticos. La mayoría de estos trabajos no utilizan técnicas de ponderación de las variables, por lo que predominan los índices equiponderados. En ganaderías de doble propósito, se estratificó la muestra en tres niveles gerenciales por medio de la construcción de índices sintéticos, compuestos o indicadores (factores), tales como la potencialidad del productor, la planificación, la administración de recursos humanos, la adaptación al cambio y el

control (Peña *et al.*, 1997). A partir de los grupos de fincas formados, se detectó que el nivel gerencial diferenció el manejo estructural de los recursos (Peña *et al.*, 1998).

Asimismo, Peña (2012), construyó un índice de potencialidad del ganadero de doble propósito que recogió la información de seis variables relacionadas con las características del ganadero, tales como la edad, el nivel educativo, la frecuencia de visitas a la finca, el asociacionismo, el uso de registros y el tiempo dedicado al negocio. A su vez, elaboró un índice gerencial, compuesto por cuatro índices parciales de gerencia como Planificación, Organización, Dirección y Control.

Por otra parte, es escaso el uso de índices para evaluar el nivel tecnológico de explotaciones agropecuarias. En este sentido, el uso de algunas tecnologías o estrategias de manejo ha sido estudiado principalmente a través de métodos multivariantes, que permiten agrupar las explotaciones por la adopción de algunas prácticas. En sistemas de producción ganaderos, los trabajos que implican la construcción de indicadores sintéticos, están principalmente enfocados al manejo de la sustentabilidad y de la producción ecológica. Entre los trabajos que han abordado la construcción de indicadores de sustentabilidad en sistemas ganaderos, destaca la aplicación del método MESMIS (Marco para la Evaluación de los Sistema de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad) (Perales *et al.*, 2000; Gaspar *et al.*, 2009, Toro, 2012). Estos indicadores se construyen considerando cinco atributos generales de los sistemas de producción: (a) productividad, (b) estabilidad, confiabilidad y resiliencia, (c) adaptabilidad; (d) equidad, y (e) autodependencia (autogestión). Para dar concreción a los atributos generales, se definen una serie de puntos críticos o fortalezas y debilidades para la sustentabilidad del sistema de manejo, que se relacionan con tres áreas de evaluación: ambiental, social y económica. En cada área de evaluación se definen criterios de diagnóstico e indicadores. Este mecanismo asegura una relación clara entre los indicadores y los atributos de sustentabilidad del agroecosistema. Finalmente, la información obtenida mediante los diferentes indicadores se integra utilizando técnicas de análisis multicriterio, con el fin de emitir un juicio de valor sobre los sistemas de manejo y ofrecer sugerencias para mejorar su perfil socioambiental (López-Ridaura *et al.*, 2002).

Al igual que el MESMIS, otro método propuesto ha sido el SAFE (Sustainability Assessment of Farming and the Environment), que contempla la construcción de indicadores a partir de tres principios fundamentales como el ambiental, económico y social, evaluados a través de múltiples criterios (Van Cauwenbergh *et al.*, 2007).

A nivel de fincas lecheras, se ha desarrollado otro método que comprende la construcción de indicadores, como es el MOTIF (Monitoring Tool for Integrated Farm Sustainability), que se basa en el monitoreo de la unidad de producción, considerando 10 principios: sustentabilidad social interna y externa, riesgo, ingreso disponible, uso de inputs, calidad de los recursos naturales, biodiversidad, espíritu empresarial, productividad y eficiencia, y rentabilidad (Meul *et al.*, 2008).

Otros trabajos como el de Bélanger *et al.*, (2012), desarrollan una herramienta de auto-evaluación, basado en indicadores para evaluar la sostenibilidad de explotaciones lecheras desde el punto de vista ambiental. El conjunto de indicadores agroambientales fueron seleccionados mediante el uso de dos procesos de participación: el método Delphi y un grupo de discusión. El marco para el desarrollo de la herramienta de evaluación consistió en seis etapas: (1) Definición del concepto de sostenibilidad ambiental a nivel de finca; (2) el establecimiento de objetivos y principios para la evaluación; (3) la identificación de indicadores potenciales y la selección de indicadores candidatos; (4) la definición de valores de referencia, la agregación de indicadores en componentes y establecimiento de los pesos relativos de los indicadores, (5) comprobación de los indicadores candidatos en granjas lecheras, y (6) la selección del conjunto de indicadores finales. Estos indicadores se agruparon en cuatro componentes: calidad del suelo, las prácticas de cultivo, gestión de la fertilización, y la gestión de las tierras agrícolas. El conjunto de indicadores identificó puntuaciones diferentes según el contexto de producción, y se concluyó que la herramienta es fácil de usar y bien adaptada a los sistemas ganaderos de leche.

Asimismo, en sistemas ganaderos con bovinos se elaboró un índice de conversión orgánica de la producción ganadera (ICOGAN), sustentado en el enfoque multicriterio acerca de la ponderación y la agregación de información como una herramienta para comprender las limitaciones y potencialidades tecnológicas y ambientales de los sistemas de producción en un contexto económico y social particular. Esto permitió profundizar en el proceso de toma de decisiones para que estas ganaderías se convirtieran hacia la producción orgánica. Se cuantificó el ICOGAN de cada una de las fincas mediante la suma de los valores ponderados de los indicadores, que comprendieron estrategias que aplica el ganadero en su explotación. Entre ellas se encuentran el manejo de la alimentación, el manejo sustentable del pastizal, la fertilización orgánica y el control ecológico de malezas, plagas y enfermedades en pastos y cultivos. Fueron también considerados la profilaxis y cuidados médicos veterinarios, la raza, la

reproducción y el bienestar animal, la inocuidad, la gestión ecológica y el índice de conversión orgánica (Nahed *et al.*, 2009; Nahed *et al.*, 2014).

Estos indicadores de sustentabilidad se basan en diversos marcos de referencia, que conjugan diferentes técnicas de ponderación y agregación, con la finalidad de poder hacer análisis comparativos de variables que comprenden aspectos ambientales, sociales y económicos de los sistemas ganaderos.

## **CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS**

---





## CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS

En este capítulo se realiza una descripción de los materiales y métodos empleados en las diferentes etapas de la investigación, para lo cual se ha desarrollado una estructura de siete epígrafes. El primero describe el área de estudio y el proceso de recolección de datos. En la segunda sesión, se detallan las variables y análisis empleados para caracterizar el perfil del ganadero, considerando aspectos sociales, su desempeño gerencial y la implementación de estrategias de manejo en la explotación.

En la tercera sesión se describe el procedimiento para realizar el análisis de los resultados productivos de los sistemas de producción de ovinos en Castilla-La Mancha, que comprendió el estudio de las productividades parciales y de la eficiencia técnica de las ganaderías de ovinos de leche en Castilla-La Mancha.

En un cuarto punto, es descrita la metodología empleada para estudiar la incidencia de las características del ganadero en el desempeño gerencial. En la sesión 5, se expone el procedimiento utilizado para analizar la relación entre el desempeño gerencial y la productividad de los sistemas de producción. En el epígrafe 6 se explica el procedimiento utilizado para determinar la incidencia de la gerencia y el manejo en la eficiencia, y finalmente en la sesión 7 de este Capítulo, se presenta el software utilizado en los análisis realizados en el trabajo.

### ***III.1. Área de estudio y datos***

El estudio fue conducido en la región de Castilla-La Mancha (España), la cual forma parte de las denominadas zonas desfavorecidas del sur de Europa (Pillet *et al.*, 2007), caracterizada por un clima Mediterráneo, con una precipitación menor a 500 mm/año, y con un rango de temperatura que va desde inferiores a 0º a más de 31º C (Caballero, 2009; IMA, 2011). El censo de ovejas de raza Manchega asciende a 556363 reproductoras (AGRAMA, 2013). Estas ganaderías con ovinos de leche, se caracterizan por el predominio de sistemas mixtos (agricultura y ganadería), con producción múltiple (leche, cordero y queso), y de carácter familiar (Rivas *et al.*, 2014).

Este trabajo recoge los resultados de uno de los objetivos generales de un proyecto de investigación<sup>2</sup> concedido por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de

---

<sup>2</sup>Proyecto: 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).

España. De una población de 6781 empresas se seleccionaron 157 explotaciones al azar mediante un muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional, según situación geográfica y tamaño del rebaño. El error de experimentación fue de 7.7 % (nivel de significación: 5 %).

Se diseñó una encuesta de 226 preguntas referidas a aspectos sociales, técnicos y económicos (69 % abiertas y 31 % cerradas), que incluía información cuantitativa y cualitativa acerca de: 1. localización y uso de la superficie, 2. instalaciones e infraestructura, 3. censo de animales, 4. mano de obra familiar y asalariada, 5. manejo de la alimentación, 6. pastoreo, 7. manejo de la reproducción, 8. manejo sanitario, 9. manejo del ordeño y calidad de la leche, 10. aspectos económicos, 11. aspectos sociales y 12. descriptoras de las funciones gerenciales de: Planificación, Organización, Dirección y Control.

### ***III.2. Caracterización del perfil del ganadero de los sistemas de producción de ovinos en Castilla-La Mancha***

En la caracterización del perfil del ganadero, se estudiaron las variables sociales, el desempeño gerencial y las estrategias de manejo implementadas en los sistemas de producción con ovinos de leche en Castilla-La Mancha. La metodología para su estudio se describe a continuación:

#### **III.2.1. Análisis de los las características sociales del ganadero**

Entre las variables sociales del ganadero se consideraron la edad dividida en dos tramos ( $\leq 48$ ,  $> 48$  años), la experiencia se dividió en tres intervalos ( $\leq 21$ ,  $> 21 \leq 31$ ,  $> 31$  años), el nivel educativo (sin estudios, primaria, bachillerato y universitario), y el asociacionismo definido en el hecho de que el productor pertenezca o no a alguna asociación relacionada con el sector agropecuario. Estas variables fueron analizadas a través de estadística descriptiva (media, desviación típica y frecuencias).

#### **III.2.2. Análisis del desempeño gerencial del ganadero**

El desempeño gerencial del ganadero se estudió a través de la construcción de índices gerenciales, para lo cual se analizaron las variables relacionadas con las funciones gerenciales de Planificación, Organización, Dirección y Control, a partir de las cuales se construyeron los índices parciales de gerencia. El proceso se estructura en las siguientes etapas:

*Determinación de los atributos:*

En base a los fundamentos teóricos propuestos por Chiavenato (2011), se seleccionaron los atributos que caracterizan a las funciones gerenciales de Planificación, Organización Dirección y Control.

En la construcción del índice de Planificación, se consideró el uso de la información para planificar el manejo del rebaño. Adicionalmente, en esta fase se consideraron las prácticas establecidas para el pastoreo de los animales, parideras, estrategias alimenticias y tratamientos medicinales. Los 16 atributos definidos en este índice se presentan en el Cuadro 7. En dicho Cuadro se muestran los atributos o variables de todas las funciones gerenciales en la primera columna. La segunda columna recoge las categorías de cada uno y en la tercera los valores asignados para su cuantificación.

En la selección de los atributos que conforman el índice de Organización, se consideró importante conocer cómo el personal es seleccionado, la forma en que se estructura el organigrama de la empresa, así como la titularidad o la falta de esta. Cuatro atributos reflejan estos aspectos.

Para la construcción del índice de Dirección, se han considerado la capacitación del personal, características de las asesorías, y acciones de mejora. Se designaron cinco atributos.

En la ejecución de la función de Control, es imprescindible que el ganadero tome registros y además evalúe si se cumplieron los objetivos establecidos, por lo que estas acciones han sido representadas mediante dos atributos.

*Cuantificación de los atributos*

Para la cuantificación de los atributos, se le asignaron valores a cada una de las variables que comprenden los índices gerenciales, tal como se muestra en el Cuadro 7 (3era. Columna). La mayoría de las variables son binarias, tomando el valor de cero (0) para la ausencia y cien (100) para la presencia. A los atributos con tres opciones se le asignaron valores de cero (0), cincuenta (50) y cien (100), respectivamente. Para los que cuentan con cuatro opciones, se le asignaron los valores de cero (0), treinta y tres (33), sesenta y seis (66) y cien (100), respectivamente. Mientras que para las respuestas con cinco categorías las puntuaciones asignadas fueron cero (0), veinticinco (25), cincuenta (50), setenta y cinco (75) y cien (100). El peso de cada atributo fue calculado a través del método Delphi (Rowe y Wright, 2011) utilizando la opinión de 13 expertos. El panel de expertos estuvo compuesto por nueve

veterinarios y dos ingenieros agrónomos, ocho de ellos son científicos especializados en pequeños rumiantes (4), economía (2) y gestión (2). El resto de los expertos son personas vinculadas con la administración pública.

#### *Ponderación de los índices*

En cada etapa del método Delphi se utilizó una técnica de ponderación de las variables, mediante la implementación de una escala de Likert, en base a la importancia de la aplicación de cada práctica para que el ganadero ejecute satisfactoriamente las funciones gerenciales. Se utilizó una escala que toma el valor de 1 si está totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 si le es indiferente, 4 de acuerdo y 5 totalmente en desacuerdo.

#### *Agregación de los atributos*

La agregación de los atributos para construir los índices gerenciales, fue llevada a cabo utilizando la siguiente expresión: índice gerencial =  $w_1 * PA_1 + w_2 * PA_2 + \dots + w_n * PA_n$ , donde  $w_i$  es el peso asignado a cada atributo, y  $PA_i$ , es la variable que cuantifica cada atributo.

#### *Análisis estadístico*

Se aplicó un análisis factorial multivariante a los cuatro índices gerenciales para identificar la posible relación entre ellos. Una vez reducida la dimensionalidad de los mismos se cuantificaron tres índices finales: Planificación, Organización, y Dinámico (Dirección y Control) en base a los scores resultantes del Análisis Factorial y se reescalaron los mismos entre 0 y 100.

Cuadro 7. Criterio de valoración para las categorías de las variables de las funciones gerenciales.

Atributos	Indicador	Valoración
<b>PLANIFICACIÓN</b>		
<b>Información utilizada en la Planificación</b>		
Uso de fuentes de información	No/Sí	0/100
Uso del Control Lechero Oficial	No/Sí	0/100
<b>Planificación de las prácticas de alimentación del rebaño</b>		
Alimentación según nivel productivo	No/Sí	0/100
Pastoreo	No/Sí	0/100
Distribución del pastoreo por grupo fisiológico	No/Sí	0/100
<b>Planificación del ciclo reproductivo del rebaño</b>		
Parideras	No/Sí	0/100
Efecto macho	No/Sí	0/100
Flushing	No/Sí	0/100
Tratamientos hormonales	No/Sí	0/100
Inseminación artificial	No/Sí	0/100
<b>Planificación del manejo sanitario</b>		
Vacunación contra Mamitis Gangrenosa	No/Sí	0/100
Vacunación contra Agalactia Contagiosa	No/Sí	0/100
Tratamiento de vitaminas y minerales	No/Sí	0/100
Tratamiento de secado de las ovejas	No/Sí	0/100
<b>Planificación del uso de instalaciones</b>		
Distribución del aprisco según grupo etario	No/Sí	0/100
Área de paridera	No/Sí	0/100
<b>ORGANIZACION</b>		
¿Es el gestor el Titular?	No/Sí	0/100
<b>Organigrama</b>	Titular-grupo familiar	0
	Titular-obrero	50
	Titular-encargado-obrero	100
<b>Selección de personal</b>	No/Sí	0/100
<b>Método de selección de personal</b>	Ninguno	0
	Entrevistas	50
	Referencias	25
	Período de prueba	75
	Todos los anteriores	100
<b>DIRECCION</b>		
<b>Realiza capacitación</b>	No/Sí	0/100
<b>Frecuencia de capacitación</b>	Ninguno	0
	Esporádico	50
	Periódico	100
<b>Uso de asesores</b>	No/Sí	0/100
<b>Condiciones de las asesorías</b>	Ninguna	0
	Indefinido	33
	Comercial	66
	Asociación de productores	100
<b>Acciones actuales de mejoras</b>	No/Sí	0/100
<b>CONTROL</b>		
<b>Uso de registros productivos</b>	Ninguno	0
	Control	50
	Supervisión	100
<b>Evaluación de los objetivos</b>	No/Sí	0/100

### III.2.3. Estrategias de manejo implementadas por el ganadero en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha

Para el análisis de las estrategias de manejo implementadas por el ganadero en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, se construyeron dos tipos de índices de manejo, uno que se denominó índice de manejo a largo plazo (IMLP), y otro índice de manejo a corto plazo (IMCP). En la construcción del IMLP, se consideró que la estrategia de manejo está representada por técnicas que requieren un planteamiento de inversión y amortización de varios años en el sistema de producción ovino lechero. El Cuadro 8 presenta las variables que se han considerado en la construcción del IMLP. La estructura de todas las variables de manejo es dicotómica y por tanto sus valores fueron 0 para las empresas que no usan la técnica y 100 para las que si lo hacen. El IMCP (Cuadro 9), comprende aquellas estrategias de manejo (21) que se pueden revertir con facilidad.

Cuadro 8. Variables que componen los índices de manejo a largo plazo (IMLP)

---

**Variables del IMLP**

---

1. Manejo de lotes de pastoreo por grupo productivo
  2. Utiliza el valor genético como criterio de reposición de los machos
  3. Utiliza el valor genético como criterio de reposición de las hembras
  4. Tiene ordeño mecánico
  5. La solera es de cemento
  6. Tiene estercolero
  7. Tiene silos
  8. Tiene henil
  9. Utiliza cintas de alimentación
-

Cuadro 9. Variables que componen los índices de manejo a corto plazo (IMCP)

<b>Variables del IMCP</b>	
1. Tipo de alimentación (Unifeed)	12. Tratamiento de secado
2. Lotes de alimentación en el ordeño	13. Tipo de secado
3. Parideras	14. Vitaminas y minerales
4. Tipo de monta	15. Tanque de leche
5. Efecto macho	16. Tipo de línea
6. Flushing	17. Hidrolimpiadora
7. Inseminación Artificial	18. Válvula de vacío
8. El desvieje de machos es voluntario	19. Electricidad
9. El desvieje de hembras es voluntario	20. División del aprisco/lotes de producción
10. Vacunación contra Mastitis	21. Área de paridera
11. Vacunación contra Agalaxia contagiosa	

*Ponderación de las variables*

Para la ponderación de las variables que conforman los índices de manejo, se utilizó un panel de expertos, que estuvo compuesto por siete veterinarios, tres ingenieros agrónomos y dos ganaderos. Se les aplicó una encuesta, que consideraba la opinión en base a la importancia que tienen las diferentes prácticas de manejo, en la consecución de las mejores productividades en los Sistemas de Producción con ovinos, mediante una escala de Likert (Likert, 1932; Cuervo, 2009), tomando estas un valor de 1. si estaba totalmente en desacuerdo, 2. en desacuerdo, 3. si le era indiferente, 4. de acuerdo y 5. si estaba totalmente de acuerdo. El procedimiento se aplicó siguiendo las pautas del método Delphi (Rowe y Wright, 2011), con la misma metodología descrita para los índices de gerencia.

*Agregación de las variables*

En el proceso de agregación de las variables para construir los índices de manejo a largo y corto plazo, se utilizó la siguiente expresión: índice de manejo =  $w_1 * EM_1 + w_2 * EM_2 + \dots + w_n * EM_n$ , 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.



### ***III.3. Análisis de los resultados productivos de las ganaderías de ovinos en Castilla-La Mancha***

Los resultados productivos de los sistemas de producción de ovinos en Castilla-La Mancha, se han estudiado a partir del análisis de las productividades parciales y de la eficiencia de las explotaciones. Los procedimientos empleados se describen a continuación:

#### **III.3.1. La productividad de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha**

El estudio de la productividad de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, requirió la cuantificación de las siguientes variables: leche producida (L) medida en litros, ingresos por venta de leche (IVL) y el margen bruto (MB) medidos en Euros, a partir de las cuales se calcularon las productividades parciales del ganado, tales como litros por oveja (L/O), Ingresos por venta de leche (IVL)/O, Ingresos por ventas totales (IVT)/O y MB/O. La productividad del trabajo expresada en L/Unidad de Trabajo Agrícola (UTA), IVL/UTA, IVT/UTA, y MB/UTA, y la productividad de la superficie en la que se consideraron: L/ha, IVL/ha, IVT/ha, y MB/ha. Cada una de las productividades se analizaron a través de estadística descriptiva (media, desviación típica, valor mínimo, valor máximo).

#### **III.3.2. Eficiencia de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha**

Se analizó la eficiencia de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, siguiendo la siguiente metodología:

*Determinación de los grupos de fincas según el nivel de aplicación de estrategias de manejo:*

Se aplicó un Análisis Factorial Multivariante, para contrastar la hipótesis de la existencia de diferentes niveles de implementación de estrategias de manejo a largo plazo en la población estudiada. Se seleccionaron como variables el IMLP, y los indicadores de productividad: L/O, IVL (€)/O, IVT (€)/O, MB (€)/oveja, L/UTA, IVL (€)/UTA, IVT (€)/UTA, MB (€)/UTA, L/ha, IVL (€)/ha, y MB (€)/ha. Un análisis Cluster determinó dos grupos de empresas con distinta tecnología según el nivel la implementación de estrategias de manejo a largo plazo: el de alta tecnología (GAT) y el de baja tecnología (GBT).

*Determinación de outliers:*

Antes del análisis de eficiencia, se aplicó un método estadístico para la detección de valores atípicos (outliers) que se ha propuesto específicamente para el enfoque de DEA por Wilson (1993), debido a que los resultados del Análisis Envolvente de Datos (DEA) son muy sensibles a la presencia de outliers. La frontera se construye a partir de observaciones existentes dentro de la muestra utilizada, por lo que se ha propuesto revisar cuidadosamente observaciones contradictorias y extremas (Latruffe *et al.*, 2012; Urdaneta *et al.*, 2013).

*Determinación de la eficiencia:*

A partir de la definición de los grupos tecnológicos, y del análisis de casos atípicos, se estimó la eficiencia mediante la metodología DEA bajo el enfoque de metafronteras. En cada estimación se aplicó tanto el modelo CCR (Charnes *et al.*, 1978), dando lugar a estimaciones de la eficiencia técnica global bajo retornos constantes, como el modelo BCC (Banker *et al.*, 1984), para la estimación de la eficiencia técnica pura bajo retornos variables. La eficiencia de escala, se calculó mediante el cociente entre la eficiencia pura y la global. Se resolvió con orientación output por entender que el sector requiere el aumento de la producción manteniendo los recursos consumidos.

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).

Se aplicó el concepto de metafrontera desarrollado por O'Donnell *et al.* (2008). Así, se estimó la frontera de cada grupo tecnológico (GAT y GBT) por separado, lo que dió lugar a la eficiencia intra-grupos ( $ET^k$ ), que es el nivel de eficiencia que tiene cada empresa en relación a las que tienen su misma tecnología. En adición, se estimó la metafrontera (ET), considerando todas las empresas de los dos grupos, que representa la envolvente de las dos fronteras de producción. A partir de las dos medidas anteriores se calcula el Ratio Metatecnológico (ver epígrafe II.2.6).

En el análisis de los resultados de eficiencia, se aplicó estadística descriptiva, y se realizaron los gráficos de estimaciones de densidad de Kernel para la ET-CCR, ET-BCC y para la EE. Esta técnica constituye un afinamiento de los clásicos histogramas, caracterizados por presentar saltos o discontinuidades y ser sensibles a la forma y amplitud con que se definen los intervalos. La

estimación de funciones de densidad completa el estudio y permite detectar diferencias en las distribuciones analizadas.

#### ***III.4. Incidencia de las características del ganadero en el desempeño gerencial***

Para estudiar la incidencia de las características del ganadero en su dedicación a las labores gerenciales, se aplicó un ANOVA, se estratificaron las variables explicativas edad ( $\leq 48$ ,  $> 48$  años), experiencia ( $\leq 21$ ,  $> 21 \leq 31$ ,  $> 31$  años), nivel educativo (sin estudios, primaria, bachillerato y universitario) y el asociacionismo (asociado, no asociado), y se contrastó la hipótesis de igualdad de medias entre estratos, para cada índice de gerencia. La igualdad correspondería a la ausencia de la influencia que se pretende detectar.

#### ***III.5. Incidencia de la gerencia en la productividad de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha***

Para estudiar la relación entre los índices gerenciales y los indicadores de productividad, en primer lugar, se hicieron 12 ANOVA considerando como variables endógenas los siguientes indicadores de productividad: L/O, L/UTA, L/ha, y MB/UTA. Como factores se consideraron los índices de Planificación, Organización y Dinámico de la gerencia, los cuales se dividieron en tres intervalos. El índice de planificación (IP) se dividió en IP1:  $IP \leq 39.95$ , IP2:  $39.95 < IP \leq 60.46$ , IP3:  $IP > 60.46$ . Las divisiones del índice de Organización (IO) son IO1:  $IO \leq 30.99$ , IO2:  $30.99 < IO \leq 52.89$ , IO3:  $IO > 52.89$ , y los intervalos del índice dinámico (ID) son ID1:  $ID \leq 46.88$ , ID2:  $46.88 < ID \leq 70.45$ , ID3:  $ID > 70.45$ .

En Segundo lugar, para profundizar en la incidencia de los índices gerenciales sobre los indicadores de productividad, se realizaron 12 análisis de correspondencias simples (ACS), donde cada indicador de productividad fue relacionado con los índices de gerencia, para el ACS cada indicador de productividad se dividió en tres intervalos, los cuales se describen en el Cuadro 10.

Cuadro 10. División de los indicadores de productividad utilizados en el análisis de correspondencias simples

	Nivel del índice de productividad		
	1	2	3
<b>Litros de leche/oveja</b>	≤ 112.50	>112.50 - ≤166.09	>166.09
<b>Litros de leche/UTA</b>	≤ 25499.73	> 25499.73 - ≤ 41213.16	> 41213.16
<b>Litros de leche/hectárea</b>	≤ 80.49	> 80.49 - ≤ 166.48	> 166.48
<b>Margen bruto (€)/UTA</b>	≤ 19146.09	> 19146.09 - ≤ 42074.95	> 42074.95

### ***III.6. Incidencia de la gerencia y el manejo en la eficiencia de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha***

Con el objetivo de determinar la incidencia de la gerencia y el manejo en la eficiencia de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, se realizó un análisis de segunda etapa, donde se estimaron modelos de regresión truncada, con 1000 replicaciones bootstrap, dado que los índices de eficiencia, son las variables dependientes y están limitados entre 0 y 1. Como factores de eficiencia se incluyeron en el modelo: el grupo de fincas según la implementación de estrategias de manejo a largo plazo, denominadas de bajo y alto nivel tecnológico (Bajo nivel tecnológico=1, Alto nivel tecnológico=2), el índice de manejo a corto plazo (0-100), el nivel de asociacionismo (Sí=1, No=0), y los índices gerenciales de Organización, Dirección y Control (0-100). No se consideró el índice de Planificación, porque las variables incluidas en el IMCP son en su gran mayoría aspectos relacionados con la función gerencial de Planificación.

### ***III.7. Software utilizados en los análisis***

Para los análisis de los datos se utilizó el siguiente software: Banxia FRONTIER 3.0 (2003), SPSS (2006), STATA (2009), R (R Development Core Team, 2010).



## **CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

---



## **CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El Capítulo IV, comprende la presentación de los resultados y la discusión de la investigación, y se ha dividido en cinco epígrafes. En un primer epígrafe, se presenta el perfil del ganadero, que incluyó aspectos sociales, su desempeño gerencial y la implementación de estrategias de manejo en la explotación. En el segundo punto, se exponen los resultados de las productividades parciales y la eficiencia de las ganaderías de ovinos de leche en Castilla-La Mancha. Posteriormente, en la sesión 3, se describe y discute la incidencia de las características del ganadero en su desempeño gerencial. El punto 4, desarrolla la incidencia de las funciones gerenciales sobre la productividad de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, y a partir del punto 5 se presentan los resultados de los factores incidentes en la eficiencia.

### ***IV.1. Caracterización del perfil del ganadero de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha***

A continuación se describen las características del ganadero. Específicamente se analizaron variables tales como la edad, experiencia, educación y asociacionismo. Asimismo, se presentan y discuten los resultados del desempeño gerencial del productor y su nivel de aplicación de estrategias de manejo en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha.

#### **IV.1.1. Análisis de los las características sociales del ganadero**

Los ganaderos de Castilla-La Mancha, se caracterizan por poseer una edad promedio de 48.1 (d.t. 10.9) años, similar a lo reseñado por Toro (2012) en ganaderías de ovinos en ecológico en Castilla-La Mancha. En la Figura 13 se muestra que un 53.5 % de ellos tiene una edad inferior a la media, lo que indica que la media está muy próxima a la mediana. El responsable de estas ganaderías se ha ocupado de la empresa por término medio durante 27.2 (d.t. 12.3) años. La distribución de frecuencias mostrada en la Figura 14 tiene una forma casi simétrica, y una considerable variabilidad, aunque hay un 33 % de empresarios que llevan más de 31 años dirigiendo la explotación, lo que significa que hay pocas empresas de reciente implantación. Esto concuerda con la edad del ganadero, indicando que la población está algo envejecida. Esta característica puede limitar la continuidad de los sistemas de producción ganaderos en la zona estudiada. Según Bernués *et al.* (2011), una de las causas de la desaparición de las



explotaciones ganaderas en el Mediterráneo ha sido la falta de relevo generacional, y la sustitución de la actividad agrícola por otras de mayor interés para la población joven. Particularmente, en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, los jóvenes rechazan el trabajo con los animales, dado que las condiciones laborales son duras, especialmente en los sistemas bajo pastoreo (Caballero, 2001). Sin embargo, en este estudio se detectó que hay un grupo de ganaderos de mayor permanencia en la actividad, que quizás puedan estar garantizando la continuidad de estos sistemas.

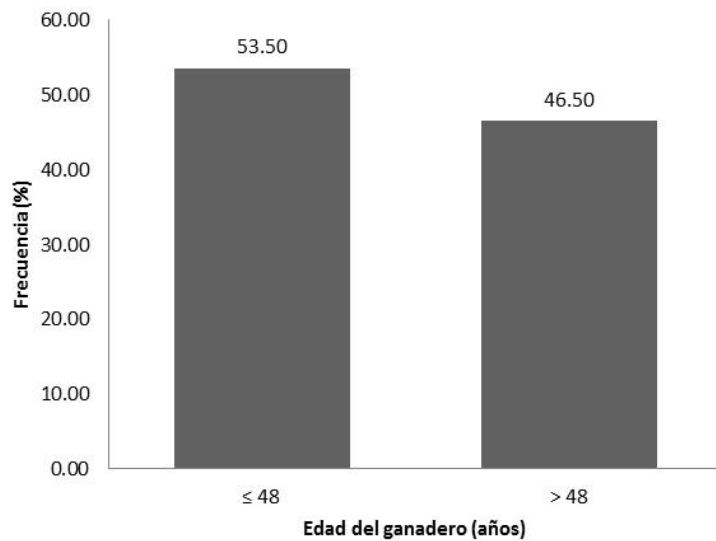


Figura 13. Edad del productor de ovinos en Castilla-la Mancha

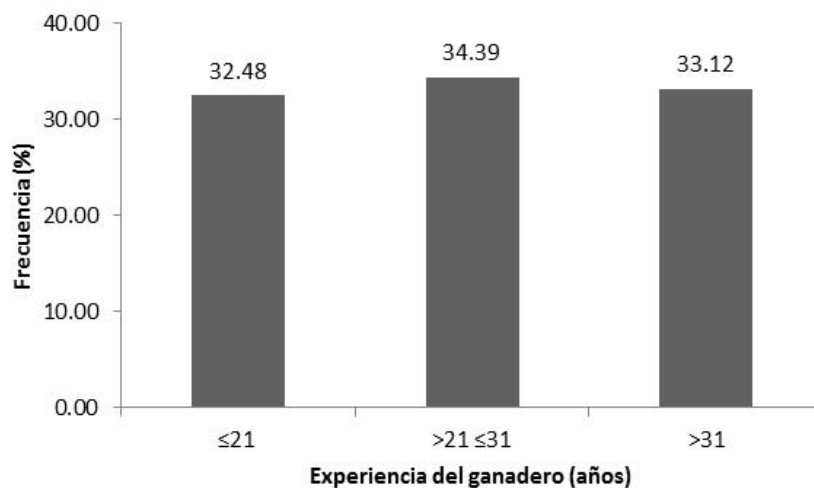


Figura 14 .Experiencia del ganadero de ovinos de Castilla-La Mancha

El nivel de educación se estructuró en cuatro niveles que se muestran en la figura 15. El 71.9 % de los productores tiene algún tipo de estudio, lo cual representa una característica favorable, ya que la educación es un valor cualitativo relacionado positivamente con las estrategias de

manejo en las explotaciones (Ondersteijn *et al*; 2003; Peña, 2012). Sin embargo, existe una alta proporción de ganaderos con un nivel bajo (42.0 %), que aunado a los que no tienen estudios (28.0%), puede representar un obstáculo en la adopción de nuevas tecnologías.

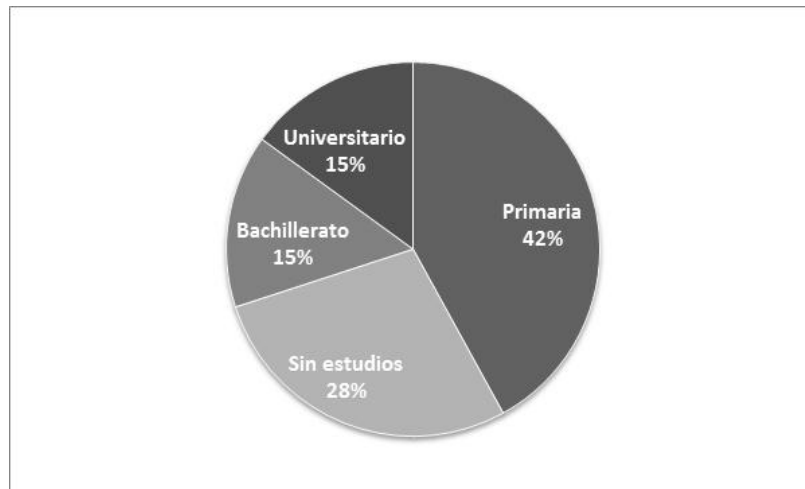


Figura 15. Nivel educativo del ganadero de ovinos de Castilla-La Mancha

El 41.4 % de los productores pertenece a una Asociación de ganaderos. Esta circunstancia les permite el acceso a la información relacionada con las estrategias de planificación del manejo de los rebaños, y les facilita el conocimiento de las pautas relacionadas con el desarrollo de sus ganaderías, que ya se han estandarizado a nivel de las asociaciones. Asimismo, por esta vía, cuentan con asesorías y capacitación del personal. El asociacionismo, puede desempeñar una fuente importante de intercambio de información y capacitación del productor, y esto repercute positivamente en el desempeño productivo de las explotaciones (Valerio *et al.*, 2009; Manevska-Tasevska y Hansson; 2011).

Los amplios rangos observados en las variables estudiadas para caracterizar al ganadero, favorece el estudio de su relación con los aspectos gerenciales, que es uno de los objetivos de esta investigación.

#### IV.1.2. Análisis del desempeño gerencial del ganadero

En el Cuadro 11 se presentan los atributos de cada función gerencial en la primera columna. Las ponderaciones, que se muestran en la segunda columna se calcularon en base a las puntuaciones entre 1 y 5 asignadas por los expertos, mediante la escala de Likert. Se aplicó el método Delphi en dos rondas. Las medias y las desviaciones típicas de los valores obtenidos en ambas rondas se pueden ver en las columnas 3 y 4.

Respecto a la función de Planificación, los expertos consultados consideran que los aspectos más importantes son los que están relacionados con el establecimiento de un programa de vacunaciones y el tratamiento de vitaminas y minerales.

El Índice de Organización ha sido definido con cuatro atributos. Las ponderaciones no muestran grandes diferencias. No obstante, los expertos le dan mayor importancia al hecho de que el titular de la explotación gestione la empresa. En estos casos se espera que el gerente esté más comprometido en la toma de decisiones (Peña, 2012). Por otro lado, el atributo menos valorado fue el método de selección del personal.

En el Índice de Dirección se consideraron cinco atributos, siendo el mejor ponderado el que recoge las condiciones en que se realizan las asesorías, que contempla si las asesorías se realizan a través de las asociaciones de ganaderos.

El Índice de Control se conformó con dos atributos, y las ponderaciones fueron similares, con un mayor valor para el hecho de que los ganaderos usen los registros productivos que toman en la explotación.

A los cuatro índices gerenciales se les aplicó el Análisis Factorial Multivariante con el fin de reducir la dimensionalidad del espacio explicado por la gerencia. En el caso de que hubiera una alta correlación entre las cuatro funciones gerenciales, la variabilidad observada se podría resumir en una sola que englobaría toda la función gerencial. En base a los postulados teóricos, ya comentados en la sesión II.1, cabría esperar que hubiera en el sector dos componentes: La Fase Estática y la Fase Dinámica. En este caso, mediante el Análisis Factorial Multivariante se extrajeron tres factores. La varianza acumulada en el segundo y tercer factor fue de 79.08 % y 91.74 % respectivamente.

Cuadro 11. Descriptiva de los resultados del análisis Delphi

ATRIBUTOS	Peso	Tanda 1	Tanda 2
		Media (d. t.)	Media (d.t.)
<b>PLANIFICACIÓN</b>			
<b>Información utilizada en la Planificación</b>	<b>0.09</b>		
Uso de fuentes de información	0.03	2.23 (1.01)	1.91 (0.85)
Uso del Control Lechero Oficial	0.06	3.23 (2.55)	1.48 (0.89)
<b>Planificación de las prácticas de alimentación del rebaño</b>	<b>0.16</b>		
Alimentación según nivel productivo	0.04	2.61 (2.84)	2.40 (1.34)
Pastoreo	0.06	3.85 (1.28)	1.07 (0.33)
Distribución de lotes de pastoreo (por grupo fisiológico)	0.06	3.15 (1.72)	2.40 (1.51)
<b>Planificación del ciclo reproductivo del rebaño</b>	<b>0.23</b>		
Parideras	0.03	1.69 (0.75)	2.51 (0.93)
Efecto macho	0.03	2.77 (1.58)	1.67 (0.96)
Flushing	0.05	2.46 (1.13)	1.63 (1.11)
Tratamientos hormonales	0.05	2.95 (3.79)	1.88 (0.27)
Inseminación artificial	0.07	3.77 (3.72)	1.15 (0.23)
<b>Planificación del manejo sanitaria</b>	<b>0.41</b>		
Vacunación contra Mamitis Gangrenosa	0.10	3.54 (2.73)	1.36 (0.57)
Vacunación contra Agalactia Contagiosa	0.12	3.38 (2.43)	1.34 (0.47)
Tratamiento de vitaminas y minerales	0.12	4.00 (3.72)	1.00 (0.96)
Tratamiento de secado de las ovejas	0.07	3.23 (3.06)	1.45 (0.94)
<b>Planificación del uso de instalaciones</b>	<b>0.10</b>		
Distribución del aprisco según grupo etario	0.04	2.00 (1.35)	1.37 (0.96)
Área de paridera	0.06	3.23 (3.24)	1.78 (0.94)
<b>ORGANIZACIÓN</b>			
¿Es el gestor el Titular?	0.29	2.38 (1.39)	4.06 (1.14)
Organigrama	0.25	2.77 (0.93)	3.39 (1.13)
Selección de personal	0.25	2.23 (1.17)	3.66 (1.05)
Método de selección de personal	0.22	2.69 (0.75)	3.15 (0.88)
<b>DIRECCIÓN</b>			
Realiza capacitación	0.19	1.92 (0.76)	2.49 (1.07)
Frecuencia de capacitación	0.18	2.07(0.83)	1.71 (0.75)
Uso de asesores	0.21	1.77 (0.93)	3.03 (0.97)
Condiciones de las asesorías	0.24	2.69 (1.10)	3.15 (1.04)
Acciones actuales de mejoras	0.19	1.77 (0.72)	2.33 (0.80)
<b>CONTROL</b>			
Uso de registros productivos	0.51	1.08 (0.28)	2.93 (0.38)
Evaluación de los objetivos	0.49	1.31 (0.48)	2.54 (0.52)

d.t.: desviación típica

En Cuadro 12 se presentan los resultados de la matriz de componentes rotados. En la columna 1 se muestran las variables analizadas que son los índices de Planificación, Organización, Dirección y Control, y en las columnas 2, 3 y 4, se señalan los resultados en el componente 1, 2 y 3 respectivamente.

El primer factor presentó valores positivos y similares para los índices parciales de Dirección (0.895) y Control (0.828). El segundo factor presenta un alto valor positivo para Planificación (0.933) y el tercero presenta también un alto valor positivo para el índice parcial de Organización (0.981).

Los resultados indican que en la gestión de los sistemas de producción estudiados, destaca un primer factor asociado positivamente con los dos índices que conforman la fase Dinámica de la gerencia (Control y Dirección). En base a esto, se crea un nuevo índice que se denominó Índice Dinámico de la Gerencia y que se refiere a las formas de manejo de la empresa.

Cuadro 12. Matriz de componentes rotados de las funciones gerenciales

Índice	Componente		
	1	2	3
<b>Planificación</b>	0.320	<b>0.933</b>	0.134
<b>Organización</b>	0.148	0.112	<b>0.981</b>
<b>Dirección</b>	<b>0.895</b>	0.174	0.185
<b>Control</b>	<b>0.828</b>	0.357	0.073

En el Cuadro 13 se presenta la descriptiva de los índices gerenciales de Planificación, Organización y Dinámico. A través de estos índices se observa que en las ganaderías estudiadas existe un bajo desempeño gerencial y este resultado es compatible con el comportamiento de empresas familiares. Los valores en todos los índices sugieren que las funciones gerenciales no se están aplicando en forma exhaustiva.

Cuadro 13. Desempeño gerencial de las ganaderías ovinas en la Castilla-La Mancha

Índice	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
<b>Planificación</b>	50.20	21.69	0	100
<b>Organización</b>	44.24	22.86	0	100
<b>Dinámico</b>	56.36	22.39	0	100

Por tanto, sería necesario establecer medidas para mejorar estos parámetros. El ganadero-gerente de estas explotaciones ha prestado más atención a la Función Dinámica, ya que el índice Dinámico de la Gerencia toma un valor medio de 56.36, le sigue la función de

Planificación (50.20), y por último el de Organización (44.24). Los resultados difieren de los obtenidos por Peña (2012), en ganaderías con vacunos de doble propósito, donde los productores le prestan mayor atención a la Planificación.

#### IV.1.2.1. La función de Planificación en la ganadería de ovino de la Castilla-La Mancha

El proceso de Planificación se lleva a cabo mediante un adecuado uso del sistema de información. Las diferentes variables que se han considerado para evaluar las cuatro funciones gerenciales se presentan en la primera columna de los Cuadros 14 al 19. En la segunda columna se muestran las frecuencias absolutas y relativas observadas en el total de la muestra.

Los resultados indican que en una importante proporción de las ganaderías estudiadas (58.33 %), los ganaderos recurren a profesionales relacionados con el sector, y el 64.1 % del total lo hacen con el objetivo de resolver problemas cuando establecen las actividades a ejecutar en la explotación. De forma general, el proceso de Planificación debe centrarse en el sistema reproductivo a implementar, el manejo sanitario, de recursos alimenticios, y la gestión de la mano de obra y de las instalaciones.

Cuadro 14. Uso de información en el proceso de Planificación de la ganadería ovina Castilla-La Mancha

<b>Información utilizada en la Planificación</b>	<b>Frecuencia relativa % (Frecuencia absoluta)</b>
<b>Usa Fuentes de Información</b>	99.40 (156)
<b>Tipo de Fuente de Información</b>	
Profesionales	58.33 (91)
Gremios	7.05 (11)
Ganaderos	1.28 (2)
Mixto	33.33 (52)
<b>Objetivos del uso de la información</b>	
Resolver problemas	64.10 (100)
Adquirir conocimientos	35.89 (56)

La Planificación del pastoreo de los animales es muy importante en estos sistemas de producción, (Cuadro 15). Se muestran las diferentes estrategias de manejo de los recursos forrajeros, discriminando entre el pastoreo conducido que es el sistema que utiliza un pastor, y el pastoreo en áreas cercadas, y se presentan los resultados de la proporción de explotaciones que implementa cada una de estas estrategias, expresadas en frecuencia relativa y absoluta.

Las ganaderías ovinas de Castilla-La Mancha, se caracterizan por el predominio de sistemas manejados con pastoreo conducido (87.33 %). Se observa que existe un alto nivel de

dependencia del uso de la mano de obra, y de los recursos forrajeros que comprenden pasturas naturales, praderas y rastrojeras. Estas ganaderías están asentadas en lo que la Unión Europea ha denominado zonas desfavorecidas, ya que soportan condiciones ambientales con restricciones severas que afectan a la productividad del rebaño y de los trabajadores (Caballero y Fernández-Santos; 2009). En consecuencia, la mayoría de los ganaderos (94.50 %) se plantea la planificación del pastoreo para atenuar estas restricciones.

Caballero *et al.*, (2006) y Caballero y Fernández-Santos (2009), señalan que los recursos pastoriles en el ecosistema de Castilla-La Mancha son estacionales, con temporadas de altas limitaciones, y por ello la planificación del pastoreo durante el año es esencial para gestionar adecuadamente los recursos disponibles en las áreas de pastoreo, y las limitaciones de la escasez de mano de obra en el sector.

Cuadro 15. Recursos forrajeros y tipos de pastoreo en las ganaderías ovinas de la Castilla-La Mancha

Manejo	Frecuencia relativa % (Frecuencia absoluta)	
	Pastoreo Conducido <sup>1</sup>	Pastoreo con cercas
Pastos Naturales	12.67 (19)	0.67 (1)
Praderas y Rastrojeras	5.33 (8)	4.67 (7)
Pastos Naturales, Praderas y Rastrojeras	69.33 (104)	7.33 (11)
<b>Total</b>	<b>87.33 (131)</b>	<b>12.67 (19)</b>

1: con pastor

Hay que señalar que de las empresas estudiadas son pocas (30.6 %) las que alimentan según el nivel productivo, aunque con un buen comportamiento en general en el manejo de instalaciones, ya que el 86.60 % distribuye el aprisco según el grupo etario, y el 84.70 % destina un área para las parideras.

La Planificación del manejo reproductivo es esencial para establecer la distribución de los partos a lo largo del año. En estas ganaderías, el 84.7 % de los ganaderos planifican las parideras. Este hecho afecta directamente el uso de la mano de obra, de las instalaciones, la disponibilidad de recursos alimenticios, y la comercialización de la leche y sus derivados durante todo el año.

Para la planificación de las parideras, se utilizan diferentes estrategias de control del ciclo estral de las ovejas, tales como el uso del efecto macho, flushing, tratamientos hormonales y combinaciones de estas. El uso de estrategias reproductivas aplicadas en las ganaderías se muestra en el Cuadro 16.

El objetivo que se plantea el ganadero al usar estas estrategias es agrupar la aparición de los celos en diferentes épocas del año. Se observó un mayor uso de los tratamientos hormonales. La aplicación de las mismas, requiere que el ganadero tenga conciencia de que es necesaria la planificación de todo el ciclo reproductivo del rebaño.

Cuadro 16. Estrategias reproductivas utilizadas en las ganaderías ovinas de Castilla-La Mancha

<b>Estrategias reproductivas</b>	<b>Frecuencia relativa % (Frecuencia absoluta)</b>
<b>Solo efecto macho</b>	18.56 (18)
<b>Solo Flushing</b>	3.09 (3)
<b>Solo Tratamientos Hormonales</b>	36.08 (35)
<b>Flushing y tratamientos hormonales</b>	11.34 (11)
<b>Efecto macho y tratamientos hormonales</b>	21.65 (21)
<b>Efecto macho y flushing</b>	1.03 (1)
<b>Efecto macho, flushing y tratamientos hormonales</b>	8.25 (8)

En la gestión de las ganaderías ovinas se debe establecer un programa sanitario de prevención de las patologías infecciosas y parasitarias habituales, y que pueden afectar negativamente la producción anual de la explotación. Las prácticas de manejo sanitario y la proporción en que son aplicadas en estos sistemas de producción se presentan en el Cuadro 17, en las columnas 1 y 2 respectivamente.

Cuadro 17. Planificación del manejo sanitario en la ganadería ovina de Castilla-La Mancha

<b>Manejo sanitario</b>	<b>Frecuencia relativa % (Frecuencia absoluta)</b>
<b>Aplica alguna vacuna</b>	92.36 (145)
<b>Aplica vacuna: Mamitis Gangrenosa y Agalaxia Contagiosa</b>	24.20 (38)
<b>Aplica solo la vacuna: Agalaxia Contagiosa</b>	67.52 (106)
<b>Aplica solo la vacuna: Mamitis Gangrenosa</b>	0.64 (1)
<b>Aplica vitaminas y minerales a corderos</b>	14.01 (22)
<b>Aplica tratamiento de secado</b>	43.30 (68)

En las ganaderías estudiadas, se hace énfasis en la aplicación de vacunas para prevenir enfermedades de la ubre. La vacunación contra Agalaxia Contagiosa es la práctica preventiva que aplican la mayoría de los ganaderos como vacuna exclusiva (67.52 %) o en combinación con la vacuna contra Mamitis Gangrenosa (24.20 %). Sin embargo, se descuidan otros aspectos del manejo sanitario, como el aporte de vitaminas y minerales a corderos (14.01 %).



#### IV.1.2.2. La función de Organización en la ganadería de ovino de Castilla-La Mancha

La Organización que se lleva a cabo en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha y que se describe en el Cuadro 18, en el 31.85 % de las ganaderías estudiadas es simple. En estas, el ganadero y titular de la explotación es la principal figura jerárquica y coordina directamente al recurso humano, ejecutando múltiples funciones en el sistema de producción. Esto se puede relacionar con el predominio de empresas familiares en este sector. Por otro lado, casi la mitad de las empresas tienen una estructura simple con la incorporación de un obrero. Estas empresas tienen la ventaja de que se producen pocos conflictos entre los objetivos individuales de los trabajadores y los directivos. Resultados similares fueron encontrados por Nava-Rosillón *et al.* (2008) y Peña (2012) en ganaderías vacunas de doble propósito.

Cuadro 18. Organigrama y método de selección de personal en las ganaderías ovinas en Castilla-La Mancha

Característica	Frecuencia relativa % (Frecuencia absoluta)
<b>ORGANIGRAMA</b>	
Titular – Grupo familiar	31.85 (50)
Titular – Obrero	49.68 (78)
Titular-Encargado-Obrero	18.47 (29)

Un considerable porcentaje de las explotaciones (56.05 %) no realizan selección de personal, lo que puede representar una deficiencia en la función de Organización de estas ganaderías, ya que no se consideran las habilidades o limitaciones de la persona que se contrata.

#### IV.1.2.3. La función Dinámica en la ganadería de ovino de Castilla-La Mancha

La función Dinámica de la gerencia la constituyen las funciones de Dirección y Control. En el Cuadro 19, se muestran el tipo de actividades que describen la función Dinámica, discriminando para la Dirección el tipo y frecuencia de la capacitación que recibe el ganadero, así como las acciones de mejoras del rebaño. Para el Control, se recoge el tipo de registro y la evaluación de los objetivos.

Las actividades de capacitación y asesorías están dentro de las actividades sociales de los individuos. Los ganaderos de Castilla-La Mancha utilizan estas alternativas para resolver problemas y deficiencias en el personal, y para que adquieran nuevas habilidades, competencias y actitudes, de modo que tal como lo propone Chavenato (2011) su comportamiento sea más social, creativo e innovador. La capacitación se llevó a cabo en el

70.07 % de las explotaciones, de las cuales el 50.96 % fue de manera esporádica, permitiendo que el productor se capacitara a través de días de campo, cursos etc. El uso de asesores en un 80.90 % de las explotaciones corrobora lo aconsejado por Hadley *et al.* (2002), que proponen utilizar consultores como un método para aliviar las complejidades asociadas con la gestión de las explotaciones lecheras. El 68.80 % de las explotaciones implementa acciones de mejora relacionadas con el manejo del rebaño. Todas estas acciones deben de tener correspondencia con el mejor uso de los recursos en base a los objetivos planteados dentro de la Planificación.

Cuadro 19. Dirección y Control en las ganaderías ovinas.

<b>Frecuencia absoluta % (Frecuencia relativa)</b>	
<b>Dirección</b>	
<b>Tipo de Capacitación</b>	
Ninguno	29.93 (47)
Cursos	29.29 (46)
Jornadas	3.18 (5)
Mixto	37.57 (59)
<b>Frecuencia de la capacitación</b>	
Ninguna	29.93 (47)
Periódico	19.11 (30)
Esporádico	50.96 (80)
<b>Acciones de Mejoras del rebaño</b>	<b>68.80 (108)</b>
<b>Control</b>	
<b>Tiene registros</b>	<b>54.10 (85)</b>
<b>Tipos de registros</b>	
Ninguno	45.90 (72)
Productivos	5.09 (8)
Reproductivos	3.18 (5)
Económicos	4.46 (7)
Generales	41.40 (65)
<b>Evaluación de los objetivos</b>	<b>67.5 (106)</b>
<b>Objetivos evaluados</b>	
Ninguno	32.5 (51)
L vendidos/año	36.31 (57)
Valor genético	3.82 (6)
Ingresos totales	27.39 (43)

En estas explotaciones no existe un sistema de control efectivo. Así, una baja proporción de los ganaderos hace evaluación de los resultados a través del uso de la información de los registros productivos (5.09 %) y económicos (4.46 %). Esta proporción es baja si se considera la importancia que implica el uso de los registros para detectar desviaciones en el cumplimiento

de la Planificación, y para plantear estrategias correctivas en el momento oportuno. No obstante, un 36.31 % de las explotaciones controlan los litros de leche vendidos por año.

### **IV.1.3. Estrategias de manejo implementadas por el ganadero en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha**

En el Cuadro 20 y 22, se indica en la primera columna las prácticas de manejo que conforman el IMLP y el IMCP. En la segunda columna se presentan los pesos asignados por los expertos, y en la tercera columna se presenta la proporción de ganaderías que aplican las prácticas.

#### **IV.1.3.1. Índice de manejo a largo plazo (IMLP)**

Se construyó el IMLP estimando los pesos de las variables en base a los resultados de la Escala de Likert. Se observa que los expertos asignaron pesos similares, con un mayor valor para el manejo del pastoreo y para el uso de criterios genéticos para la reposición de machos. Se refleja también la proporción en que son aplicadas las estrategias de manejo a largo plazo en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha. Los valores indican que las tecnologías de mayor implementación son el ordeño mecánico, y la división del pastoreo por grupo productivo. El resto de las estrategias evaluadas son incorporadas en menor proporción. La mayoría de las unidades de producción no utilizan criterios genéticos para la reposición de animales, lo cual puede ser un aspecto negativo para el desempeño de estas explotaciones. En investigaciones sobre adopción de tecnología, las explotaciones donde los ganaderos reconocen la importancia de la genética en la selección del reemplazo obtuvieron mejores rendimientos productivos (Solano *et al.*, 2000).

En la población bajo estudio pocas fincas han tecnificado la alimentación con la implementación de equipos como la cinta de alimentación, silos y henil, a pesar de que diversas investigaciones recomiendan la incorporación de alimentación automática por su efecto positivo en la producción de leche en explotaciones con vacunos (Van Asseldonk *et al.*, 1998). Asimismo, se ha confirmado que el uso de estrategias de almacenaje de heno y silage han tenido una relación positiva con la escala de producción en explotaciones lecheras (Gabbi *et al.*, 2013; Bernardes y do Rêgo, 2014).

Se observa que una baja proporción de las explotaciones han implementado el uso de la solera de cemento, y estercoleros. La implementación de estas tecnologías está directamente

relacionada con la emisión de amonio en sistemas de producción ganadera (Monteny y Erisman, 1998), y por lo tanto pueden ser un indicador del bienestar animal, de las condiciones ambientales y del desempeño laboral del trabajador. Ha sido demostrado, además, que la intensificación aumenta el impacto ambiental de los sistemas de producción ganaderos, y que se deben hacer esfuerzos para reciclar los nutrientes del estiércol para la producción agrícola, lo cual puede ayudar a reducir varios problemas de contaminación. En cualquier caso, las soluciones generales son difíciles de elaborar por la diversidad en los sistemas de producción, así como por las estrategias de gestión y legislación entre países y regiones (Petersen *et al.*, 2007).

Cuadro 20. Pesos de las variables que componen el índice de manejo a largo plazo y proporción de ganaderías que desarrollan las prácticas.

<b>Práctica</b>	<b>Pesos</b>	<b>Desarrolla la práctica % (n)</b>
<b>Maneja lotes de pastoreo por grupo productivo</b>	0.13	54.8 (86)
<b>Utiliza el valor genético como criterio de reposición de los machos</b>	0.13	41.4 (65)
<b>Utiliza el valor genético como criterio de reposición de las hembras</b>	0.12	43.9 (69)
<b>Tiene ordeño mecánico</b>	0.12	86.0 (135)
<b>La solera es de cemento</b>	0.10	24.8 (39)
<b>Tiene estercolero</b>	0.10	29.3 (46)
<b>Tiene silos</b>	0.11	30.6 (48)
<b>Tiene henil</b>	0.10	29.9 (47)
<b>Utiliza cintas de alimentación</b>	0.09	12.1 (19)

En el Cuadro 21, se muestran los resultados del análisis descriptivo del IMLP. Se puede observar, que en general existe un bajo nivel de desarrollo tecnológico en estas explotaciones, lo cual se refleja en el bajo valor promedio del IMLP de 41.07 (d.t.: 23.53) puntos, e indica una baja implementación de tecnologías en las ganaderías estudiadas.

Cuadro 21. Descriptiva del índice de manejo a largo plazo

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>	<b>Valor mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>
<b>Índice de manejo a largo plazo</b>	41.07	23.53	0	90.36

#### **IV.1.3.2. Índice de manejo a corto plazo (IMCP)**

Para la construcción del IMCP se consideraron prácticas de manejo que se pueden revertir con

facilidad (Zugarramurdi *et al.*, 1998) (Cuadro 22).

De las prácticas consideradas en este índice, es importante señalar que la que menos se ha desarrollado en el aspecto alimenticio es el uso de lotes de animales en base a los requerimientos nutricionales al momento del ordeño. Entre las estrategias reproductivas que son implementadas en una baja proporción por los ganaderos, destacan el uso del efecto macho y el flushing, a pesar de que estas prácticas no requieren altas inversiones y son fáciles de implementar, lo mismo se observa con la monta dirigida. La aplicación de vacunas contra mastitis, no es ejecutada por gran parte de los productores, así como el uso de vitaminas y minerales en corderos.

Cuadro 22. Frecuencia de aplicación de las estrategias del IMCP en los grupos de fincas

<b>Variable</b>	<b>Pesos</b>	<b>Frecuencia relativa % (Frecuencia absoluta)</b>
<b>Tipo de alimentación (Unifeed)</b>	0.05	63.7 (100)
<b>Lote alimentación-ordeño</b>	0.06	38.9 (61)
<b>Parideras</b>	0.06	82.8 (130)
<b>Monta dirigida</b>	0.05	29.9 (47)
<b>Efecto macho</b>	0.05	30.6 (48)
<b>Flushing</b>	0.05	14.6 (23)
<b>Inseminación Artificial</b>	0.03	36.3 (57)
<b>El desvieje de machos es voluntario</b>	0.05	93.0 (146)
<b>Vac. Mastitis</b>	0.03	24.8 (39)
<b>Vac. Agalaxia contagiosa</b>	0.04	91.7 (144)
<b>Tratamiento de secado</b>	0.05	47.1 (74)
<b>Secado General</b>	0.04	43.3 (68)
<b>Vitaminas y minerales</b>	0.05	15.3 (24)
<b>Tanque de leche</b>	0.03	96.8 (152)
<b>Sala con línea baja</b>	0.05	53.3 (72)
<b>Hidrolimpiadora</b>	0.04	49.6 (67)
<b>Válvula de vacío</b>	0.05	85.9 (116)
<b>Electricidad</b>	0.05	96.2 (151)
<b>División del aprisco según lotes de producción</b>	0.06	86.6 (136)
<b>Área de paridera</b>	0.05	84.7 (133)

El Cuadro 23 se describe el IMCP. Los resultados de media, desviación típica, valor mínimo y máximo se reflejan en las columnas 2, 3, 4 y 5 respectivamente. Los resultados indican que el valor medio es bajo, y que existe una alta dispersión de los valores, lo que sugiere que la implementación que hace el ganadero de las estrategias de manejo a corto plazo son susceptibles de ser mejoradas.

Cuadro 23. Descriptiva del índice de manejo a corto plazo

Variable	Media	Desviación típica	Valor mínimo	Valor máximo
Índice de manejo a corto plazo	58.68	15.89	23.26	89.29

## **IV.2. Análisis de los resultados productivos de ganaderías de ovinos en Castilla-La Mancha**

En este epígrafe se desarrollan los resultados productivos de los sistemas de producción de ovinos en Castilla-La Mancha, en base a dos aspectos como son los indicadores de productividad parcial y la eficiencia.

### **IV.2.1. Productividad de las ganaderías de ovinos en Castilla-La Mancha**

En el Cuadro 24 se muestran los valores que describen estadísticamente a los indicadores de productividad parcial evaluados, los cuales se detallan en la primera columna. Asimismo, se señalan la media, desviación típica, valores mínimos y máximos de cada uno de estos indicadores- Los valores obtenidos se ubican en las columnas 2, 3, 4, y 5 respectivamente. La gran dispersión que muestran los datos indican que las productividades de estas explotaciones presentan un margen importante de mejora a través de la gestión técnica del proceso productivo. Resaltan que los valores mínimos de la productividad del margen bruto son negativos. Sin embargo, solo son ocho (5.09 %) las ganaderías que presentan estos valores.

Para evaluar la productividad del rebaño, se utilizaron los indicadores de productividad L/O, MB/O, IVL/O e IVT/O. Los resultados de L/O encontrados muestran valores superiores a los presentados por Lana y Lasarte (2007), e inferiores a los de Rodríguez-Ruíz (2013) y Milán *et al.* (2014) en ganaderías ovinas de leche en España. Los ingresos por venta de leche totales, resultaron inferiores a los rangos reportados en ganaderías españolas (De la Fuente *et al.*, 2006; Ruiz-Mantecón *et al.*, 2006; Milán *et al.*, 2014). Sin embargo, el MB/O mostró valores que superan a los de Iglesias *et al.* (2009) en ganaderías de leche de ovinos en Galicia, España. Estos resultados sugieren la necesidad de aplicar estrategias de manejo que mejoren estos indicadores de productividad por oveja, tales como la intensificación del ritmo reproductivo propuesto por Martín *et al.* (2010).

La evaluación de la productividad de la mano de obra se hizo en base a los L/UTA, MB/UTA, IVL/UTA e IVT/UTA y reflejan la capacidad de remuneración de estos sistemas de producción.

Se observó un bajo desempeño de la mano de obra, si se compara con los resultados obtenidos en otros sistemas de producción con ovinos de leche en Castilla y León, España (Rodríguez-Ruíz, 2013), lo cual puede ser un reflejo de que en las explotaciones estudiadas hay dificultades de manejo de los rebaños en base a su nivel productivo. Toro (2012), en ganaderías ovinas de producción ecológica en Castilla-La Mancha, indica que la baja productividad de la mano de obra en estos sistemas surge como consecuencia del uso de instalaciones y equipo, que en general, están obsoletos y son poco adecuados a los sistemas de explotación, provocando que el ganadero haga frente a la falta de tecnología a través del incremento de la mano obra.

Cuadro 24. Indicadores de productividad parcial en los sistemas de producción con ovinos de Castilla-La Mancha, España.

<b>Indicador de Productividad</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>	<b>Valor mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>
<b>L/O</b>	145.35	54.84	40.00	310.79
<b>MB (€)/O</b>	137.51	111.47	-99.67	733.37
<b>IVL (€)/O</b>	177.31	78.91	42.00	458.33
<b>IVT (€)/O</b>	329.45	117.73	146.80	983.32
<b>L/UTA</b>	35931.40	19548.06	310.79	107778.54
<b>MB (€)/UTA</b>	35995.56	32977.60	-13389.00	214757.17
<b>IVL (€)/UTA</b>	43036.13	24397.03	5250.00	137086.92
<b>IVT (€)/UTA</b>	80758.90	42846.38	11552.29	300357.81
<b>L/ha</b>	150.79	131.06	12.50	814.29
<b>MB (€)/ha</b>	141.01	172.48	-67.28	1347.38
<b>IVL (€)/ha</b>	180.22	161.42	13.75	1060.22
<b>IVT (€)/ha</b>	338.84	321.32	29.46	2348.45

L: litros de leche, O: oveja, UTA: Unidad de trabajo agrícola, ha: hectárea, MB: margen bruto. IVL: ingresos por venta de leche, IVT: ingresos por ventas totales

A través de los indicadores de productividad de la superficie en las ganaderías estudiadas, expresados en L/ha, MB/ha, IVL/ha e IVT/ha, se cuantifica la relación entre lo que se produce por unidad de superficie en la explotación. Esta medida cobra interés debido al carácter pastoril y a la actividad agrícola destinada a la producción de alimentos para las ovejas, propio del sistema mixto ovino-cereal (Rivas *et al.*, 2014). Estos indicadores han sido ampliamente utilizados en sistemas de producción de vacuno doble propósito (Nava-Rosillón *et al.*, 2008; Velasco-Fuenmayor y Ortega-Soto, 2008; Peña, 2012) y pastoriles (Giorgis, 2009; Angón *et al.*, 2013), y aportan un nuevo elemento técnico de utilidad en la valoración del sistema ovino-cereal de Castilla-La Mancha, donde según Caballero (2001; 2009) la tenencia de la tierra constituye un factor limitante del sistema en estudio.

## **IV.2.2. Análisis de la Eficiencia en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha**

En este epígrafe se muestran y discuten los resultados obtenidos en el análisis de eficiencia de los sistemas ganaderos bajo estudio. En primer lugar se presentan los grupos de fincas formados en base a su nivel tecnológico. Un segundo punto está conformado por la descripción de los outliers en cada grupo de finca, seguido de una descriptiva de las variables utilizadas en el modelo. En el punto 4 se desarrolla el análisis de Metafrontera, en el 5 se discuten las mejoras potenciales, y finalmente en el punto 6 se presentan los tipos de retornos de escala.

### **IV.2.2.1. Determinación de los grupos de explotaciones en base a las estrategias de manejo**

Al contrastar si en las ganaderías estudiadas existe alguna diferencia entre grupos de fincas para indicadores de productividad parcial y el IMLP, el análisis Factorial Multivariante aplicado permitió resumir mediante dos factores las características de las ganaderías.

El conglomerado de K medias posterior, permitió definir dos grupos de explotaciones, un grupo 1 (n= 42) considerado de alto nivel tecnológico (GAT) y un grupo 2 (n=115) de bajo nivel tecnológico (GBT). En el Cuadro 25, se observan los valores obtenidos para las productividades y el IMLP, expresados en media y desviación típica para el GAT (columna 2), y para el GBT (columna 3). En la columna cuatro se presentan los valores de t-student para cada una de estas variables. De los contrastes de diferencias de medias por medio de la prueba t de Student se deducen valores más altos para las variables estudiadas en el grupo de alta tecnología (GAT) que en el de baja tecnología (GBT) con alta significación.

A la vista de estos resultados queda patente que la muestra bajo estudio está compuesta por dos grupos de ganaderías, que se diferencian significativamente en el nivel tecnológico, que hemos modelizado y cuantificado por medio del IMLG. Por tanto, cabe esperar que haya dos fronteras debido a que el grupo de más alta tecnología consigue productividades más altas que el de baja tecnología en base a su estructura productiva. Esto permite postular que la gestión (eficiencia) de dos empresas pertenecientes a distintos grupos no sería comparable en cuanto a sus resultados productivos. Ante esta estructura de dos grupos tecnológicos distintos en la muestra, aplicamos la metodología de metafronteras para el análisis de la eficiencia.



Cuadro 25. Productividad e Índice de Manejo a largo Plazo por grupo tecnológico

Variable	GAT	GBT	t- student
	n= 42	n= 115	
	Media (dt)	Media (dt)	
Índice de Manejo a Largo Plazo	49.45 (20.36)	38.01 (23.95)	2.75***
Leche (L)/oveja	197.39 (50.23)	126.34 (42.95)	8.76***
Ingresos venta de leche (€)/oveja	241.15 (75.89)	153.99 (66.32)	7.01***
Ingresos totales (€)/oveja	392.99 (107.67)	306.25 (112.99)	4.31***
Margen bruto (€)/oveja	194.92 (96.89)	116.55 (109.39)	4.09***
Leche (L)/UTA	49518.56 (19343.39)	30969.13 (17189.73)	5.79***
Ingresos venta de leche (€)/UTA	59714.71 (23673.71)	36944.82 (21749.17)	5.67***
Ingresos totales (€)/UTA	99568.00 (46024.78)	73889.49 (39653.28)	3.44***
Margen bruto (€)/UTA	50972.98 (35237.08)	30525.54 (30476.23)	3.57***
Leche (L)/ha	303.97 (157.70)	94.84 (52.52)	12.50***
Ingresos venta de leche (€)/ha	369.22 (201.01)	111.2018 (56.22)	12.55***
Margen bruto (€)/ha	299.08 (249.15)	83.28 (76.26)	8.32***

GAT: Grupo de alto nivel tecnológico. GBT: Grupo de bajo nivel tecnológico. dt: desviación típica. n= número de explotaciones. \*\*\*:  $p < 0.01$

#### IV.2.2.2. Determinación de outliers

Con anterioridad a la aplicación de la metodología de estimación de la frontera de producción, se hace necesario el estudio de eliminación de elementos outliers en la muestra.

El análisis de datos atípicos por el método de Wilson (1993) permitió la identificación de 10 outliers en el GAT, por lo que quedó conformado por 32 explotaciones (Figura 16).

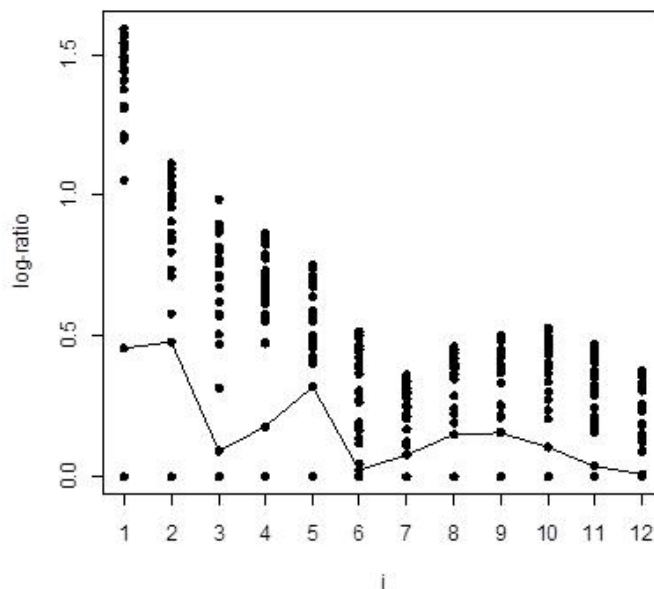


Figura 16. Valores Log-ratio para el grupo de alto nivel tecnológico

En el GBT se detectaron 9 fincas outliers, que fueron eliminadas, por lo que este grupo se

conformó por 106 ganaderías (Figura 17).

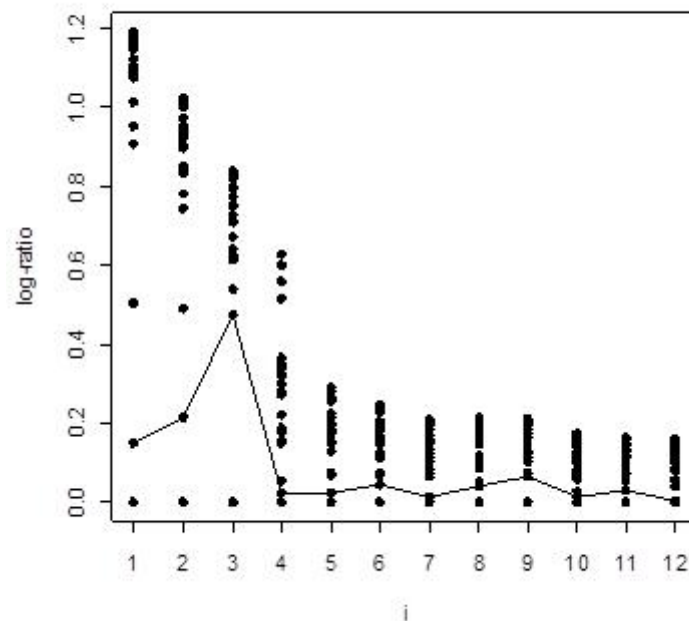


Figura 17. Valores Log-ratio para el grupo de bajo nivel tecnológico

#### IV.2.2.3. Medidas descriptivas de las variables del modelo, IMCP e Índices gerenciales

Las variables utilizadas en el análisis de eficiencia se resumen en el Cuadro 26. Se presentan estos valores distinguiendo entre los dos grupos tecnológicos. En la columna 2 se muestran los valores para GAT y en la columna 3 para GBT. Se observa una gran dispersión de los datos en los inputs y el output considerados. En promedio, los que utilizan mayor nivel de los inputs ovejas (n), UTA, capital fijo (€) y capital circulante (€) son los que producen mayores niveles medios de output.

Cuadro 26. Descriptiva de la muestra. Media y desviación típica para los dos grupos de sistemas de producción

	GAT	GBT
	Media (dt)	
<b>Output</b>		
Leche (L)	174050.00 (107811.27)	81874.5 (57729.41)
<b>Inputs</b>		
Ovejas (n)	843.22 (541.15)	623.00 (366.55)
UTA	3.66 (2.15)	2.65 (1.22)
Superficie (ha)	758.06 (567.24)	938.76 (669.59)
Capital fijo (€)	41677.13 (29333.55)	28357.27 (18561.14)
Capital circulante (€)	103764.62 (67062.64)	71825.25 (47133.96)

GAT: Grupo de alto nivel tecnológico. GBT: Grupo de bajo nivel tecnológico. (d.t.): desviación típica

Se puede observar que el grupo de ganaderías menos tecnificadas, y con menor nivel de output son las que utilizan mayor superficie (ha), lo que indica una producción más extensiva en las ganaderías del GBT.

#### IV.2.2.4. Análisis de Metafrontera

En el Cuadro 27 se muestra la descriptiva (media y desviación estándar) de los índices de ET-CCR en la primera columna, ET-BCC en la segunda, y de la EE en la tercera, especificadas para cada una de las fronteras por grupo, con respecto a la Metafrontera y el RMT. Para cada índice de eficiencia se practicó un contraste t de student de diferencias de media entre los grupos tecnológicos (GAT y GBT) (Cuadro 27).

En relación a la eficiencia intra-grupos, se observa que el grupo de explotaciones de mayor nivel tecnológico (GAT) fue significativamente superior en términos medios de ET que el de baja tecnología, ya que se observan diferencias significativas tanto para la eficiencia global (CCR) como para la pura (BCC). Los valores promedios de ET-CCR encontrados son superiores a los de explotaciones mixtas caprinos-ovinos en Extremadura (España) (Mesías *et al.*, 2010).

Las explotaciones con los más bajos niveles de inputs (ovejas (n), UTA, capital fijo (€), capital circulante (€)), tienen los valores más bajos de ET, coincidiendo con lo encontrado en investigaciones previas en ganaderías de leche, donde se ha señalado que en las fincas con bajos inputs, la ET es muy baja. Estas explotaciones dependen en gran medida de las políticas agrícolas y están en riesgo por sus modificaciones ya que en los años 2001-2003 su viabilidad dependía casi exclusivamente de los pagos directos, y probablemente de los ingresos no agrícolas (Kirner *et al.*, 2007).

Las diferencias en las eficiencias de los dos grupos encontradas en estas ganaderías de Castilla-La Mancha indican que las empresas con mayor tecnología están más próximas entre sí en la gestión de los recursos que las de menor tecnología. Hay que tener en cuenta, que estos valores reflejan la distancia de las empresas a la frontera de su propio grupo y es indiferente a que su grupo este más o menos próximo a la metafrontera. Así, los resultados también indican un alto nivel en la EE, e igual en los dos grupos, dejando patente que las empresas del sector están en su gran mayoría operando en su tamaño óptimo. Similares datos se encuentran en ganaderías vacunas de leche con valores de EE de 94.7 % (Hansson, 2008).

Las estimaciones de la eficiencia Metafrontera muestran mayores diferencias entre los dos grupos como era de esperar. Incluso en la EE se encuentra significación en la diferencia de

medias al 7 %. Estas medidas indican claramente niveles calculados más bajos para el grupo GBT que los calculados intragrupos. Por el contrario, los niveles estimados para el grupo GAT en la Metafrontera no cambian en relación a los intragrupos. Esto se debe a que la frontera del grupo GAT está definiendo en gran medida a la Metafrontera, y la frontera del grupo GBT se encuentra más distante de la Metafrontera que la anterior.

Con el fin de valorar las brechas tecnológicas de cada grupo en relación a la Metafrontera, se calcula el ratio metatecnológico (RMT), cuyos valores medios diferenciados para las dos grupos se presentan también en el Cuadro 27. Los valores de 1 adoptados por el GAT indican, tal como se había comentado, que este grupo coincide prácticamente con la Metafrontera. En cambio los valores de 0.74 y 0.77 del GBT para el modelo CCR y el BCC respectivamente, muestran la distancia entre las dos fronteras. Estos resultados indican que si las empresas del GBT adoptaran las tecnologías del GAT podrían conseguir un incremento de la producción de al menos un 23 %. En relación a la escala, sin embargo, la implementación de nuevas tecnologías solo conseguirían disminuir la ineficiencia media de escala en un 4 %.

Cuadro 27. Índices de eficiencia técnica, de escala y ratio metatecnológico

	n	CCR (dt)	BCC (dt)	ESCALA (dt)
<b>Eficiencia por grupo</b>				
<b>GAT</b>	32	0.83 (0.13)	0.90 (0.12)	0.92 (0.09)
<b>GBT</b>	106	0.70 (0.21)	0.76 (0.19)	0.92 (0.09)
<b>t- student</b>		3.26***	3.76***	0.047
<b>Metafrontera</b>				
<b>GAT</b>	32	0.83 (0.13)	0.89 (0.12)	0.93 (0.08)
<b>GBT</b>	106	0.52 (0.17)	0.59 (0.19)	0.88 (0.13)
<b>t- student</b>		9.75***	8.57***	1.83**
<b>Ratio Metatecnológico</b>				
<b>GAT</b>	32	1.00 (0.00)	0.99 (0.03)	1.00 (0.04)
<b>GBT</b>	106	0.74 (0.09)	0.77 (0.11)	0.96 (0.09)
<b>t- student</b>		15.37***	11.36***	2.83***

GAT: Grupo de alto nivel tecnológico. GBT: Grupo de bajo nivel tecnológico. dt: desviación típica. \*\*:  $p < 0.05$ . \*\*\*:  $p < 0.01$ .

Este hecho se evidencia con la información ofrecida en el Cuadro 28, donde se presenta el número de observaciones en la segunda columna, y en las columnas 3, 4 y 5 la frecuencia y número de las explotaciones eficientes e ineficientes para ET-CCR, ET-BCC y EE, respectivamente. Queda patente, en suma, que la mayoría de las empresas eficientes del GBT, resultan ineficientes en relación a la Metafrontera. Sin embargo, esta distancia no se debe a

falta de eficiencia sino a operar con distinta tecnología. Por tanto, se cometería un error asignándoles dicha ineficiencia.

Dado que la frontera de producción para las explotaciones del GBT está lejos de la Metafrontera, se deberían adoptar tecnologías y estrategias de manejo que permitan alcanzar el nivel potencial. Según Gatti *et al.* (2012), sería necesario que la tecnología disponible sea aplicable a las condiciones locales para una expansión de la frontera de producción del grupo. Si esto no fuera así, primero deberían generarse nuevas tecnologías lo cual requiere de inversión en investigación y desarrollo para ampliar la frontera tecnológica. Al mismo tiempo, sería necesaria la existencia de condiciones económicas que hagan rentable la inversión requerida para el desarrollo y la adopción de las nuevas técnicas.

Los resultados evidencian la existencia de un efecto del grupo tecnológico, y por tanto es idóneo el tratamiento aplicado para evitar errores en la asignación del nivel de eficiencia a las unidades estudiadas.

Cuadro 28. Frecuencias de las unidades eficientes e ineficientes n (%)

	n	CCR	BCC	ESCALA
<b>Eficiencia por grupo</b>				
<b>GAT</b>	32			
<b>Eficientes</b>		6 (18.8)	16 (50.0)	6 (18.8)
<b>Ineficientes</b>		26 (81.3)	16 (50.0)	26 (81.3)
<b>GBT</b>	106			
<b>Eficientes</b>		13 (12.3)	26 (24.5)	25 (23.6)
<b>Ineficientes</b>		93 (87.7)	80 (75.5)	81 (75.7)
<b>Metafrontera</b>				
<b>GAT</b>	32			
<b>Eficientes</b>		6 (18.8)	15 (46.9)	6 (18.8)
<b>Ineficientes</b>		26 (81.3)	17 (14.7)	26 (22.0)
<b>GBT</b>	106			
<b>Eficientes</b>		1 (0.9)	7 (66.0)	14 (13.2)
<b>Ineficientes</b>		105 (80.2)	99 (85.3)	92 78.0)

GAT: Grupo de alto nivel tecnológico. GBT: Grupo de bajo nivel tecnológico. n: número de explotaciones

En la Figura 18 se muestra el estimador de Kernel de la función de densidad para la ET-CCR, que permite confirmar los resultados señalados anteriormente, observándose un desplazamiento de la distribución de la eficiencia del GAT hacia la derecha. De ahí que la eficiencia de los sistemas GAT puede considerarse superior a la GBT. Además, existe una mayor proporción de fincas del grupo GAT en el extremo superior del nivel de eficiencia

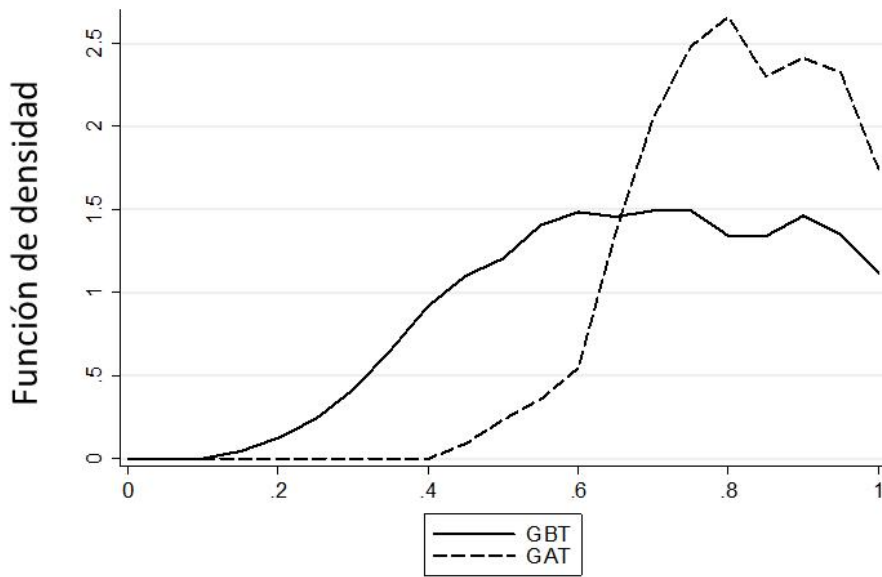


Figura 18. Estimador de Kernel de la función de densidad para la eficiencia técnica-CCR para los grupos de fincas de alto (GAT) y bajo nivel tecnológico (GBT).

La Figura 19 muestra el estimador de Kernel de la función de densidad para la ET-BCC, se observa que una proporción importante de las ganaderías del grupo GBT está por debajo del nivel de eficiencia 1. Asimismo queda patente el patrón de un desplazamiento de la distribución de la eficiencia del grupo de alto nivel tecnológico hacia la derecha, incrementándose significativamente a partir del punto 0.6.

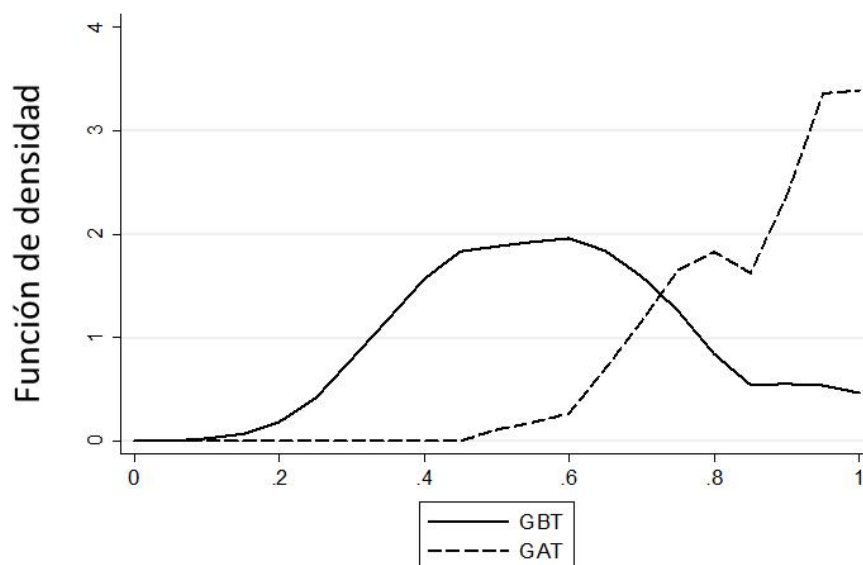


Figura 19. Estimador de Kernel de la función de densidad para la eficiencia técnica-BCC, para los grupos de fincas de alto (GAT) y bajo nivel tecnológico (GBT).

El estimador Kernel de la función de densidad para la EE se muestra en la Figura 20, y se observa un desplazamiento hacia la derecha de las explotaciones de los grupos GBT y GAT, lo que indica que la mayoría de las ganaderías están operando en un tamaño cercano al óptimo independientemente de su nivel tecnológico, confirmando los resultados expuestos anteriormente en el Cuadro 27.

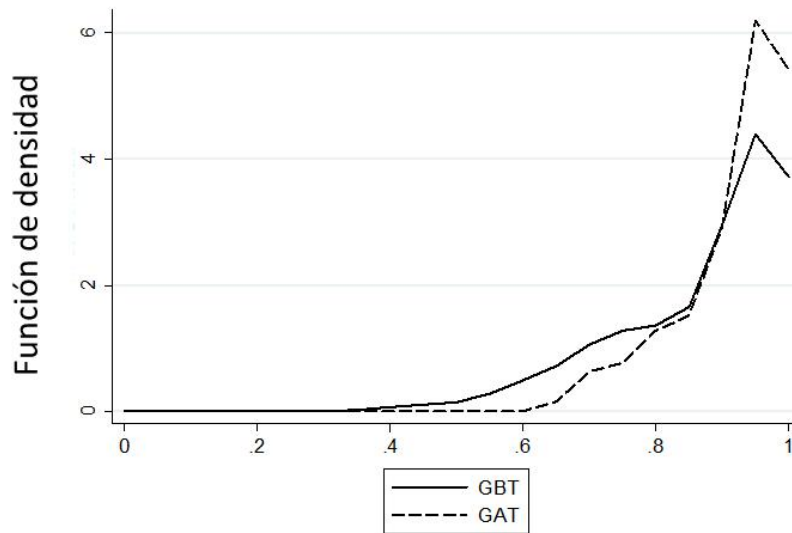


Figura 20. Estimador de Kernel de la función de densidad para la eficiencia de escala para los grupos de fincas de alto (GAT) y bajo nivel tecnológico (GBT).

#### IV.2.2.5. Análisis de las mejoras potenciales

Estos resultados son relevantes para comprender cuales pueden ser las mejoras potenciales en la eficiencia de las explotaciones de ovinos en Castilla-La Mancha. Así, el Cuadro 29 presenta en las columnas 2 y 3 los valores medios calculados para las posibles mejoras tanto en inputs como en el output de los dos grupos tecnológicos. Es evidente, que debido a que se ha aplicado la orientación output, las mejoras que se estiman corresponden fundamentalmente al output, aunque las holguras permiten también determinar algunas mejoras para los inputs. En otras investigaciones similares, con vacunos en semi-pastoreo, se ha recomendado que para incrementar la eficiencia los ganaderos deben implementar nuevas tecnologías, que tiendan a disminuir los costos y excesos de inputs (Dagistan *et al.*, 2009).

En el presente estudio, el objetivo más importante de la mejora se centra en la producción de leche. Si estudiamos las fronteras individuales se puede comentar que el GBT, manteniendo su tecnología, podría conseguir un incremento del 42 % en la producción de leche, mientras que el GAT solo tiene capacidad de mejorar dicho output en un 13 %. En cuanto a los inputs, es la

superficie la que destaca como superdimensionadas (9.7 %) en el GBT, mientras que en este mismo input, en el grupo GAT, el sobredimensionamiento medio es inferior al 2 %. Esto es esperable ya que las empresas del GBT son en general mayores que las del GAT. Se deduce de estos resultados que en el GBT hay diferencia en la gestión de la superficie entre las empresas ineficientes y sus referentes, mientras que el grupo GAT esta diferencia es muy pequeña. Por el contrario, los inputs UTA y Capital Circulante resultan más sobredimensionados en el GAT que en el GBT. En términos generales, el análisis muestra un exceso de inputs, tal como se ha encontrado en otros trabajos con vacunos lecheros (Michaličková *et al.*, 2013).

Al analizar las mejoras calculadas para la Metafrontera, y diferenciar estos valores entre los dos grupos se puede observar, en primer lugar, que los datos relativos al GAT no cambian significativamente en relación a los obtenidos para la frontera de grupo, a excepción del capital circulante. En el GBT se producen diferencias importantes en relación a los resultados de mejoras obtenidos intra-grupo. Así, se estima un sobredimensionamiento del 25% para la superficie, y entre el 8 y 9 % para el capital. Estas estimaciones son totalmente compatibles con lo anteriormente comentado de que la frontera del GAT es coincidente prácticamente con la Metafrontera, y la del GBT está más distante de la misma.

Queda claro que las posibilidades de mejora que se podrían esperar en el GBT en base a la Metafrontera no son reales, a menos que las empresas del GBT incorporen nuevas tecnologías. Por otro lado, hay que mencionar que no se les puede imputar a las empresas del GBT los niveles de ineficiencia calculados en base a la Metafrontera porque no tienen infraestructura para producir como lo hacen sus referentes en dicha Metafrontera.



Cuadro 29. Mejoras potenciales según grupo de fincas y Metafronteras.

	GAT	GBT
	Media (dt)	
<b>Por grupo</b>		
<b>Ovejas (n)</b>	-4.53 (8.44)	-6.77 (9.48)
<b>UTA</b>	-8.20 (13.74)	-6.92 (12.22)
<b>Superficie (ha)</b>	-1.61 (7.57)	-9.74 (18.91)
<b>Capital Fijo (€)</b>	-4.72 (9.70)	-3.63 (8.29)
<b>Capital Circulante (€)</b>	-7.61 (11.67)	-3.32 (9.64)
<b>Leche (L)</b>	12.83 (17.79)	42.33 (47.98)
<b>Metafronteras</b>		
<b>Ovejas (n)</b>	-4.67 (8.55)	-8.54 (11.09)
<b>UTA</b>	-8.54 (13.65)	-7.77 (12.61)
<b>Superficie (ha)</b>	-1.99 (7.81)	-25.82 (24.38)
<b>Capital Fijo (€)</b>	-5.58 (10.57)	-8.51 (13.17)
<b>Capital Circulante (€)</b>	-9.33 (13.74)	-8.99 (14.82)
<b>Leche (L)</b>	13.80 (18.11)	87.85 (67.31)

GAT: Grupo de alto nivel tecnológico. GBT: Grupo de bajo nivel tecnológico. dt: desviación típica

#### IV.2.2.6. Tipos de retornos de escala

En el Cuadro 30 se observa para cada grupo y enfoque, la proporción de empresas que operan en retornos constantes, y variables, distinguiendo también entre crecientes y decrecientes. En relación a sus propias fronteras, un 50% de las fincas del GAT operan en su tamaño óptimo, mientras que para el GBT el valor es inferior (24.5 %). En este último grupo destacan el porcentaje de empresas en escala decreciente (50.9 %), dato que concuerda completamente con la sobredimensión encontrada para la superficie en este grupo. Los resultados cuando se estima la Metafrontera, muestran que el número total de empresas que operan en retornos constantes disminuye drásticamente, siendo mucho mayor la disminución en las empresas del GAT. Así, cuando todas las empresas se consideran bajo la misma frontera aumenta considerablemente el número de las que operan en retornos decrecientes, sobretudo en el GAT. Esto se debe a que las empresas de este grupo tienen mayor magnitud que las del GBT.

Cuadro 30. Tipos de retorno según grupo de fincas y Metafronteras

	GAT	GBT
	n (%)	
<b>Grupo</b>		
<b>Creciente</b>	10 (31.25)	26 (24.5)
<b>Constante</b>	16 (50.0)	26 (24.5)
<b>Decreciente</b>	6 (18.75)	54 (50.9)
<b>Metafrontera</b>		
<b>Creciente</b>	9 (28.1)	28 (26.4)
<b>Constante</b>	3 (9.4)	19 (17.9)
<b>Decreciente</b>	20 (62.5)	59 (55.7)

GAT: Grupo de alto nivel tecnológico. GBT: Grupo de bajo nivel tecnológico. n: número de explotaciones

En este aspecto hay que tener claro que las conclusiones se deben de tomar considerando las fronteras independientemente, ya que cada grupo opera según su tecnología. Así en el GBT, la mitad tendrían que disminuir su tamaño para mejorar su eficiencia y un 24 % podrían aumentarlo en aras de conseguir mejores resultados, como lo hacen sus referentes. Por último, en el grupo GAT, se deduce que el 30 % de las empresas podrían aumentar su tamaño, mientras que solo el 18.75 % tienen una dimensión superior a la óptima.

### ***IV.3. Incidencia de las características del ganadero en el desempeño gerencial***

En este epígrafe se presentan los resultados del Anova, donde se determinó el efecto de las características del ganadero sobre su desempeño gerencial. Los resultados se muestran en los Cuadros 31, 32, 33 y 34, los cuales presentan en la primera columna la característica del ganadero a ser evaluada como son la edad, la experiencia, el nivel de estudios y el asociacionismo. La segunda columna presenta el número de observaciones para cada uno de los tramos en que fueron divididas las variables que describen al ganadero. Posteriormente, las columnas 3, 4 y 5 presentan los valores medios obtenidos en los índices de Planificación, Organización y Dinámico de la gerencia respectivamente.

#### **IV.3.1. Efecto de la edad del ganadero sobre las funciones gerenciales**

Se encontraron diferencias en el desempeño Dinámico de la Gerencia, para distintas edades de los empresarios, con un mayor valor medio para los ganaderos más jóvenes, lo que puede estar relacionado con una mayor disposición al uso de asesorías, capacitación, y de los registros productivos (Cuadro 31). Estos resultados coinciden con los de Halliday (1989), quien ha sugerido que los productores más jóvenes pueden tener una mejor visión de futuro, estar

dispuestos a aplicar nuevas tecnologías, y a diversificar la producción. Sin embargo, algunos trabajos no han encontrado efecto (Ondersteijn *et al.*, 2006; Velasco-Fuenmayor *et al.*, 2009). Por tanto, los resultados en la literatura no son concluyentes (Burton, 2006).

Cuadro 31 Efecto de la edad del ganadero sobre las funciones gerenciales

Edad del ganadero (años)	N	IP	IO	ID
≤ 48	84	50.1	43.9	59.6a
>48	73	50.7	43.9	52.4b
<b>F (ANOVA)</b>		0.02	0.0	4.17**

N: número de explotaciones. IP: índice de Planificación, IO: índice de Organización, ID: índice Dinámico. \*\*:  $p < 0.05$ . a, b: Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa.

### IV.3.2. Efecto de la Experiencia del ganadero sobre las funciones gerenciales

Los ganaderos con más de 31 años de experiencia, presentaron por término medio el menor desempeño Dinámico de la Gerencia, lo que indica que este grupo de productores posee una visión poco clara de la necesidad de estimular al personal y controlar los resultados (Cuadro 32). Asimismo, se observó que los ganaderos con una experiencia media en la población estudiada, son los que mejor aplican el proceso de Planificación. Se encontraron los peores valores de este índice para el grupo de productores con mayor y menor experiencia. Contrario a lo encontrado en este trabajo, en diversas investigaciones el grupo con menor experiencia es el que mejor ejecuta la gestión de las ganaderías. Sin embargo, en el caso de los ganaderos con mayor experiencia, está mejor referenciado, indicándose que esto puede relacionarse con el hecho de que estos productores poseen un mayor conocimiento de los eventos que pueden ocurrir en su explotación, aspectos que han definido su racionalidad productiva, generándole confianza para manejarse en un escenario de incertidumbre (Nuthall, 2012).

Cuadro 32. Efecto de la experiencia del sobre las funciones gerenciales

Experiencia del ganadero (años)	N	IP	IO	ID
≤21	51	45.0a	43.6	56.5ab
>21≤31	54	56.3b	40.9	62.2b
>31	52	49.4a	47.2	49.9a
<b>F (ANOVA)</b>		3.77**	0.99	4.17**

N: número de explotaciones. IP: índice de Planificación, IO: índice de Organización, ID: índice Dinámico. \*\*:  $p < 0.05$ . a, b: Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa.

También consideran suficiente el proceso de toma de decisiones de manera cualitativa a través de la intuición (Guerra, 1992), y por lo tanto estarían menos dispuestos a planificar el desarrollo de la producción lechera tal como lo plantearon Hansson y Ferguson (2011).

### IV.3.3. Efecto del nivel de educación del ganadero sobre las funciones gerenciales

En el Cuadro 33 se observa que el nivel de estudios afectó la función de Organización y Dinámica de la Gerencia. Se encontró una clara tendencia a un mejor desempeño en los ganaderos con mayor nivel de educación.

El mayor valor medio obtenido en el Índice de Organización, indica que los ganaderos con mejor formación, pueden tener conocimientos que le permitan conceder importancia a una adecuada selección del personal, así como ejercer un liderazgo en la distribución de actividades y capacitación de las personas que trabajan en la explotación. En este aspecto de la Organización se destaca el hecho de que tienen un comportamiento significativamente mejor los ganaderos con nivel universitario.

Los empresarios sin estudios y que han cursado la primaria dedican menos atención a la fase dinámica ( $p < 0.05$ ). Por el contrario, las personas con un mayor nivel de educación tales como los que han cursado el bachillerato y el nivel universitario, tienen una mayor capacidad de orientación del personal, y aplican estrategias de monitoreo de los resultados productivos. La mayor dedicación de los titulados superiores corrobora algunas investigaciones (Gasson, 1998), que indica que un productor preparado académicamente tiende a ser más proactivo en la adaptación a los cambios de la empresa, y en la implementación de nuevas tecnologías (Ondersteijn *et al.*, 2006; Velasco-Fuenmayor *et al.*, 2009).

Cuadro 33. Efecto del nivel de educación del ganadero sobre las Funciones gerenciales

Nivel de educación	N	IP	IO	ID
Sin estudios	44	50.2	35.9a	51.7a
Primaria	64	48.5	46.3b	53.4a
Bachillerato	24	50.4	44.4b	65.6b
Universitario	23	55.9	51.3c	63.4b
<b>F (ANOVA)</b>		0.65	2.9**	3.29**

N: número de explotaciones, IP: índice de Planificación, IO: índice de Organización, ID: índice Dinámico. \*\*:  $p < 0.05$ . a, b, c: Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa.

### IV.3.4. Efecto del asociacionismo sobre las funciones gerenciales

En el Cuadro 34, se observa que el ganadero que está asociado, tuvo un mejor desempeño de todas las funciones gerenciales. En este caso, el asociacionismo se puede relacionar con el

mejor acceso a la información que aportan las asociaciones, y es de utilidad para planificar las actividades en la explotación.

A través del asociacionismo, se cuenta con capacitación del personal y acceso a registros productivos. Estos le permiten al ganadero comparar los resultados con lo planeado. Se obtiene así, una mejor valoración en el Índice Dinámico de la Gerencia para los empresarios que se asocian. Asimismo, los servicios de extensión a través de las asociaciones, pueden ayudar a reducir las limitaciones que pueden presentarse por la racionalidad productiva del ganadero.

Cuadro 34. Efecto del Asociacionismo sobre las funciones gerenciales

Asociacionismo	N	IP	IO	ID
Está asociado	65	62.9b	51.04b	69.26b
No está asociado	92	41.5a	38.79a	47.10a
<b>F (ANOVA)</b>		<b>48.93***</b>	<b>11.21***</b>	<b>48.91***</b>

N: número de explotaciones, IP: índice de Planificación, IO: índice de Organización, ID: índice Dinámico.

\*\*\*:  $p < 0.01$ . a, b: Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa.

#### ***IV.4. Incidencia de la gerencia en la productividad de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha***

La incidencia de la gerencia en la productividad de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha se ha contrastado mediante dos procedimientos metodológicos. En primer lugar, se aplicaron modelos ANOVA, que analiza la significación de diferencia de medias. En segundo lugar, se profundizó en las relaciones mediante Análisis de Correspondencias simple.

##### **IV.4.1. Resultados del ANOVA**

Para evaluar la incidencia de las funciones gerenciales sobre la productividad de las fincas de ovinos de leche, los índices de Planificación, Organización y Dinámico fueron divididos en tres categorías, para considerarlos como factores en un análisis de varianza ANOVA. A partir de esto, se realizaron doce análisis ANOVA siendo los indicadores de productividad las variables dependientes. Los resultados de estos análisis se pueden observar en el Cuadro 35, que presenta en la primera columna los índices gerenciales divididos en tres tramos. El índice de planificación (IP) se dividió en IP1:  $IP \leq 39.95$ , IP2:  $39.95 < IP \leq 60.46$ , IP3:  $IP > 60.46$ . Las divisiones del índice de Organización (IO) son IO1:  $IO \leq 30.99$ , IO2:  $30.99 < IO \leq 52.89$ , IO3:  $IO > 52.89$ , y los intervalos del índice dinámico (ID) son ID1:  $ID \leq 46.88$ , ID2:  $46.88 < ID \leq 70.45$ , ID3:  $ID > 70.45$ . En la segunda columna se muestra el número de observaciones para cada uno de estos tramos, y en

las columnas 3, 4, 5 y 6 se señalan los resultados medios de productividad de los L/O, L/UTA, L/HA y MB/ha respectivamente.

Se encontraron diferencias significativas entre las medias de los indicadores de productividad en los diferentes intervalos de los índices, indicando que cuanto mayor es la gestión, mayor será la productividad.

En los tres niveles de la función de Planificación, se encontró efecto en los litros de leche producidos por oveja, en los L/UTA, y en el MB/UTA con diferencias altamente significativas. donde los mayores valores de productividad se corresponden con las categorías que reflejan mayor desempeño gerencial en la Planificación de las explotaciones

La función de Organización afectó a los L/O, y al MB/UTA, en donde se puede observar que las fincas que obtuvieron un nivel más alto de estos indicadores de productividad, se relacionaron con altos niveles de la función de Organización.

La función Dinámica estuvo relacionada con mejores resultados en cuanto a la productividad de la tierra y del MB/UTA, porque se han encontrado diferencias significativas entre la media de los intervalos extremos del Índice Dinámico para estas productividades.

Es importante destacar que el MB/UTA es el único indicador de productividad que estuvo afectado por las tres funciones gerenciales analizadas, relacionándose un mejor desempeño de este índice con los mayores niveles de las funciones de Planificación, Organización y Dinámica.

Cuadro 35. ANOVA de los resultados entre las funciones gerenciales y los indicadores de productividad parcial

		Litros/Oveja	Litros/UTA	Litros/ha	MB (€)/UTA
<b>Índice de Planificación</b>	<b>n</b>				
≤ 39.95	53	129.02c	29636.90c	139.14	25717.23c
>39.95 ≤ 60.46	51	137.61b	34305.22b	130.73	34164.68b
>60.46	53	169.11a	43790.70a	181.74	48035.68a
<b>F (ANOVA)</b>		8.59**	7.84**	2.32	6.63**
<b>Índice de Organización</b>	<b>n</b>				
≤ 30.99	54	140.84b	33880.99	136.91	30268.50b
>30.99 ≤ 52.89	50	131.52b	34323.51	156.32	32465.28ab
>52.89	53	162.98a	39537.37	159.71	45161.12a
<b>F (ANOVA)</b>		4.73**	1.38	0.47	3.24*
<b>Índice Dinámico</b>	<b>n</b>				
≤ 46.88	53	133.69	32733.67	107.21a	25872.85c
>46.88 ≤ 70.45	51	151.20	38454.37	160.62b	40770.27ab
>70.45	53	151.36	36701.36	184.90b	41523.73a
<b>F (ANOVA)</b>		1.83	1,18	5.13**	3.92*

n: número de explotaciones. \*: p<0.1, \*\*: p<0.05.

#### IV.4.2. Resultados del Análisis de Correspondencia Simple

Para confirmar los resultados previos que relacionan las funciones gerenciales con la productividad, un análisis de correspondencias simples (ACS) fue llevado a cabo con las 12 variables utilizadas en el ANOVA discutido anteriormente. Para desarrollar el ACS, cada indicador de productividad también fue dividido en tres intervalos descritos previamente en el Cuadro 10 en el Capítulo de materiales y métodos (L/O: Litros de leche/oveja (L/O1:  $L/O \leq 112.50$ , L/O2:  $112.50 < L/O \leq 166.09$ , L/O3:  $L/O > 166.09$ ). L/UTA: Litros de leche/Unidad de trabajo agrícola (L/UTA1:  $L/UTA \leq 25499.73$ , L/UTA2:  $25499 < L/UTA \leq 41213.16$ , L/UTA3:  $L/UTA > 41213.16$ ). L/ha: Litros/hectárea (L/ha1:  $L/ha \leq 80.49$ , L/ha2:  $80.49 < L/ha \leq 166.48$ , L/ha3:  $L/ha > 166.48$ ). MB/UTA: Margen bruto (€)/Unidad de trabajo agrícola (MB/UTA1:  $MB/UTA \leq 19146.09$ , MB/UTA2:  $19146.09 < MB/UTA \leq 42074.95$ , MB/UTA3:  $MB/UTA > 42074.95$ ).

En el ACS, la dimensión 1 explica gran parte de la varianza. Los porcentajes explicados por cada dimensión se observan en las Figuras 21, 22 y 23. Los Cuadros 36, 37 y 38 muestran que existe una asociación entre dos niveles de diferentes variables si hay proximidad en las coordenadas y tienen correlaciones similares- Cada Cuadro muestra en la columna 1 las variables analizadas. En las columnas 2, 3 y 4, la masa, calidad e inercia respectivamente, seguidas de los valores obtenidos para las Dimensiones 1 y 2. Por su parte, en cada una de las dos dimensiones las coordenadas, las correlaciones y la contribución. Cada Figura también muestra los tres niveles de cada una de las dos variables que intervienen en el análisis, representadas en el plano de las dos dimensiones.

##### IV.4.2.1. La función de Planificación y las productividades parciales

Los resultados mostrados en el Cuadro 36 y Figura 21 confirman la incidencia de la función de Planificación en las cuatro productividades consideradas. Se observa que en la relación entre el IP y la productividad medida en litros de leche por oveja, la dimensión 1 explica el 88.02% de la inercia total. La categoría IP3 es la que mejor contribución presenta en la dimensión 1. Las categorías IP1, IP2 y por otro lado IP3 se encuentran en los extremos positivos y negativos de la primera dimensión respectivamente, lo que indica que tienen comportamientos contrarios en relación a la producción de L/O. Las dos primeras categorías tienen mayor parecido, esta dimensión divide a las explotaciones de menor y media productividad de las de productividad alta.

Estos resultados indican que en cuanto a la asociación con los L/O, se observa que los niveles 1 (más bajo) de ambas variables tienen coordenadas y correlaciones similares. Además, los niveles 3 (el más alto) también tienen valores similares en ambas variables.

Asimismo, en la Figura 21 se pueden observar tres grupos diferentes, uno para cada nivel. Por esto se puede concluir que los ganaderos que prestan mayor atención a la función de Planificación tienen el mayor nivel de producción de L/O.

Por lo tanto, los resultados indican que la Planificación afecta la producción de leche por oveja, y que un adecuado desempeño de esta función gerencial puede contribuir a que los ganaderos aumenten este indicador de productividad.

Con respecto a los L/UTA, la primera dimensión explica el 97.1 % de la inercia total, las asociaciones se evidencian en las categorías extremas de los indicadores y esto se refleja en la Figura 21, donde se evidencia una estrecha relación entre los dos niveles 1 (IP1; L/UTA1) y los dos niveles 3 (IP3; L/UTA3). Se puede apreciar que las explotaciones que mejor ejecutan la Planificación de actividades están haciendo un uso más intensivo de la mano de obra, y en consecuencia son las que se asocian con una mayor productividad expresada en L/UTA.

Los resultados de la relación del IP y los litros de leche por ha, indican que la dimensión 1 explica el 97.3 % de la inercia total. La asociación más clara que se detecta es que aquellas explotaciones con mayor índice de planificación (IP3), son las de mayor producción de leche por hectárea (L/ha3). Asimismo, la proporción de inercia para el MB/UTA es explicada en un 99.99 % en la primera dimensión y principalmente por la categoría IP3, la cual es diferente del resto. En la primera dimensión, las categorías IP1, e IP2 se encuentran en los extremos positivos, y la categoría IP3 en un extremo negativo, lo que indica que tienen comportamientos contrarios en relación al MB/UTA.

Estos resultados evidencian que con respecto a los L/ha y el MB/UTA, el ACS únicamente confirma la estrecha relación entre los niveles altos, lo que indica que los gerentes que planifican las actividades de la explotación, obtienen mejores resultados en estos dos aspectos. La relación encontrada se puede observar en la Figura 16 donde los grupos han sido señalados. Esto indica que los gerentes que prestan atención a esta función gerencial realizan una mejor gestión del recurso mano de obra, hasta el punto de conseguir mayores índices de productividad parcial. Así, en las ganaderías en las que la mano de obra se gestiona de acuerdo a las necesidades que se presentan durante el año, pueden evitar una sobrecarga de trabajo especialmente en las actividades de mayor demanda como en la época de parideras,



repercutiendo positivamente en el rendimiento de litros de leche por unidad de trabajo agrícola. Por tanto, una buena Planificación puede mejorar sustancialmente los resultados productivos.

En resumen, los ganaderos que prestan mayor atención a la Planificación, obtienen los mejores resultados técnicos y económicos relacionados con el uso de los recursos oveja y mano de obra. Con respecto al MB, únicamente los gerentes que desarrollan la Planificación en un mayor nivel obtienen resultados diferentes en comparación con los que ejecutan esta función gerencial a un nivel bajo y medio. Resultados similares presenta Peña (2012) en ganadería de doble propósito, donde encontró una correlación positiva entre los ganaderos que llevaban a cabo una Planificación del manejo de la pastura y la producción de leche por hectárea.

Cuadro 36. Resultados del ACS entre el índice de Planificación y los indicadores de productividad parcial.

	Masa	Calidad	Inercia %	Dimensión 1			Dimensión 2		
				Coord	Sqcorr	Cont	Coord	Sqcorr	Cont
<b>L/O</b>									
<b>IP1</b>	0.338	1.000	0.315	0.558	0.866	0.310	0.361	0.134	0.353
<b>IP2</b>	0.325	1.000	0.126	0.248	0.412	0.059	-0.487	0.588	0.616
<b>IP3</b>	0.338	1.000	0.559	-0.796	0.993	0.631	0.107	0.007	0.031
<b>L/O1</b>	0.344	1.000	0.492	0.732	0.973	0.544	0.202	0.027	0.112
<b>L/O2</b>	0.318	1.000	0.086	-0.078	0.059	0.006	-0.515	0.941	0.676
<b>L/O3</b>	0.338	1.000	0.421	-0.672	0.940	0.450	0.280	0.060	0.212
<b>L/UTA</b>									
<b>IP1</b>	0.338	1.000	0.312	0.510	0.968	0.311	0.225	0.032	0.351
<b>IP2</b>	0.325	1.000	0.074	0.225	0.760	0.058	-0.304	0.240	0.617
<b>IP3</b>	0.338	1.000	0.614	-0.727	0.999	0.631	0.067	0.001	0.032
<b>L/UTA1</b>	0.331	1.000	0.630	0.744	0.999	0.648	-0.055	0.001	0.020
<b>L/UTA2</b>	0.344	1.000	0.095	-0.258	0.826	0.081	0.285	0.174	0.575
<b>L/UTA3</b>	0.325	1.000	0.274	-0.485	0.957	0.270	-0.246	0.043	0.405
<b>L/ha</b>									
<b>IP1</b>	0.338	1.000	0.080	0.257	0.837	0.069	0.293	0.163	0.594
<b>IP2</b>	0.325	1.000	0.299	0.546	0.972	0.297	-0.238	0.028	0.378
<b>IP3</b>	0.338	1.000	0.621	-0.782	0.999	0.634	-0.064	0.001	0.028
<b>L/ha1</b>	0.338	1.000	0.274	0.512	0.969	0.271	-0.238	0.031	0.391
<b>L/ha2</b>	0.325	1.000	0.094	0.289	0.862	0.083	0.298	0.138	0.592
<b>L/ha3</b>	0.338	1.000	0.632	-0.789	0.999	0.646	-0.049	0.001	0.017
<b>MB/UTA</b>									
<b>IP1</b>	0.338	1.000	0.298	0.450	1.000	0.298	0.049	0.000	0.365
<b>IP2</b>	0.325	1.000	0.066	0.216	0.999	0.066	-0.064	0.001	0.609
<b>IP3</b>	0.338	1.000	0.636	-0.659	1.000	0.636	0.013	0.000	0.026
<b>MB/UTA1</b>	0.331	1.000	0.461	0.566	1.000	0.462	-0.037	0.000	0.207
<b>MB/UTA2</b>	0.331	1.000	0.004	0.049	0.983	0.003	0.066	0.017	0.665
<b>MB/UTA3</b>	0.338	1.000	0.535	-0.604	1.000	0.535	-0.029	0.000	0.127

IP: Índice de planificación. L/O: Litros de leche/oveja. L/UTA: Litros de leche/Unidad de trabajo agrícola L/ha: Litros de leche/hectárea MB/UTA: Margen bruto (€)/Unidad de trabajo agrícola. 1, 2 y 3 indican los niveles que son descritos en la Sesión de Materiales y Métodos.

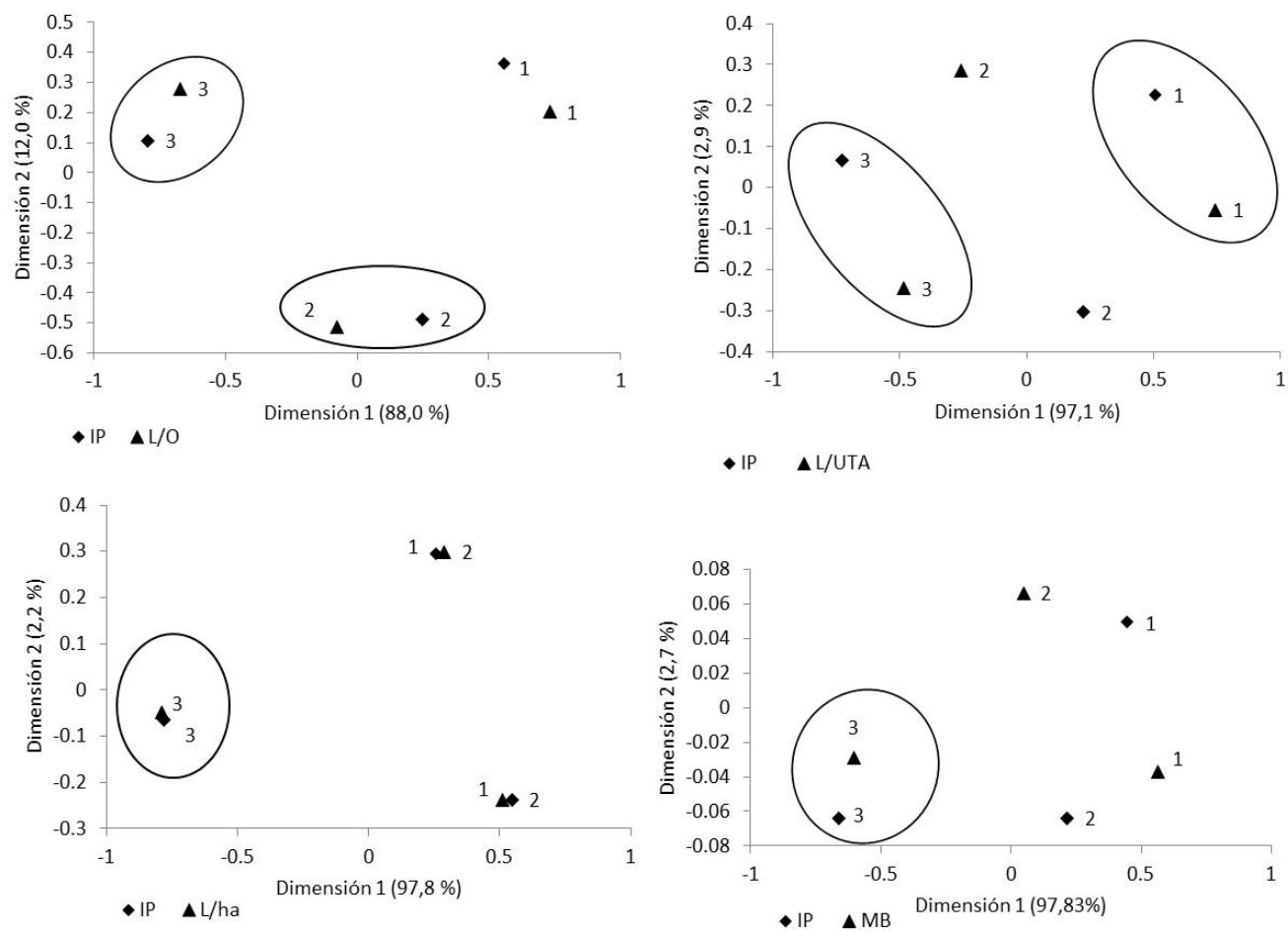


Figura 21. Resultados del Análisis de correspondencia simple entre el índice de planificación (IP) y los indicadores de productividad. L: litro de leche, O: oveja, UTA: Unidad de trabajo agrícola, ha: hectárea, MB: margen bruto. 1, 2 y 3 indican los niveles que son descritos en la Sesión de Materiales y Métodos.

#### **IV.4.2.2. La función de Organización y las productividades parciales**

Los resultados del ACS relacionados con la incidencia de la función de Organización se puede observar en el Cuadro 37 y en la Figura 22. En relación al IO y los litros de leche por oveja, la dimensión 1 explica el 99.17% de la inercia total, y la categoría IO3 es la que mejor contribución presenta en la dimensión 1. Por otra parte, se encontró que existe una mayor cercanía entre los ganaderos que mejor desarrollan la Organización en sus explotaciones y el mayor nivel de MB/UTA. Esta relación explica el 78.8 % de la inercia total en la primera dimensión. Hay que añadir que únicamente se confirma una estrecha relación entre los mayores niveles de este índice con los mayores niveles de las dos productividades L/O y MB/UTA.

Similar tendencia señalan Peña *et al.* (2014), quienes encontraron una correlación positiva entre la Organización de la finca y la producción de leche por hectárea y por mano de obra, resaltando que la selección del personal y la evaluación de los resultados son elementos relacionados con el manejo del recurso humano y determinantes de las productividades de estos sistemas. En base a estos resultados es importante considerar que la Organización de una ganadería, especialmente en el contexto de empresa familiar en la cual se desarrollan la mayoría de las explotaciones con pequeños rumiantes, debe organizar su mano de obra de tal forma que incorpore elementos de gestión y evite fallos en la selección de personal, y en delegación de actividades, entre otros.

Cuadro 37. Resultados del ACS entre el índice de Organización y los indicadores de productividad parcial.

	Masa	Calidad	Inercia %	Dimensión 1			Dimensión 2		
				Coord	Sqcorr	Cont	Coord	Sqcorr	Cont
<b>L/O</b>									
<b>IO1</b>	0.344	1.000	0.019	0.101	0.722	0.014	0.208	0.278	0.642
<b>IO2</b>	0.318	1.000	0.422	0.582	0.995	0.423	-0.137	0.005	0.259
<b>IO3</b>	0.338	1.000	0.559	-0.652	0.999	0.563	-0.083	0.001	0.099
<b>L/O1</b>	0.344	1.000	0.634	0.688	1.000	0.639	0.034	0.000	0.017
<b>L/O2</b>	0.318	1.000	0.087	-0.257	0.943	0.083	-0.209	0.057	0.599
<b>L/O3</b>	0.338	1.000	0.279	-0.458	0.989	0.278	0.163	0.011	0.384
<b>L/UTA</b>									
<b>IO1</b>	0.344	1.000	0.321	0.358	0.392	0.234	0.463	0.680	0.422
<b>IO2</b>	0.318	1.000	0.323	0.255	0.183	0.110	-0.560	0.817	0.572
<b>IO3</b>	0.338	1.000	0.356	-0.606	0.992	0.656	0.056	0.008	0.006
<b>L/UTA1</b>	0.331	1.000	0.341	0.488	0.661	0.418	-0.364	0.339	0.250
<b>L/UTA2</b>	0.344	1.000	0.304	0.074	0.018	0.010	0.573	0.982	0.646
<b>L/UTA3</b>	0.325	1.000	0.355	-0.576	0.865	0.572	-0.236	0.135	0.104
<b>L/ha</b>									
<b>IO1</b>	0.344	1.000	0.141	0.215	0.495	0.079	0.354	0.505	0.577
<b>IO2</b>	0.318	1.000	0.296	0.420	0.833	0.281	-0.307	-0.307	0.400
<b>IO3</b>	0.338	1.000	0.563	-0.615	0.995	0.639	-0.072	-0.072	0.023
<b>L/ha1</b>	0.338	1.000	0.571	0.620	0.997	0.650	0.053	0.003	0.013
<b>L/ha2</b>	0.325	1.000	0.273	-0.394	0.809	0.252	0.312	0.191	0.423
<b>L/ha3</b>	0.338	1.000	0.156	-0.241	0.554	0.098	-0.354	0.446	0.564
<b>MB/UTA</b>									
<b>IO1</b>	0.344	1.000	0.151	0.107	0.106	0.020	0.430	0.894	0.636
<b>IO2</b>	0.344	1.000	0.493	-0.605	0.967	0.605	-0.155	0.033	0.076
<b>IO3</b>	0.318	1.000	0.356	0.463	0.829	0.374	-0.292	0.171	0.288
<b>MB/UTA1</b>	0.331	1.000	0.479	-0.583	0.963	0.584	0.160	0.037	0.085
<b>MB/UTA2</b>	0.331	1.000	0.371	0.482	0.846	0.398	0.286	0.154	0.270
<b>MB/UTA3</b>	0.338	1.000	0.150	0.100	0.091	0.017	-0.437	0.909	0.645

IO: índice de Organización. L/O: Litros de leche/oveja. L/UTA: Litros de leche/Unidad de trabajo agrícola L/ha: Litros de leche/hectárea MB/UTA: Margen bruto (€)/Unidad de trabajo agrícola. 1, 2 y 3 indican los niveles que son descritos en la Sesión de Materiales y Métodos.

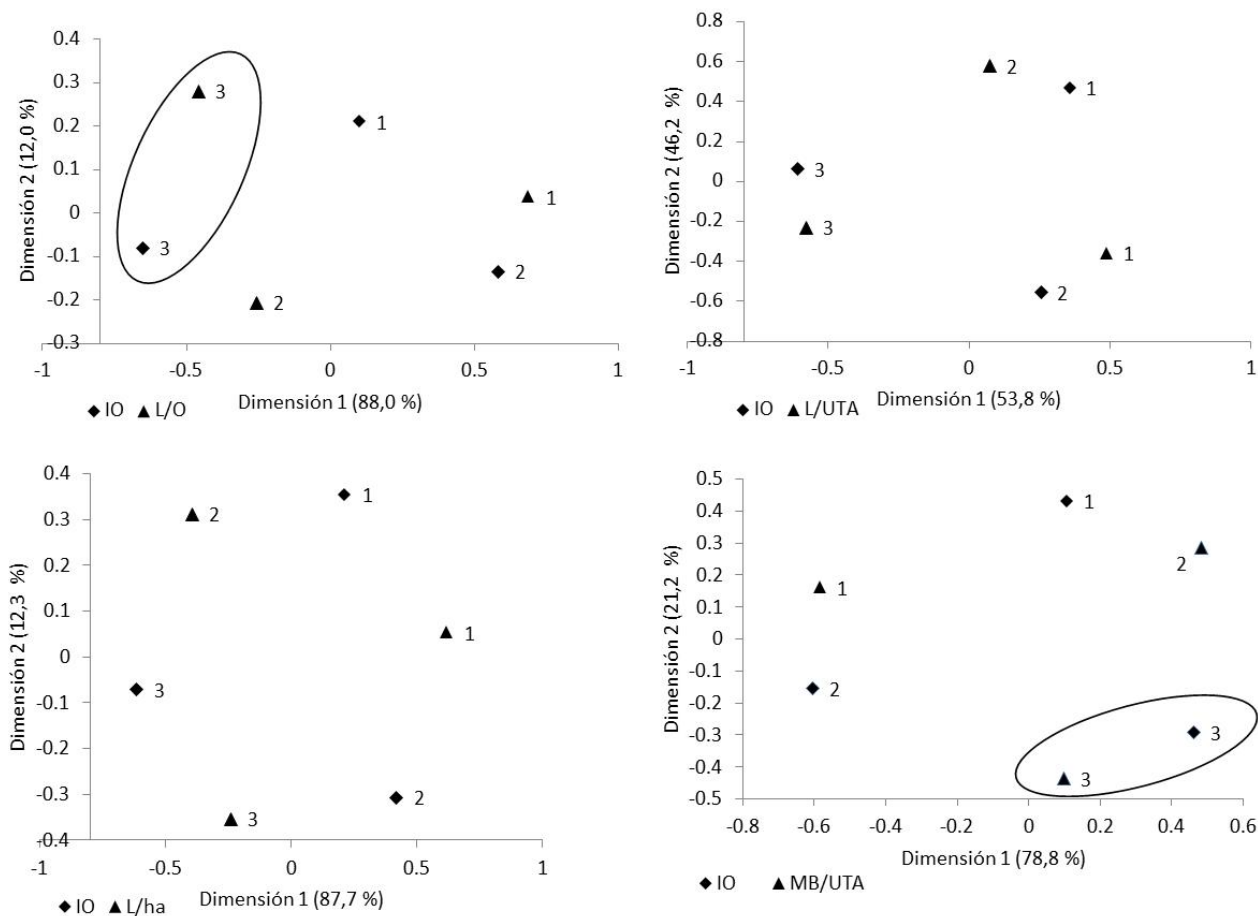


Figura 22. Resultados del Análisis de correspondencia simple entre el índice de organización (IO) y los indicadores de productividad. L: litro de leche, O: oveja, UTA: Unidad de trabajo agrícola, ha: hectárea, MB: margen bruto. 1, 2 y 3 indican los niveles que son descritos en la Sesión de Materiales y Métodos.

#### **IV.4.2.3. La función Dinámica y las productividades parciales**

El índice Dinámico estuvo también asociado a las productividades. El Cuadro 38 y la Figura 23 muestran los resultados de estos análisis. Se encontraron tres grupos diferentes que muestran su asociación con los L/O en estas empresas. Sin embargo, en los aspectos de los L y el MB producidos por UTA, sólo se pudo confirmar la relación entre los niveles más bajos.

Los resultados reflejan la importancia de capacitar y estimular el factor humano de la explotación, así como la toma y evaluación de registros productivos, lo cual contribuirá en mejorar los niveles de rentabilidad de estos sistemas de producción. Al respecto, Avilez *et al.* (2010), en ganaderías vacunas de leche, señala una mayor proximidad entre las producciones altas de leche y el uso de registros reproductivos de los planteles lecheros en Argentina. Solano *et al.* (2006), ha destacado en un estudio sobre la capacidad gerencial de los ganaderos, que el asesoramiento técnico y ciertos tipos de estrategias reproductivas y nutricionales son adoptadas por los agricultores que obtienen su información de múltiples fuentes, y son los que obtuvieron mayor nivel de producción de leche y el margen por vaca.

Cuadro 38. Resultados del ACS entre el índice Dinámico y los indicadores de productividad parcial.

	Masa	Calidad	Inercia %	Dimensión 1			Dimensión 2		
				Coord	Sqcorr	Cont	Coord	Sqcorr	Cont
<b>L/O</b>									
<b>ID1</b>	0.338	1.000	0.614	0.452	0.999	0.631	0.042	0.001	0.031
<b>ID2</b>	0.325	1.000	0.307	-0.321	0.966	0.305	0.145	0.034	0.370
<b>ID3</b>	0.338	1.000	0.079	-0.144	0.787	0.064	-0.181	0.213	0.599
<b>L/O1</b>	0.344	1.000	0.636	0.456	1.000	0.654	0.010	0.000	0.002
<b>L/O2</b>	0.318	1.000	0.207	-0.261	0.935	0.199	0.168	0.065	0.483
<b>L/O3</b>	0.338	1.000	0.157	-0.218	0.908	0.147	-0.168	0.092	0.516
<b>L/UTA</b>									
<b>ID1</b>	0.338	1.000	0.504	0.504	0.977	0.548	0.134	0.023	0.115
<b>ID2</b>	0.325	1.000	0.423	-0.463	0.945	0.445	0.193	0.055	0.230
<b>ID3</b>	0.338	1.000	0.073	-0.058	0.090	0.007	-0.319	0.910	0.655
<b>L/UTA1</b>	0.331	1.000	0.410	0.451	0.941	0.429	0.195	0.059	0.240
<b>L/UTA2</b>	0.344	1.000	0.072	0.059	0.094	0.008	-0.315	0.906	0.649
<b>L/UTA3</b>	0.325	1.000	0.518	-0.521	0.978	0.563	0.134	0.022	0.112
<b>L/ha</b>									
<b>ID1</b>	0.338	1.000	0.461	0.585	0.968	0.487	0.193	0.032	0.175
<b>ID2</b>	0.325	1.000	0.483	-0.612	0.972	0.513	0.189	0.028	0.162
<b>ID3</b>	0.338	1.000	0.055	0.004	0.000	0.000	-0.375	1.000	0.662
<b>L/ha1</b>	0.338	1.000	0.607	0.682	1.000	0.662	-0.010	0.000	0.000
<b>L/ha2</b>	0.325	1.000	0.182	-0.332	0.759	0.151	0.340	0.241	0.524
<b>L/ha3</b>	0.338	1.000	0.211	-0.363	0.812	0.187	-0.318	0.188	0.475
<b>MB/UTA</b>									
<b>ID1</b>	0.338	1.000	0.527	0.684	0.993	0.644	0.080	0.007	0.019
<b>ID2</b>	0.325	1.000	0.175	-0.245	0.368	0.079	-0.464	0.632	0.596
<b>ID3</b>	0.338	1.000	0.297	-0.448	0.758	0.277	0.366	0.242	0.386
<b>MB/UTA1</b>	0.331	1.000	0.544	0.704	1.000	0.669	-0.002	0.000	0.000
<b>MB/UTA2</b>	0.331	1.000	0.226	-0.346	0.582	0.161	0.424	0.418	0.507
<b>MB/UTA3</b>	0.338	1.000	0.230	-0.351	0.601	0.170	-0.414	0.399	0.493

ID: índice Dinámico. L/O: Litros de leche/oveja. L/UTA: Litros de leche/Unidad de trabajo agrícola L/ha: Litros de leche/hectárea MB/UTA: Margen bruto (€)/Unidad de trabajo agrícola. 1, 2 y 3 indican los niveles que son descritos en la Sesión de Materiales y Métodos.



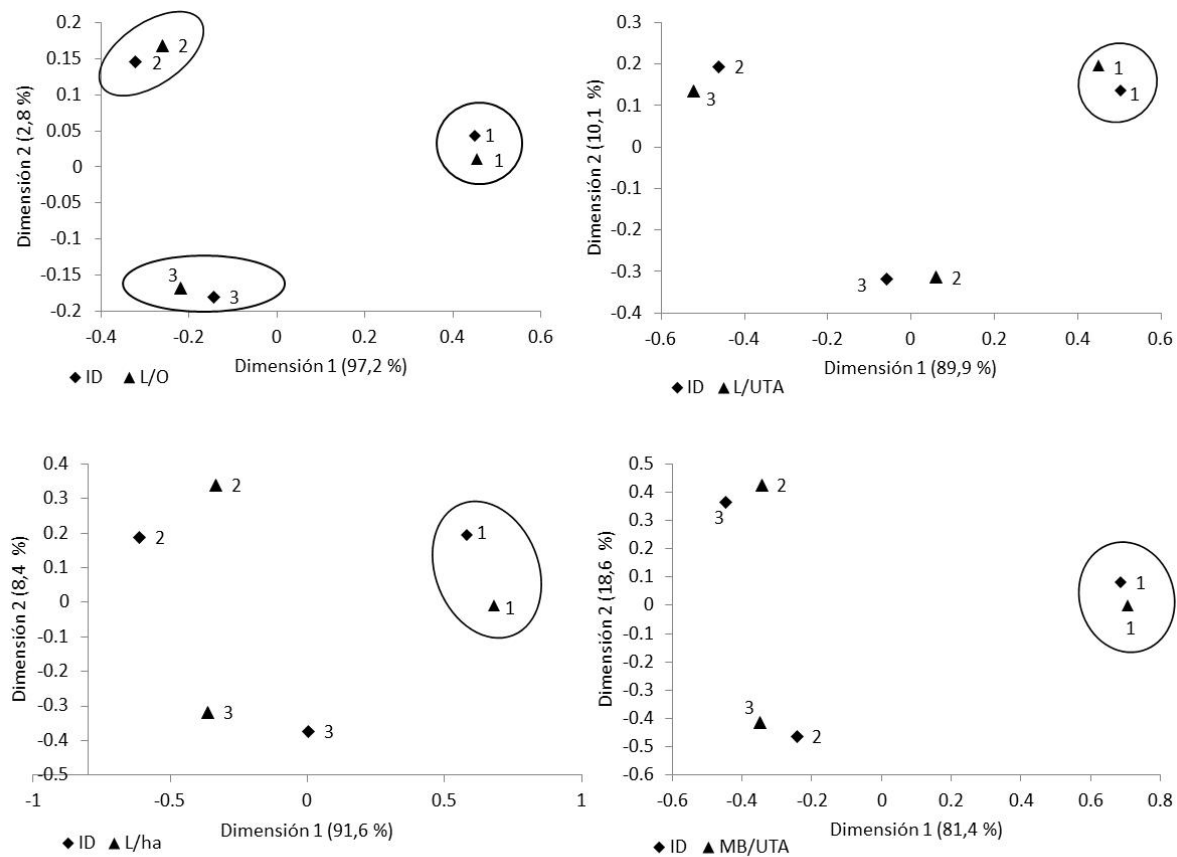


Figura 23. Resultados del Análisis de correspondencia simple entre el índice Dinámico (ID) y los indicadores de productividad. L: litro de leche, O: oveja, UTA: Unidad de trabajo agrícola, ha: hectárea, MB: margen bruto. 1, 2 y 3 indican los niveles que son descritos en la Sesión de Materiales y Métodos.

#### ***IV.5. Incidencia de la gerencia y el manejo en la eficiencia de los sistemas de producción con ovinos de leche en Castilla-La Mancha***

Con el fin de establecer en el sector estrategias enfocadas a eliminar las ineficiencias presentes en la actualidad, se han estimado modelos que las expliquen. Para evitar problemas en las propiedades de los estimadores se han especificado y estimado modelos que consideran que la variable endógena esta truncada entre 0 y 1, y se han aplicado técnicas de bootstrapping (Simar y Wilson, 2000).

Como es bien sabido, la ineficiencia se debe a una mala gestión de los recursos en la producción del output, y viene dada por la distancia a la frontera, que se estima considerando bajo el mismo Conjunto de Posibilidades de Producción a las empresas con la misma tecnología. Entendemos, por tanto, que la explicación de la eficiencia de debe basar en aspectos de gestión que sean modificables a corto plazo y que no impliquen cambio estructural en la tecnología.

En este trabajo hemos considerado como factores de eficiencia el índice de Tecnología a Corto Plazo, y los índices de gerencia que recogen las funciones de Organización, Dirección y Control. Los aspectos de Planificación comprenden en su gran mayoría a tecnologías a corto plazo. En adición, se incluye la variable Grupo para recoger posibles diferencias en eficiencia debida a la pertenencia a distinto grupo tecnológico. Los modelos estimados para la ET-CCR, ET-BCC y la EE de cada grupo de fincas y para la Metafrontera se presentan en los Cuadros 39, 40 y 41, donde se señala en la primera columna las variables consideradas, en la segunda columna se presentan los coeficientes, seguida del intervalo de confianza y los valores de P.

En base a lo expuesto anteriormente, se concede especial importancia a los resultados relativos a la eficiencia por grupo. Los valores estimados para los parámetros de la variable Grupo, en los modelos de eficiencia técnica, son significativos y positivos, confirmando esto último que el grupo GAT, es más eficiente que el GBT. En estos modelos también se obtienen valores positivos para el ITCP, indicando que las ganaderías con más altos valores en este índice son más eficientes que el resto. Se obtiene el mismo resultado para el IC, lo que implica que aquellas empresas que dedican más atención a la función gerencial del Control resultan más eficientes técnicamente.

Cuadro 39. Modelos de los determinantes de la eficiencia técnica-CCR

	<b>Coefficiente</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Intervalo de Confianza 95%</b>		<b>P&gt;z</b>
<b><i>Por Grupo</i></b>					
<b>Constante</b>	0.627	0.103	0.424	0.829	0.000
<b>Grupo</b>	0.136	0.384	0.061	0.212	0.000
<b>IO</b>	0.003	0.001	0.001	0.004	0.000
<b>ID</b>	-0.001	0.001	-0.003	0.000	0.125
<b>IC</b>	0.002	0.001	0.001	0.003	0.006
<b>IMCP</b>	0.003	0.001	0.000	0.006	0.022
<b>Asociacionismo</b>	-0.117	0.043	-0.202	-0.032	0.007
<b><i>Metafrontera</i></b>					
<b>Constante</b>	0.826	0.084	0.661	0.990	0.000
<b>Grupo</b>	0.258	0.030	0.199	0.317	0.000
<b>IO</b>	0.001	0.001	-0.000	0.002	0.180
<b>ID</b>	-0.001	0.001	-0.002	0.000	0.186
<b>IC</b>	0.001	0.000	-0.000	0.002	0.098
<b>IMCP</b>	0.003	0.001	0.001	0.004	0.009
<b>Asociacionismo</b>	-0.093	0.034	-0.159	-0.026	0.006

IO: índice de Organización, ID: índice de Dirección, IC: índice de Control. IMCP: índice de manejo a corto plazo.

La labor de Organización no parece influir en la eficiencia técnica global, aunque si en la eficiencia técnica BCC, que se calcula comparando las empresas con las de su tamaño. Llama la atención el coeficiente negativo y significativo estimado para los parámetros de la variable que recoge el asociacionismo. Esto puede estar relacionado con que las asociaciones promueven la inversión en estrategias de mejoramiento genético del rebaño, descuidando otros aspectos del sistema de producción tales como la gestión. Manevska-Tasevska y Hansson (2011) encontraron resultados similares al analizar los factores determinantes de la eficiencia en cultivos de uva, donde se señaló que la pertenencia de los agricultores a una asociación afectó negativamente a la ET. Señalan estos autores 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. Otros trabajos no encontraron efecto del asociacionismo (Shilder y Baravo-Ureta, 1993). Añadimos en nuestro caso que las asociaciones no están realmente incidiendo en hacer que los gerentes emprendan acciones que les lleven a óptimos resultados.

Cuadro 40. Modelos de los determinantes de la eficiencia técnica-BCC

	<b>Coefficiente</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Intervalo de Confianza 95%</b>		<b>P&gt;z</b>
<b><i>Por Grupo</i></b>					
<b>Constante</b>	0.923	0.114	0.699	1.147	0.000
<b>Grupo</b>	0.217	0.047	0.124	0.309	0.000
<b>IO</b>	0.002	0.001	0.000	0.003	0.017
<b>ID</b>	-0.001	0.001	-0.003	0.000	0.104
<b>IC</b>	0.002	0.001	0.000	0.003	0.019
<b>IMCP</b>	0.003	0.001	0.000	0.006	0.027
<b>Asociacionismo</b>	-0.107	0.036	-0.178	-0.036	0.003
<b><i>Metafrontera</i></b>					
<b>Constante</b>	0.979	0.091	0.800	1.158	0.000
<b>Grupo</b>	0.262	0.028	0.208	0.316	0.000
<b>IO</b>	-0.000	0.001	-0.001	0.001	0.881
<b>ID</b>	-0.001	0.001	-0.002	0.000	0.243
<b>IC</b>	0.001	0.001	-0.000	0.001	0.150
<b>IMCP</b>	0.002	0.001	-0.001	0.004	0.170
<b>Asociacionismo</b>	-0.081	0.034	-0.148	-0.014	0.017

IO: índice de Organización, ID: índice de Dirección, IC: índice de Control. IMCP: índice de manejo a corto plazo.

En relación a la eficiencia de escala, solo una función de gerencia, la Organización, se muestra como relevante de la misma, siendo también significativo, aunque solo al 10% el IMCP y el asociacionismo. Esto nos indica que son fundamentalmente los aspectos relativos a las funciones organizativas lo que hacen que las empresas consigan operar en su tamaño óptimo, evitando deseconomías.

En las estimaciones relativas a las eficiencias de Metafrontera destaca el hecho de que el coeficiente de grupo es más elevado que el de las eficiencias de grupo. Esto es esperable y debido a que realmente este efecto del grupo en la eficiencia está incluyendo también las diferencias provocadas por las diferentes tecnologías, por lo que no es fiel a la realidad en cuanto a la incidencia del grupo en la eficiencia.

Cuadro 41. Modelos de los determinantes de eficiencia de escala

	<b>Coefficiente</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Intervalo de Confianza 95%</b>		<b>P&gt;z</b>
<b><i>Por Grupo</i></b>					
<b>Constante</b>	0.530	0.147	0.242	0.819	0.000
<b>Grupo</b>	0.016	0.065	-0.111	0.144	0.800
<b>IO</b>	0.006	0.002	0.001	0.010	0.008
<b>ID</b>	0.001	0.001	-0.001	0.002	0.577
<b>IC</b>	0.000	0.001	-0.002	0.002	0.791
<b>IMCP</b>	0.005	0.003	-0.000	0.009	0.061
<b>Asociacionismo</b>	-0.148	0.085	-0.316	0.019	0.084
<b><i>Metafrontera</i></b>					
<b>Constante</b>	0.537	0.177	0.192	0.883	0.002
<b>Grupo</b>	0.064	0.062	0.058	0.186	0.305
<b>IO</b>	0.009	0.002	0.004	0.013	0.000
<b>ID</b>	-0.001	0.001	-0.004	0.002	0.406
<b>IC</b>	0.000	0.001	-0.002	-0.002	0.883
<b>IMCP</b>	0.005	0.003	0.000	0.010	0.048
<b>Asociacionismo</b>	-0.077	0.072	-0.219	0.066	0.291

IO: índice de Organización, ID: índice de Dirección, IC: índice de Control. IMCP: índice de manejo a corto plazo.

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES**

---



## CAPITULO V. CONCLUSIONES

El objetivo principal de la presente investigación es el análisis del nivel de gerencia y eficiencia productiva de los ganaderos de ovino de leche de Castilla–La Mancha. Se estudian también las posibles incidencias de las características del ganadero sobre su atención a las funciones gerenciales y la relación que existe entre la labor gerencial y los resultados productivos. En base a los resultados obtenidos se extraen conclusiones que se exponen a continuación.

- Los ganaderos de los sistemas de producción con ovinos de leche en Castilla-La Mancha, son en su mayoría de edad media y hay pocos jóvenes. En adición, el número de años de experiencia como empresario es bastante elevado por término medio. Este dato indica que no se está renovando el sector. El nivel educativo es mejorable, puesto que hay un 25.5% de ganaderos sin ninguna clase de estudios.
- Para la valoración de las funciones gerenciales en este sector, los expertos consideraron que, en el ámbito de la Planificación, el aspecto sanitario es el que tiene más importancia, junto con el área dedicada a la paridera. En relación a Organización, Dirección y Control no se destaca ninguno de sus componentes como práctica más relevante que las demás.

El método de diseño y cálculo de índices sintéticos presentado en este trabajo para cuantificar la función de gestión ha demostrado ser muy útil en la evaluación de la atención prestada por el agricultor a este aspecto.

El desempeño gerencial de estas explotaciones, muestra que aunque el sector cuenta con una dedicación a las funciones gerenciales de nivel medio, aún es posible mejorar este aspecto en las ganaderías estudiadas. En este sentido, es necesario mejorar la gestión en todas las actividades vinculadas con las condiciones de trabajo, que implique planificación de las actividades, organización y estímulo del personal, así como una adecuada verificación de los resultados productivos.

La Planificación se concentra en dos aspectos claves para garantizar la producción lechera y de corderos durante todas las estaciones del año, y estos son, el uso del recurso forrajero con animales a pastoreo, y las parideras. En estas ganaderías, toma gran importancia al establecimiento del objetivo de tener más de una paridera al año, y sin embargo, menos del 50 % de los ganaderos planifica las estrategias reproductivas para alcanzar el logro de este objetivo. La Planificación puede ser mejorada abordando



la gestión de la información por parte del ganadero como un recurso para establecer el plan de producción de la explotación. En cuanto a la gestión de la reproducción, habría que establecer una clara estrategia de control de la reproducción, con el fin de reducir el efecto de la estacionalidad reproductiva en el rebaño. Además, en el área de atención de la salud, se debe prestar mayor atención a la prevención de la mastitis, así como en el suministro de vitaminas y minerales a los corderos como medida preventiva contra enfermedades.

La función de Organización de estos sistemas de producción está enmarcada en la estructura de empresa familiar, donde predominan las explotaciones dirigidas por un Titular-Ganadero, que es la persona que se encarga de gestionar todo el proceso productivo. Se puede concluir, que se asemeja a lo que Chiavenato (2006) denomina Organización informal, que es la que surge de forma espontánea. Asimismo, la función de la Organización no se realiza correctamente porque no hay una selección formal de los trabajadores contratados. Por lo tanto, la aplicación de un período de prueba con el objetivo de detectar la idoneidad del trabajador sería apropiado.

Las estrategias de Dirección, deberían de comprender los tres aspectos básicos de la actuación del recurso humano, como son la capacitación del personal, uso de asesorías e implementación de acciones de mejora en la explotación, destacándose que en estas actividades no existe una estructura jerárquica de relaciones interpersonales. Estos resultados son diferentes a lo planteado en la Teoría Neoclásica de la Administración (Chiavenato, 2006). Las actividades de la Dirección implican en similares magnitudes al Titular-Ganadero y al resto del personal, que en la mayoría de los casos conforman el mismo círculo familiar.

La función de Control se concentra principalmente en el proceso de análisis de los registros productivos, y evaluación del alcance de los objetivos planteados en la Planificación. Se concluye que estas explotaciones, se caracterizan por desarrollar el proceso gerencial de Control a una escala global, puesto que la división de trabajo en estos sistemas, obedece a pocas actividades diferenciadas. Asimismo, habría que conseguir que los ganaderos evalúen los resultados a través del uso de la información de los registros productivos, lo cual trae como consecuencia que se controle el desempeño de la explotación en el momento oportuno y en la forma adecuada.

En las ganaderías estudiadas, las funciones de Dirección y el Control están relacionadas, y se confirma así, en este sector ganadero, la propuesta teórica de Reyes (2004) y Bustos (2003), que postula la fuerte asociación entre estas dos funciones dinámicas.

- Los niveles de productividad encontrados indican que existen explotaciones que pueden mejorar su desempeño productivo. Así, la productividad del rebaño es media, la de la mano de obra es baja y para la de la superficie, no se encontraron datos previos de referencia. No obstante, de la gran variabilidad que presentan los valores se deduce la existencia de distintas tecnologías de producción en las ganaderías.
- El análisis del nivel tecnológico a largo plazo en las explotaciones bajo estudio, que se cuantificó mediante el índice sintético de manejo (IMLP), permite concluir que es posible incrementar dicho nivel, a la vista del valor medio del índice (41 sobre 100). No obstante, en base al IMLP y a las productividades calculadas, se deduce que existen dos grupos tecnológicos de empresas bien diferenciadas, determinando dos tecnologías de producción. Ambos grupos, que se denominaron GAT y GBT han obtenido productividades con medias significativamente diferentes y valores medios del IMLP de 49 y 38 respectivamente. Las tecnologías consideradas en el índice a largo plazo son costosas de implementar y requieren una importante inversión de capital, pero proporcionan un nivel más alto en las productividades.

El nivel de implementación de las técnicas de manejo a corto plazo, que se cuantificó mediante el índice sintético de manejo (IMCP), puede ser también mejorado, ya que se estimó un valor medio de 58.7 sobre 100.

- La metodología de metafrontera aplicada en la presente investigación resultó totalmente apropiada, quedando patente la existencia de dos fronteras de producción, correspondientes a los dos grupos GAT y GBT previamente diferenciados, y que vienen definidas por las estrategias de manejo a largo plazo con que cuentan las empresas de ovino. Del análisis se deduce que las empresas del GAT son también más eficientes en media que las del GBT, estando estas excesivamente sobredimensionadas en superficie de producción. Si los grupos permanecieran cada uno con su tecnología actual, los niveles de eficiencia encontrados indican una posibilidad de mejora en producción de leche del 13 % en el GAT y del 42 % en el GBT. En adición, existen importantes deseconomías de escala, si bien son más las empresas que deberían reducir su tamaño en el grupo GBT.

- Se confirma la incidencia de las características del ganadero en la gerencia. En base a las relaciones encontradas, se propone el establecimiento de planes de asesoramiento y extensión. Ya que los gerentes más jóvenes y con nivel de estudios medio/alto prestan más atención a las funciones gerenciales, habría que incidir en dos aspectos. En primer lugar la contratación de una persona joven y con estudios, proporcionaría un excelente complemento al ganadero con experiencia. En segundo lugar la renovación generacional debe de incentivarse con medidas que le otorguen a la empresa el aliciente necesario para que los jóvenes se formen y continúen con la empresa familiar.
- Queda asimismo confirmada la repercusión que tiene la buena implementación de las funciones de gerencia, tanto en los niveles de productividad conseguidos en las empresas ganaderas de ovino de leche, como en la eficiencia productiva.

Las mejoras en eficiencia deben de venir de la mano de los factores encontrados como influyentes en la misma, que son las buenas prácticas en gerencia. Así, las empresas que aplican técnicas de planificación p.e. de parideras, pastoreo, vacunaciones entre otros, y que hemos incluido en el índice de manejo a corto plazo (IMCP), gestionan mejor sus recursos. Igualmente, la función de Control que es la función a través de la cual se reúne información que mide el desempeño reciente dentro de la organización, permite también que los gerentes produzcan con más eficiencia. La función de Organización de la empresa a través de la distribución de actividades del personal, favorece el buen dimensionamiento de la empresa evitando en gran manera la ineficiencia de escala. Habría por tanto que dedicar un gran esfuerzo para procurar que los gerentes presten a dichas funciones la atención que requieren, bajo las pautas que se comentan más arriba en relación con los puntos débiles encontrados en el sector en materia de gerencia. En estas empresas habría que asesorar y convencer de lo beneficioso que puede ser la aplicación de acciones gerenciales con el fin de obtener mejores resultados productivos y contribuir a la permanencia de las empresas.

- Se concluye, asimismo, que se pueden alcanzar mejores resultados en las ganaderías de ovino de Castilla-La Mancha por dos vías complementarias. En primer lugar, sería muy interesante que las empresas del GBT emprendieran una reconversión, hacia la mejora en su nivel tecnológico a largo plazo. Esto podría llevar a un incremento medio del 24 % en la producción de leche, asumiendo que todas las empresas fueran eficientes. Para ello, se propone realizar una labor de asesoramiento en este sentido a las empresas del

GBT, unido a una política de ayudas que permitan financiación y proporcionen los medios necesarios para conseguir que el sector mejore en competitividad. Estas medidas serían de gran importancia en esta zona, que actualmente está en duda debido a su rentabilidad y sostenibilidad. En segundo lugar, todas las empresas podrían prestar más atención a las funciones gerenciales de Planificación, Organización y Control con el fin de paliar las ineficiencias que tienen y poder situarse en su frontera.

En resumen, y en base a los resultados de esta investigación, se confirma que la realidad económica del sector se muestra poco atractiva y desde hace varios años muy poco productiva. Por tanto, sería muy interesante que se aplicaran las medidas comentadas y se ofertaran las ayudas que dinamicen el sector haciéndolo más atractivo, desde el punto de vista económico. Esto dará lugar a la entrada de nuevos empresarios que den a esta ganadería la continuidad y permanencia que necesita, no solo en aras de la productividad y eficiencia, sino también como instrumento ambiental de desarrollo rural. Pero no es menos importante que se fomente la extensión agraria. En primer lugar, se puede actuar para que las asociaciones capaciten al ganadero de una manera integral, incorporando elementos de gestión técnica y económica en este proceso. Es importante que los ganaderos, tanto los de edades avanzadas, como los más jóvenes, conozcan mejor las ventajas de las funciones gerenciales. Igualmente habría que incidir en que los gerentes de las empresas sean personas con un nivel de estudios medios o superiores.

Un incremento de la producción junto con el ahorro de inputs, de la mano de la aplicación de las mejores prácticas de manejo y de gerencia, permitiría que el sector fuera competitivo y sostenible, condiciones indispensables en la actualidad para su permanencia.



**RESUMEN**

---



## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la gerencia y la eficiencia de los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, se aplicó una encuesta en 157 ganaderías. Se evaluó el perfil del ganadero a través la descriptiva de las características sociales (edad, experiencia, educación, asociacionismo), se estudió el desempeño gerencial y la implementación de estrategias de manejo en las ganaderías a partir de la elaboración de índices sintéticos, considerando las funciones de Planificación, Organización, Dirección y Control, y las prácticas y tecnologías factibles de realizar en el largo y corto plazo. Para esto se aplicó una escala de Likert y se calcularon las ponderaciones de las variables empleando el método Delphi. Se evaluaron los resultados productivos de las ganaderías a través de las productividades parciales y se establecieron dos grupos de fincas, denominadas de alto y bajo nivel tecnológico. A partir de esta información se analizó la eficiencia de las explotaciones utilizando el procedimiento DEA-Metafrontera. Para estudiar la relación de los índices gerenciales con las características del ganadero se aplicó un ANOVA. La incidencia de la gerencia en la productividad se analizó aplicando un ANOVA y un análisis de correspondencias simple. Por último, se estimó el efecto del desempeño gerencial del ganadero sobre la eficiencia de los sistemas de producción a través de un análisis de regresión truncada. El sector cuenta con una dedicación a las funciones gerenciales de nivel medio. Existe un considerable efecto de las características del ganadero sobre el nivel de gestión de las explotaciones. Los ganaderos más jóvenes y con mayor nivel educativo, son los que mejor dirigen y controlan el manejo de la explotación. El asociacionismo afectó a todas las funciones gerenciales, con los mayores índices para los ganaderos que están asociados. Se confirmó el efecto de la gerencia sobre los niveles de productividad y eficiencia de las ganaderías estudiadas, donde las empresas con mejor desempeño gerencial tuvieron los mayores niveles de productividad y eficiencia. Se concluye, asimismo, que se pueden alcanzar mejores resultados en las ganaderías de ovino de Castilla-La Mancha por dos vías complementarias. En primer lugar, sería muy interesante que las empresas del grupo de bajo nivel tecnológico emprendieran una reconversión, hacia la mejora en su nivel tecnológico a largo plazo. En segundo lugar, todas las empresas podrían prestar más atención a las funciones gerenciales de Planificación, Organización y Control con el fin de paliar las ineficiencias que tienen y poder situarse en su frontera.

Palabras clave: sistemas de producción con ovinos, gerencia, índices sintéticos, productividad, eficiencia, metafrontera.





## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---



**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Abreu U.G.P., Lopes S.P., Paulo, Baptista A.J.M., Torres R., Santos H. 2006. Avaliação da introdução de tecnologias no sistema de produção de gado de corte no Pantanal. Análise de eficiencia. Rev. Bras. Zootecn. 35 (3): 1242 - 1250.
- Abreu U.G.P., Gomes E.G., Soares de Mello J.C.C.B., Santos S.A., Catto D.F. 2012. Heifer Retention Program in the Pantanal: a study with data envelopment analysis (DEA) and Malmquist index. 2012. Rev. Bras. Zootecn. 41 (8): 1937 - 1943.
- AGRAMA. 2013. Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de Raza Manchega. Programa de mejora de la raza ovina Manchega On line: <http://www.agrama.org/>.pdf Consultado. Consulta: febrero 2013.
- Alejua H. 2002. Caracterización y análisis del proceso gerencial aplicado por los productores de maíz del Municipio Turén, Estado Portuguesa, Venezuela. Agroalimentaria. 14: 15 -25.
- Alemdar T., Bahadir B., Necat Oren M. 2010. Cost and return analysis and technical efficiency of small scale milk production: a case study for Cukurova Region, Turkey. J. Anim. Vet. Adv. 9: 844 – 847.
- Alex R., Kunniyoor Cheemani R., Thomas N. 2013. Returns and determinants of technical efficiency in small-scale Malabari goat production units in Kerala, India. Trop. Anim. Health Pro. 45: 1663 - 1668.
- Álvarez-Pinilla A. 2001. La medición de la eficiencia y la productividad. Ediciones Pirámide. Madrid. 363p.
- Álvarez-Pinilla A., Arias C. 2004. Technical efficiency and farm size: a conditional analysis. Agr. Econ. 30: 241 – 250.
- Álvarez-Pinilla A., Arias C., Roibás D. 2005. Análisis de la calidad de la leche en un modelo microeconómico multi-output: el papel de la genética. Economía Agraria y Recursos Naturales. 5 (10): 3 - 17.
- Álvarez-Pinilla A., del Corral Cuervo J. 2008. ¿Ineficiencia o diferencias tecnológicas en el sector lechero?. Rev. Econ. Aplicada. 48: 69-88.
- Álvarez-Pinilla A., del Corral Cuervo J. 2010. Identifying different technologies using a latent class model: extensive versus intensive dairy farms. Eur. Rev. Agric. Econ. 37 (2): 231–250.

- Angón E., García A., Perea J., Acero R., Toro-Mújica P., Pacheco H., González A. 2013. Eficiencia técnica y viabilidad de los sistemas de pastoreo de vacunos de leche en la Pampa, Argentina. *Agrociencia*. 47: 443 - 456.
- Areal F.J., Tiffin R., Balcombe K.G. 2012. Provision of environmental output within a multi-output distance function approach. *Ecol. Econ.* 78: 47–54.
- Arzubi A., Berbel J. 2001. Un análisis no paramétrico de eficiencia en explotaciones lecheras de Argentina. *Estudios Agrosociales y Pesqueros*. 193. 119-142.
- Arzubi A., Berbel J. 2002. Determinación de índices de eficiencia mediante DEA en explotaciones lecheras de Buenos Aires. *Invest. Agr. Prod. Sanid. Anim.* 17 (1-2): 103 -123.
- Arzubi A., Mc Cormick M., Simonetti L., Lynch G. 2009. Análisis de eficiencia técnica y económica de explotaciones ovinas en la provincia de Buenos Aires. *Rev. Argentina de Economía Agraria*. XI: 115-126.
- Avilez J.P., Escobar P., von Fabeck G., Villagran K, García F, Matamoros R., García-Martínez A. 2010. Caracterización productiva de explotaciones lecheras empleando metodología de análisis multivariado. *Rev. Cient. FCV-LUZ*. XX (1): 74 - 80.
- Bailey D., Biswas B., Kumbhakar S.C., Kris Schulthies B. 1989. An Analysis of Technical, Allocative, and Scale Inefficiency: The Case of Ecuadorian Dairy Farms. *Western J. Agr. Econ.* 14 (1): 30 – 37.
- Banker R., Charnes A., Cooper E. 1984. Some models for estimating technical and scales inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Manage. Sci.* 30 (9): 1078 - 1092.
- Banxia Frontier Analyst. 2003. Version 3.0. Banxia Frontier Limited.
- Barajas B. 2008. Curso introductorio a la administración. Editorial Trillas. 3era edición, México.
- Bardhan D., Sharma M.L. 2013. Technical efficiency in milk production in underdeveloped production environment of India. 2:65. <http://www.springerplus.com/content/2/1/65>.
- Barnes A.P., Moran D., Topp K. 2009. The scope for regulatory incentives to encourage increased efficiency of input use by farmers. *J. Environ. Manage.* 90: 808 - 814.
- Barnes A.P., Rutherford K.M.D., Langford F.M., Haskell M.J. 2011. The effect of lameness prevalence on technical efficiency at the dairy farm level: An adjusted data envelopment analysis approach. *J. Dairy Sci.* 94: 5449 – 5457.
- Basset-Mens C., Ledgard S., Boyes M. 2009. Eco-efficiency of intensification scenarios for milk production in New Zealand. *Ecol. Econ.* 68: 1615 – 1625.

- Battese G., Prasada-Rao D.S. 2002. Technology Gap, Efficiency, and a Stochastic Metafrontier Function. *Int. J. Business Econ.* 1 (2): 87 - 93.
- Battese G., Prasada-Rao D.S., O'Donnell C.J. 2004. A Metafrontier Production Function for Estimation of Technical Efficiencies and Technology Gaps for Firms Operating Under Different Technologies. *J. Prod. Anal.* 21: 91–103.
- Bélanger V., Vanasse A., Parent D., Allard G., Pellerin D. 2012. Development of agri-environmental indicators to assess dairy farm sustainability in Quebec, Eastern Canada. *Ecol. Indicators.* 23: 421 – 430.
- Bernardes T.F., do Rêgo A.C. 2014. Study on the practices of silage production and utilization on Brazilian dairy farms. *J. Dairy Sci.* 97 (3): 1852 - 1861.
- Bernués A., Ruiz R., Olaizola A., Villalba D., Casasús I. 2011. Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: Synergies and trade-offs. *Liv. Sci.* 139: 44 – 57.
- Beshir H., Emanu B., Kassa B., Haji J. 2012. Economic efficiency of mixed crop-livestock production system in the north eastern highlands of Ethiopia: the Stochastic frontier approach. *J. Agr. Econ. Develop.* 1 (1): 10 - 20.
- Bojnec S., Latruffe L. 2013. Farm size, agricultural subsidies and farm performance in Slovenia. *Land Use Policy.* 32: 207 – 217.
- Bravo-Ureta B., Rieger L. 1991. Dairy Farm Efficiency Measurement Using Stochastic Frontiers and Neoclassical Duality. *Am. J. Agr. Econ.* 73: 421 - 428.
- Bravo-Ureta B.E., Moreira V.H., Arzubi A.A., Schilder E.D., Álvarez J., Molina C. 2008. Technological change and technical efficiency for dairy farms in three countries of South America. *Chilean J. Agr. Res.* 68 (4): 360 - 367.
- Brossier J., Chia E, Marshall E, Petit M. 1990. Recherchers en gestión: Vers une théorie de la gestion de l'exploitation agricole. En: Brosier J., Vissac B., Le Moigne J.L. eds. *Modélisations systémique et système agricole.* Paris, INRA. 65 - 92 p.
- Burton R. 2006. An alternative to farmer age as an indicator of life-cycle stage: The case for a farm family age index. *J. Rural Stud.* 22: 485 – 492.
- Bustos E. 2003. El proceso administrativo. Unidad II. El proceso administrativo y planeación. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Computo. México. 96 p.
- Byma J.P., Tauer L.W. 2010. Exploring the Role of Managerial Ability in Influencing Dairy Farm Efficiency. *Agric. Res. Econ. Rev.* 39 (3): 505 – 516.

- Caballero R. 2001. Typology of cereal-sheep farming systems in Castilla-La Mancha (South-central Spain). *Agr. Syst.* 68: 215 - 232.
- Caballero R., Fernández-Santos X., Roeder N., Fernández F., Fernandes J.A. 2006. Study area, Castilla-La Mancha. En: Fernandes J.A. (Ed.). *Scenario Approach. Work-package 12, Final Report*, LACOPE Contract EVK2-CT-2002-00150. Stuttgart. 157 – 181 pp.
- Caballero R. 2009. Stakeholder interactions in Castile-La Mancha. Spain's cereal-sheep system. *Agric. Human Values.* 26: 219 - 231.
- Caballero R., Fernández-Santos X. 2009. Grazing institutions in Castilla-La Mancha, dynamic or downward trend in the Spanish cereal–sheep system. *Agr. Syst.* 101: 69 – 79.
- Cabrera V.E., Solís D., del Corral J. 2010. Determinants of technical efficiency among dairy farms in Wisconsin. *J. Dairy Sci.* 93: 387 – 393.
- Campana Nascimento A.C., de Lima J.E., Braga M.J., Nascimento M., Gomes A.P. 2012. Eficiência técnica da atividade leiteira em Minas Gerais: uma aplicação de regressão quantílica. *Rev. Bras. Zootecn.* 41 (3): 783 - 789.
- Castillo-Quero M. 2006. Eficiencia técnica de la producción de vacuno de carne de la dehesa. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros.* 212: 139 - 154.
- Cellier J.M., Marquié J.C. 1980. Systèmes d'activité et régulations dans l'exploitation agricole. *Le Travail Humain.* 43 (2): 321 – 336.
- Chang H.H., Mishra A.K. 2011. Does the Milk Income Loss Contract program improve the technical efficiency of US dairy farms?. *J. Dairy Sci.* 94: 2945 – 2951.
- Charnes A., Cooper W., Rhodes E. 1978. Measurement the efficiency of decisión making units. *Eur. J. Oper. Res.* 2: 429 - 444.
- Chiavenato, I. 2006. *Introducción a la teoría general de la administración.* Tercera edición. McGraw-Hill Interamericana. México. 494 pp.
- Chiavenato I. 2011. *Introducción a la teoría general de la administración.* 8va. Ed. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. 489 p.
- Claver E., Llopis J., Lloret M., Molina H. 1998. *Manual de administración de empresas.* Cuarta edición. Biblioteca Civitas Economía y Empresa. Colección Empresa. Civitas Ediciones, S.L. ISBN 8447011194. España. 674 p.
- Coelli T. 1995. Recent developments in frontier modelling and efficiency measurement. *Aust. J. Agr. Resour. Econ.* 39 (3): 219 - 245.

- Coelli T. 1996. A guide to DEAP versión 2.1. A data envelopment analysis (computer) program. CEPA Working papers, N6/08. University of New England, Armidale. Online en: <http://www.owl.net.rice.edu/~econ380/DEAP.PDF>. 49 pp
- Coll V., Blasco O. 2006 Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos Edición electrónica. En: [www.eumed.net/libros/2006c/197/](http://www.eumed.net/libros/2006c/197/).
- Cordero J. 2006. Evaluación de la eficiencia con factores exógenos mediante el análisis envolvente de datos. Una aplicación a la educación secundaria en España. Tesis de Doctorado. Universidad de Extremadura. España. 314 p.
- Cornia G. 1985. Farm size, land yields and the agricultural production function: an analysis of fifteen developing countries. *World Develop.* 4: 513 – 534.
- Cournut S., Dedieu B. 2005. Simplification des conduites d'élevage en bovins laitiers. *Cahiers Agricultures*. 14 (6): 541 – 547.
- Cuervo J.A. 2009. 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 pretalentos de la escuela de matemáticas de la Universidad Sergio Arboleda. Tesis de Maestría. Universidad Sergio Arboleda. Colombia. 128 p.
- Debreu G. 1951. The coefficient of resource utilization. *Econometrica*. 19: 273 - 292.
- D'Haese M., Speelman S., Alary V., Tillard E., D'Haese L. 2009. Efficiency in milk production on Reunion Island: Dealing with land scarcity. *J. Dairy Sci.* 92: 3676 – 3683.
- Dagistan E., Besir K., Gul M., Parlakay O., Goksel Akpinar M. 2009. Identifying technical efficiency of dairy cattle management in rural areas through a non-parametric method: a case study for the East Mediterranean in Turkey. *J. Anim. Vet. Adv.* 8 (5): 863 – 867.
- del Corral J., Pérez, J.A., Roibas D. 2011. The impact of land fragmentation on milk production. *J. Dairy Sci.* 94: 517 – 525.
- De la Fuente L. F., Gabiña D., Carolino N., Ugarte E. 2006. The Awassi and Assaf breeds in Spain and Portugal. 57th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP), Antalya, Turkey. Accessed On line: [http://www.eaap.org/Previous\\_Annual\\_Meetings/2006Antalya/Papers/S14.2\\_Delafuente.pdf](http://www.eaap.org/Previous_Annual_Meetings/2006Antalya/Papers/S14.2_Delafuente.pdf)
- Delorenzo M.A., Thomas C.V. 1996. Dairy Records and Models for Economic and Financial Planning. *J. Dairy Sci.* 79: 337 - 345.



- Demircan V., Binici T., Zulauf C. 2010. Assessing pure technical efficiency of dairy farms in Turkey. *Agric. Econ. – Czech.* 56 (3): 141 – 148.
- de Rancourt M., Fois N., Lavín P., Tchakerian E., Vallerand F. 2006. Mediterranean sheep and goats production: An uncertain future. *Small Ruminant Res.* 62 (3): 167-179.
- Dimara E., Pantzios C.J., Skuras D., Tsekouras K. 2005. The impacts of regulated notions of quality on farm efficiency: A DEA application. *Eur. J. Oper. Res.* 161: 416 – 431.
- Dios-Palomares R., Martínez-Paz J., Martínez-Carrasco F. 2002. Análisis de eficiencia en el sector comercializador y manipulador hortícola de Almería. III Workshop de eficiencia y productividad. Oviedo, España. 12 de Julio. 20 p.
- Dios-Palomares R., Martínez J.M., Martínez-Carrasco F. 2006. El análisis de eficiencia con variables de entorno: un método de programas con tres etapas. *Estudios de Economía Aplicada.* 24 (1): 477 - 497.
- Dios-Palomares R., Martínez-Paz J. 2010. Análisis de eficiencia de la industria oleícola desde un enfoque multioutput con distancias econométricas. *Rev. Estud. Empres. Segunda época.* 8: 84-138.
- Dios-Palomares R., Martínez-Paz J. 2011. Technical, quality and environmental efficiency of the olive oil industry. *Food Policy.* 36: 526 - 534.
- Dios-Palomares R., Peña M., Cañas J. 2012. Las funciones gerenciales y los resultados productivos en sistemas ganaderos de doble propósito en Venezuela. Un estudio mediante índices. XV Encuentro de Economía Aplicada. A Coruña, España. Sp.
- Dubeuf J.P., Ruiz Morales F. de A., Castel Genis J.M. 2010. Initiatives and projects to promote the Mediterranean local cheeses and their relations to the development of the livestock systems and activities. *Small Ruminant Res.* 93: 65-75.
- Duron A., Huang W.C. 2011. Technical Efficiency in Milk Production of the Dual-purpose Cattle System in El Salvador during Dry and Rainy Seasons. In: 21st Annual IFAMA World Forum and Symposium: The Road to 2050 Sustainability as a Business Opportunity.
- Ebert U., Welsch H. 2003. Meaningful environmental indices: a social choice approach. *J. Environ Econ Manag.* 47: 270-283.
- Elejabarrieta F.J., Iñiguez L. 1984. Construcción de escalas de actitud tipo Thurst y Likert. Consultado en <http://antalya.uab.es/liniguez/Materiales/escalas.pdf>
- Farrell M.J. 1957. The Measurement of Productive Efficiency. *J. Royal Statistical Society. Series A General. Part. III:* 253 - 290.

- Ferrada G. 2003. Tópico II Contabilidad de Gestión Agropecuaria. Universidad Austral de Chile, Instituto de Economía Agraria. 146 p.
- Flores J. 1995. La gerencia de fincas lecheras; un estudio de casos. *Rev. Unellez Cienc. Tec.* 13 (1): 1 - 13.
- Flores J., Zambrano C. 2011. La eficiencia técnica de explotaciones agrarias mixtas con producción ovina en el Municipio Guanarito, Estado Portuguesa, Venezuela. *Rev. Unellez Cienc. Tec.* 29: 23 – 33.
- Foddy W. 1993. Constructing questions for interviews and questionnaires. *Theory and Practice in Social Research.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Frank B.R. 1997. Adoption of innovations in the North Queensland beef industry. III: implication for extension management. *Agr.Syst.* 55: 347-358.
- Fraser I., Cordina D. 1999. An application of data envelopment analysis to irrigated dairy farms in Northern Victoria, Australia. *Agr. Syst.* 59: 267 - 282.
- Frewer L.J., Fischer A.R.H., Wentholt M.T.A., Marvin H.J.P., Ooms B.W., Coles D., Rowe G. 2011. The use of Delphi methodology in agrifood policy development: Some lessons learned. *Technol. Forecast. Soc.* 78: 1514 – 1525.
- Furesi R., Madau F.A., Pulina P. 2013. Technical efficiency in the sheep dairy industry: an application on the Sardinian (Italy) sector. *Agr. Food Econ.* 1: 4
- Gabbi A.M., McManus C.M., Silva A.V., Marques L.T., Zanela M.B., Stumpf M.P., Fischer V. 2013. Typology and physical–chemical characterization of bovine milk produced with different productions strategies. *Agr. Syst.* 121: 130 – 134.
- Galanopoulos K., Abas Z., Laga V., Hatziminaoglou I., Boyazoglu J. 2011. The technical efficiency of transhumance sheep and goat farms and the effect of EU subsidies: Do small farms benefit more than large farms?. *Small Ruminant Res.* 100: 1– 7.
- Gamarra J. 2004. Eficiencia técnica relativa de la ganadería doble propósito en la Costa Caribe. Documentos de trabajo sobre economía regional. Banco de la República. Centros de Estudios Económicos Regionales-Cartagena. 53: 73 p.
- García-Díaz L., Mantecón Á., Sepúlveda W., Maza M. 2012. Producción de leche ovina como alternativa de negocio agropecuario: modelo de producción en Castilla y León (España). *Rev. Mexicana de Agronegocios.* 31: 6-18.

- Gaspar P., Escribano M., Mesías F.J., Rodríguez de Ledesma A., Pulido F. 2008. Sheep farms in the Spanish rangelands (dehesas): Typologies according to livestock management and economic indicators. *Small Ruminant Res.* 74: 52-63
- Gaspar P., Mesías F.J., Escribano M., Pulido F. 2009. Assessing the technical efficiency of extensive livestock farming systems in Extremadura, Spain. *Livest. Sci.* 121: 7 – 14.
- Gasson R. 1998. Educational qualifications of UK farmers: A review. *J Rural Stud.* 14: 487-498.
- Gatti N., Lema D., Brescia V. 2012. Brechas tecnológicas, eficiencia y productividad en la ganadería Argentina: Estimación por metafrontera de producción. Sitio Argentino de Producción Animal. XLIII Reunión Anual Asociación Argentina de Economía Agraria. 87 – 24.
- Ghorbani A., Mirmahdavi S.A., Rahimabadi E. 2009. Economic efficiency of Caspian cattle feedlot farms. *Asian J. Anim. Sci.* 3 (1): 25 – 32.
- Ghosh S., McGuckin J.T., Kumbhakar S.C. 1994. Technical Efficiency, Risk Attitude, and Adoption of New Technology: The Case of the U.S. Dairy Industry. *Technol. Forecast. Soc.* 46: 269 - 278.
- Giorgis A. 2009. Factores que afectan la competitividad de las empresas agropecuarias de la zona norte de la provincia de La Pampa (Argentina). Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. 241 p.
- Gómez-Limón J.A., Arriaza-Balmón M. 2011. Evaluación de la sostenibilidad de las explotaciones de olivar en Andalucía. *Analistas Económicos de Andalucía Ed. España.* 295 p.
- Gorton M., Davidova S. 2004. Farm productivity and efficiency in the CEE applicant countries: a synthesis of results. *Agr. Econ.* 30: 1 – 16.
- Gray D.I., Parker W.J., Kemp E. 2009. Farm management research: a discussion of some of the important issues. *J. International Farm Manag.* 5 (1): 1 - 24.
- Guerra G. 1992. Manual de administración de empresas agropecuarias. 2da. Ed. IICA. Costa Rica. 579 p.
- Hadley G.L., Harsh S.B., Wolf C.A. 2002. Managerial and financial implications of major dairy farm expansions in Michigan and Wisconsin. *J. Dairy Sci.* 85: 2053 – 2064.
- Hadley D. 2006. Patterns in technical efficiency and technical change at the farm-level in England and Wales, 1982–2002. *J. Agr. Econ.* 57 (1): 81 – 100.
- Halliday J. 1989. Attitudes towards farm diversification: results from a survey of Devon farmers. *J. Agr. Econ.* 40: 93 – 100.

- Hambrusch J., Kirner L., Ortner K.M. 2006. Technical and scale efficiency in Austrian dairy farming. *Econ. Sci. Rural Develop.* 10: 42 – 49.
- Hansson H. 2007. How can farmer managerial capacity contribute to improved farm performance? A study of dairy farms in Sweden. Selected paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Portland, OR, July 29-August 1, 2007.
- Hansson H. 2008. Are larger farms more efficient? A farm level study of the relationships between efficiency and size on specialized dairy farms in Sweden. *Agr. Food. Sci.* 17: 325 - 337.
- Hansson H., Öhlmér B. 2008. The effect of operational managerial practices on economic, technical and allocative efficiency at Swedish dairy farms. *Lives. Sci.* 118: 34 – 43.
- Hansson H., Ferguson R. 2011. Factors influencing the strategic decision to further develop dairy production — A study of farmers in central Sweden. *Livest. Sci.* 135: 110 – 123.
- Hansson H., Szczensa-Rundberg M., Nielsen C. 2011. Which preventive measures against mastitis can increase the technical efficiency of dairy farms?. *Animal.* 5 (4): 632 – 640.
- Harling K. 1992. A test of the applicability of strategic management to farm management. *Canadian J. Agr. Econ.* 40: 129–139.
- Heinrichs A.J., Jones C.M., Gray S.M., Heinrichs P.A., Cornelisse S.A., Goodling R.C. 2013. Identifying efficient dairy heifer producers using production costs and data envelopment analysis. *J. Dairy Sci.* 96: 7355 – 7362.
- Herrera J.A., Barrios G., Flores J.O. 2013. Eficiencia técnica en unidades lecheras por medio de análisis envolvente de datos. *Rev. Cubana de Ciencia Agrícola.* 47 (2): 137 - 142.
- Hussien H.B. 2011. Performance of mixed crop-livestock production system: the Data Envelopment approach. *Livestock Research for Rural Development.* 23 (200). <http://www.lrrd.org/lrrd23/9/besh23200.htm>
- Iglesias A., Otero V., Romero J.M., Cabana A., Cantalapiedra J. 2009. Typology of sheep farming systems in different zones from Galicia. *Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens.* 91: 87-90.
- IMA. 2011. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía. [www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal\\_web/ima/difucison\\_ima2011/index.htm](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/ima/difucison_ima2011/index.htm)

- Iribarren D., Hospido A., Moreira M.T., Feijoo G. 2011. Benchmarking environmental and operational parameters through eco-efficiency criteria for dairy farms. *Sci. Total Environ.* 409: 1786 – 1798.
- Irz X., Thirtle C. 2004. Dual Technological Development in Botswana Agriculture: A Stochastic Input Distance Function Approach. *J. Agr. Econ.* 55 (3): 455 - 478.
- Jaforullah M., Whiteman J. 1999. Scale efficiency in the New Zealand dairy industry: a non-parametric approach. *Australian J. Agr. Res. Econ.* 43 (4): 523 - 541.
- Jones R. 2002. *Fundamentals of Strategic and Tactical Business Planning*. MAST Program. Kansas State University. 21 p.
- Kay R.D., Edwards W.M. 1994. *Farm Management*. 3rd edn. McGraw-Hill. New York. 458 pp.
- Kelly E., Shalloo L., Geary U., Kinsella A., Wallace M. 2012. Application of data envelopment analysis to measure technical efficiency on a sample of Irish dairy farms. *Irish J. Agr. Food Res.* 51: 63 – 77.
- Kirjavainen T., Loikkanen H.A. 1998. Efficiency differences of Finnish senior secondary schools: an application of DEA and Tobit analysis. *Econ. Educ. Rew.* 17 (4): 377-394.
- Kirner L., Ortner K.M., Hambrusch J. 2007. Using technical efficiency to classify Austrian dairy farms. *Die Bodenkultur.* 58: 1 - 4.
- Kompas T., Nhu C. 2004. *Production and Technical Efficiency on Australian Dairy Farms*. Asia Pacific School of Economics and Government. The Australian National University. International and Development Economics Working Paper 04-1.
- Koontz H., Weihrich H. 1994. *Administración. Una perspectiva global*. McGraw-Hill. Interamericana de México. México. Décima Edición. 745 pp.
- Kumbhakar S.C., Ghosh S., McGuckin J.T. 1991. A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in U.S. dairy farms. *J. Bussines Econ. Statistics.* 9 (3): 279 - 286.
- Lakner S. 2009. Technical efficiency of organic milk-farms in Germany – the role of subsidies and of regional factors. *Agron. Res.* 7 (Special issue II): 632 – 639.
- Lana M., Lasarte J. 2007. Gestión de ovino de leche. Evolución de los datos técnicos y económicos entre 1994-2005. *Navarra Agraria*. Enero-febrero 2007. 47-56.
- Landeta J. 1999. *El método Delphi, una técnica de previsión del futuro*. Barcelona: Ariel S.A. 223 p.

- Latruffe L., Balcombe K., Davidova S., Zawalinska K. 2005. Technical and scale efficiency of crop and livestock farms in Poland: does specialization matter?. *Agr. Econ.* 32: 281 - 296.
- Latruffe L., Fogarasi J., Desjeux Y. 2012. Efficiency, productivity and technology comparison for farms in Central and Western Europe: The case of field crop and dairy farming in Hungary and France. *Econ. Syst.* 36: 264 – 278.
- Lawson L.G., Bruun J., Coelli T., Agger J.F., Lund M. 2004a. Relationships of Efficiency to Reproductive Disorders in Danish Milk Production: A Stochastic Frontier Analysis. *J. Dairy Sci.* 87: 212 – 224.
- Lawson L.G., Agger J.F., Lund M., Coelli T. 2004b. Lameness, metabolic and digestive disorders, and technical efficiency in Danish dairy herds: a stochastic frontier production function approach. *Livest. Prod. Sci.* 91: 157 – 172.
- López-Ridaura S., Masera O., Astier M. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. the MESMIS framework. *Ecol. Indicators.* 2: 135 – 148.
- Likert R. 1932. A technique for the measurement of attitudes. *Arch. Psychology.* 22 (140): 5 – 55.
- Madelrieux S., Dedieu B. 2008. Qualification and assessment of work organisation in livestock farms. *Animal.* 2: 435 – 446.-
- Madelrieux S., Dedieu B., Dobremez L., Girard N. 2009. Patterns of work organisation in livestock farms: the ATELAGE approach. *Livest. Sci.* 121: 28 – 37.
- MAGRAMA. Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. 2012. Anuario estadísticas. 2011. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Disponible en: [http://www.magrama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2011/AE\\_2011\\_Completo.pdf](http://www.magrama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2011/AE_2011_Completo.pdf). Consultado el 01/08/2013.
- Manevska-Tasevska G., Hansson H. 2011. Does Managerial Behavior Determine Farm Technical Efficiency? A Case of Grape Production in an Economy in Transition. *Manag. Decis. Econ.* 32: 399 – 412.
- Manevska-Tasevska G., Hansson H., Rabinowicz E. 2014. Input saving possibilities and practices contributing to more efficient beef production in Sweden. AgriFood Economics Centre. Working paper. 30 p.
- Martínez E.A., López M.I. 2011. Control de gestión en unidades de producción de ganadería de doble propósito. *Visión Gerencial.* 10 (2): 325 - 340.

- Martín S., Palacín L., Ruíz-Mantecón A. 2010. Comparación productiva entre sistemas con tres y cinco cubriciones/parideras anuales en una explotación de ovejas lecheras de la raza Lacaune (2002-2009). XXXV Congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 141 - 146.
- Mesías F.J., Gaspar P., Escribano A., Pulido F., Escribano M., Pulido Á.F. 2010. Evaluación de la eficiencia en las explotaciones caprinas en zonas de montaña de Extremadura. XXXVI Reunión de estudios Regionales. Badajoz, España. 18 p.
- Meul M., Van Passel S., Nevens F., Dessenin J., Rogge E., Mulier A., Van Hauwermeiren A. 2008. MOTIFS: a monitoring tool for integrated farm sustainability. *Agron. Sustain. Dev.* 28: 321 – 332.
- Michaličková M., Krupová Z., Krupa E. 2013. Technical efficiency and its determinants in dairy cattle. *Acta Oeconomica et Informatica.* XVI 1: 2 – 12.
- Milán M.J., Frendi F., González-González R., Caja G. 2014. Cost structure and profitability of Assaf dairy sheep farms in Spain. *J. Dairy Sci.* 97: 5239 – 5249.
- Monteny G.J., Erisman J.W. 1998. Ammonia emission from dairy cow buildings: a review of measurement techniques, influencing factors and possibilities for reduction. *Neth. J. Agr. Sci.* 46: 225 - 247.
- Moreira V.H., Bravo-Ureta B.E., Carrillo B.L., Vásquez J.A. 2006. Medidas de eficiencia técnica para pequeños productores de leche del Sur de Chile: Un análisis con fronteras estocásticas y datos de panel desbalanceado. *Arch. Med. Vet.* 38 (1): 25 - 32.
- Moreira V.H., Bravo-Ureta B.E. 2010. Technical efficiency and metatechnology ratios for dairy farms in three southern cone countries: a stochastic meta-frontier model. *J. Prod. Anal.* 33: 33 – 45.
- Mukherjee D., Bravo-Ureta B.E., De Vries A. 2012. Dairy productivity and climatic conditions: econometric evidence from South-eastern United States. *Aust. J. Agr. Resour. Ec.* 57: 123 – 140.
- Münch G., García M. 2000. *Fundamentos de Administración.* Ediciones Trillas. ISBN 968-24-3941-8. México. Novena reimpresión. 240 p.
- Mundlak Y. 2000. *Agriculture and Economic Growth: Theory and Measurement.* Harvard University Press. Cambridge. 504 p.
- Nahed T.J., Calderón P.J., Aguilar J.R., Sánchez-Muñoz B., Ruiz-Rojas J.L., Mena Y., Castel J.M., Ruiz F.A., Jiménez F.G., López-Méndez J., Sánchez-Moreno G., Salvatierra I.B. 2009.

- Aproximación de los sistemas agrosilvopastoriles de tres microrregiones de Chiapas, México, al modelo de producción orgánica. 2009. *Avances en investigación agropecuaria*. 13 (1): 45 - 58.
- Nahed T.J.; Aguilar J.R.; Sánchez M. 2014. Aproximación de la ganadería bovina convencional al modelo de producción orgánica en la cuenca alta y media del río Grijalva [http://cuencagrijalva.ecosur.mx/cuenca\\_grijalva/files/informe\\_Final/sp03\\_archivos/03\\_07\\_23\\_cap\\_21\\_aproximacion\\_al\\_modelo\\_organico.pdf](http://cuencagrijalva.ecosur.mx/cuenca_grijalva/files/informe_Final/sp03_archivos/03_07_23_cap_21_aproximacion_al_modelo_organico.pdf).
- Nava-Rosillón M., Urdaneta F., Casanova A. 2008. Gerencia y productividad en sistemas ganaderos de doble propósito. *Revista Venezolana de Gerencia*. 13 (43): 468 – 491.
- Newman C., Matthews A. 2007. Evaluating the Productivity Performance of Agricultural Enterprises in Ireland using a Multiple Output Distance Function Approach. *J. Agr. Econ*. 58 (1): 128 – 151.
- Nganga S.K., Kungu J., de Ridder N., Herrero M. 2010. Profit efficiency among Kenyan smallholders milk producers: A case study of Meru-South district, Kenya. *Afr. J. Agr. Res*. 5 (4): 332 - 337.
- Nuthall P. 2001. Managerial ability — a review of its basis and potential improvement using psychological concepts. *Agr. Econ*. 24: 247 – 262.
- Nuthall P. 2012. The intuitive world of farmers – The case of grazing management systems and experts. *Agr. Syst*. 107: 65 - 73.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2008. *Handbook on Constructing Composite Indicators. Methodology and user guide*. OECD publications. 158 p.
- O'Donnell C.J., Prasada Rao D.S., Battese G.E. 2008. Metafrontier frameworks for the study of firm-level efficiencies and technology ratios. *Empirical Econ*. 34: 231 – 255.
- Ogunniyi L.T., Adepoju A.A., Olagunju F.I., Ojedokun I.K., Ganiyu M.O. 2014. Efficiency and Livestock Production in Oyo State of Nigeria. *J. Anim. Sci. Adv*. 4(1): 690 - 698
- Öhlmér B., Olson K., Brehmer B. 1998. Understanding farmers' decision making processes and improving managerial assistance. *Agr. Economics*. 18: 273 – 390.
- Olsson R. 1989. *Management for success in modern agriculture*. Uppsala, SE, Swedish. University of agricultural Sciences. s.p.
- Ondersteijn C.J.M., Giesen G.W.J., Huirne R.B.M. 2003. Identification of farmer characteristics and farm strategies explaining changes in environmental management and environmental and economic performance of dairy farms. *Agr. Syst*. 78: 31 – 55.



- Ondersteijn C.J.M., Giesen G.W.J., Huirne R.B.M. 2006. Perceived environmental uncertainty in Dutch dairy farming: The effect of external farm context on strategic choice. *Agr. Syst.* 88: 205 – 226.
- Ortega-Soto L., Ward R., Chris A. 2007a. Technical efficiency of the dual-purpose cattle system in Venezuela. *J. Agr. Appl. Econ.* 39: 719 - 733.
- Ortega-Soto L., Albornoz-Gotera A., Segovia-López E. 2007b. Índice de productividad total de la ganadería de doble propósito del Municipio Colón, estado Zulia-Venezuela. *Revista Científica, FCV-LUZ.* XVII (3): 268 – 274.
- Ortega M. 2008. El método Delphi, prospectiva en Ciencias Sociales. A través del análisis de un caso práctico. *Revista EAN.* 64: 31 - 54.
- Ospina-Rave B.E., Sandoval J., Aristizábal Botero C.A., Ramírez Gómez M.C. 2005. La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y las actitudes de los profesionales de enfermería en el cuidado de la salud. Antioquia, 2003. *Invest. Educ. Enferm.* 23 (1): 14 - 29.
- Otieno D.J., Hubbard L., Ruto E. 2012. Determinants of technical efficiency in beef cattle production in Kenya. *International Association of Agricultural Economists (IAAE) Triennial Conference, Foz do Iguacu, Brazil.* 25 p.
- Oviedo W., Rodríguez G. 2011. Medición de la eficiencia técnica relativa de las fincas asociadas a Coounión en Guasca Cundinamarca. *Rev. MVZ. Córdoba.* 16 (2): 2616 - 2627.
- Paniagua A. 2013. Farmers in remote rural areas: The worth of permanence in the place. *Land Use Policy.* 35: 1– 7.
- Pender A., Dunne L., Convery F. 2000. Environmental indicator for the urban environment: A literature review. *Working papers, Enviro. Studies Res. Series.* Dublin: University College.
- Peña M.E., Urdaneta F., Arteaga G., Casanova A. 1997. Niveles gerenciales en sistemas de doble propósito (Taurus-Indicus). I. Construcción de un índice de gestión. *Rev. Cient. FCV-LUZ.* VII (3): 221 - 229.
- Peña M.E., Urdaneta F., Arteaga G., Casanova A. 1998. Niveles gerenciales en sistemas de ganadería de doble propósito (Taurus – Indicus). II. Análisis discriminante. *Rev. Cient. FCV-LUZ.* VIII (2): 186 - 194.
- Peña M.E., Urdaneta F., Arteaga G., Casanova A. 1999. Características personales y actitudinales del productor gerente de empresas de ganadería de doble propósito en los municipios Rosario y Machiques de Perijá. *Rev. Fac. Agron. (LUZ).* 16 (1): 259 - 264.

- Peña M. 2012. Análisis de la gestión empresarial en bovinos doble propósito y su relación con la eficiencia técnica. Caso Municipios Catatumbo y Colón, Estado Zulia. Universidad de Córdoba. Tesis Doctoral. 279 pp.
- Peña M.E., Dios-Palomares R., Urdaneta F., Cañas J.A. 2014. Management functions and productivity in dual-purpose cattle systems in Venezuela. An index-based study. En: Business Performance Management. V. Charles & M. Kumar Eds. Cambridge Scholars Publishing. 267 – 291.
- Perales M.A., Fregoso L.E., Martínez C.O., Cuevas V., Loaiza A., Reyes J.E., Moreno T., Palacios O., Guzmán J.L. 2000. Evaluación del sistema agro-silvo-pastoril del sur de Sinaloa. En: Maserá, O., López-Ridauro, S., (Eds.), Sustentabilidad y Sistemas Campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México rural. MundiPrensa-GIRA-UNAM, México. 143 – 206.
- Petersen S.O., Sommer S.G., Béline F., Burton C., Dach J., Dourmad J.Y., Leip A., Misselbrook T., Nicholson F., Poulsen H.D., G. Provolo, P. Sørensen, B. Vinnerås, A. Weiske, M.P. Bernal, R. Böhm, C. Juhász, Mihelic R. 2007. Recycling of livestock manure in a whole-farm perspective. *Livest. Sci.* 112: 180 – 191.
- Pierani P., Rizzi P.L. 2003. Technology and efficiency in a panel of Italian dairy farms: an SGM restricted cost function approach. *Agr. Econ.* 29: 195 – 209.
- Pillet F., Cañizares M.C., Ruíz A.R., Plaza J., Santos J.F., Martínez H.S. 2007. Fuentes para la aplicación de la estrategia territorial europea en Castilla-La Mancha. *Estud. Geogr.* 68 (263): 627 - 651.
- Popovic R. 2013. Economic efficiency of dairy farms with intensive and grazing production systems. *Proceedings: The Seminar agriculture and rural development. University of Belgrade.* 205 p.
- Prieto-Guijarro A., de la Puente T., Fernández J. 1992. Análisis de la eficiencia de las explotaciones agrarias mixtas con producción ovina en la Provincia de León. *Revuelta. III Congreso de Economía Regional de Castilla y León. Comunicaciones 3:* 1302 - 1313.
- R Development Core Team. 2010. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Ramilan T., Scrimgeour F., Marsh D. 2011. Analysis of environmental and economic efficiency using a farm population micro-simulation model. *Mat. Comput. Simulation.* 81: 1344 – 1352.

- Reinhard S., Knox Lovell C.A., Thijssen G.J. 1999. Econometric estimation of technical and environmental efficiency: an application to Dutch dairy farms. *Am. J. Agr. Econ.* 8 (1): 44 – 60.
- Reinhard S., Knox Lovell C.A., Thijssen G.J. 2000. Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables; estimated with SFA and DEA. *Eur. J. Oper. Res.* 121: 287 - 303.
- Requejo J.A., Martín S., Mantecón A.R. 2010. Plan de Explotación en ovino de leche. Mejora de la eficiencia de la mano de obra e instalaciones. *Mundo ganadero.* 234: 30 - 34.
- Requejo-Fernández J.A., Mulas-Nuñez L.F. 2010. Resultados de un sistema integral de gestión para la producción lineal de leche de oveja, sistema 7-19-7-19. XXXV Congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Valladolid, España. 40 - 44.
- Reyes A. 2004. Administración de las empresas. Teoría y práctica. 1ª. Parte. Editorial Limusa. México. 193 p.
- Ripoll-Bocsh R., Díez-Unquera B., Ruiz R., Villalba D., Molina E., Joy M., Olaizaola A. 2012. An integrated sustainability assessment of mediterranean sheep farms with different degrees of intensification. *Agr Syst.* 105: 46-56.
- Rivas J., García A., Toro-Mujica P., Angón E., Perea J., Morantes M., Dios-Palomares R. 2014. Caracterización técnica, social y comercial de las explotaciones ovinas manchegas, centro-sur de España. *Rev. Mex. Cien. Pecu.* 5 (3): 291 – 306.
- Rodríguez-Ruiz L.A. 2013. Análisis de la rentabilidad en las explotaciones de ovino de leche en Castilla y León. Universidad de León. España. 217 p.
- Roibas D., Álvarez A. 2010. Impact of genetic progress on the profits of dairy farmers. *J. Dairy Sci.* 93: 4366 – 4373
- Rougoor C.W., Trip G., Huirne R.B.M., Renkema J.A. 1998. How to define and study farmers' management capacity: theory and use in agricultural economics. *Agr. Econ.* 18: 261-272.
- Rowe G., Wright G., Bolger F. 1991. Delphi A Reevaluation of Research and Theory. *Technol. Forecast. Soc.* 39: 235 - 251.
- Rowe G., Wright G. 1999. The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *Int. J. Forecasting.* 15: 353 – 375.
- Rowe G., Wright G., 2011. The Delphi technique: Past, present, and future prospects: Introduction to the special issue. *Technol. Forecast. Soc.* 78: 1487 - 1490.

- Ruiz-Mantecón A., Villadangos B., Díez P., Martínez Y., Lavín P. 2006. Gestión económica en ovino de leche. *Mundo Ganadero*. 191: 50 – 56.
- Ruiz-Mantecón A., Díez P., Villadangos B., Martínez Y. Lavín P. 2007. Tamaño del rebaño e importancia de los factores productivos en los sistemas de producción ovina de leche en León (España). XXXII Jornadas Científicas y XI Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Mallorca, España. 125-128.
- Saisana M., Tarantola S. 2002. State of the Art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development. Joint Research Centre, European Commission. Italy, EUR 20408 EN. 72 p.
- Schilder E.D., Bravo-Ureta B.E. 1993. Análisis de la eficiencia técnica mediante funciones estocásticas de frontera: el caso de la cuenca lechera central Argentina. Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria en Huerta Grande, Córdoba. 18 p.
- Schuschny A., Soto H. 2009. Guía metodológica. Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Colección Documentos de Proyecto. Chile. 109 p.
- Serrano-Domínguez M., Blancas-Peral F. J., Guerrero-Casas F.M., González-Lozano M. 2011. Una visión crítica para la construcción de indicadores sintéticos. *Rev. métodos cuantitativos para la economía y la empresa*. 11: 41-70.
- Sharma K.N.S., Patel R.K. 1988. Quantification of management input in milk production. *Indian J. Anim. Sci.* 58: 253 - 259.
- Shomo F., Ahmeda M., Shideeda K., Aw-Hassana A., Erkan O. 2010. Sources of technical efficiency of sheep production systems in dry areas in Syria. *Small Ruminant Res.* 91: 160 – 169.
- Shortall O.K., Barnes A.P. 2013. Greenhouse gas emissions and the technical efficiency of dairy farmers. *Ecol. Indicators*. 29: 478 – 488.
- Silva E., Arzubi A., Berbel J. 2004. An Application of Data Envelopment Analysis (DEA) in Azores Dairy Farms. *New Medit* 3: 39 – 43.
- Silva D., Peña M.E., Urdaneta F. 2010. Registros de control e indicadores de resultados en ganadería bovina de doble propósito. *Revista Científica, FCV-LUZ*. XX (1): 89 – 100.
- Silva E., Arzubi A., Berbel J. 2013a. An application of data envelopment analysis (DEA) in Azores dairy farms. En: *Efficiency meaSIMARsures in the agricultural sector: With applications*. Springer Science+Business Media Dordrecht. A.B. Mendea, E. Silva, J. Acevedo (Eds.). 73-81.

- Silva E., Santos C., Mendes A. 2013b. Animal grazing system efficiency. En: Efficiency measures in the agricultural sector: With applications. Springer Science+Business Media Dordrecht. A.B. Mendea, E. Silva, J. Acevedo (Eds.). 83 - 91.
- Simar L., Wilson P.W 2000. A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models. *J. App. Statist.* 27 (6): 779- 802.
- Simar L., Wilson P.W. 2007. Estimation and inference in two-stage, semiparametric models of production processes. Discussion Paper 0307. Institut de Statistique, Université Catholique de Louvain
- Solano C.; Bernués A., Rojas F., Joaquín N., Fernandez W., Herrero M. 2000. Relationships between management intensity and structural and social variables in dairy and dual-purpose systems in Santa Cruz, Bolivia. *Agr. Syst.* 65: 159 – 177.
- Solano C., León H., Pérez E., Herrero M. 2001. Characterising objective profiles of Costa Rican dairy farmers. *Agr. Syst.* 67: 153 - 179
- Solano C., León H., Pérez E., Tole L., Fawcett R.H., Herrero M. 2006. Using farmer decision-making profiles and managerial capacity as predictors of farm management and performance in Costa Rican dairy farms. *Agr. Syst.* 88: 395 – 428.
- Somawaru A., Valdes C. 2004. Brazil's Beef Production and Its Efficiency: A Comparative Study of Scale Economies. GTAP Seventh Annual Conference on Global Economic Analysis. Trade, Poverty, and the Environment. The World Bank, Washington, D.C., United States. 19 p.
- SPSS. 2006. Guía breve de SPSS versión 15.0. SPSS. Inc., Chicago 177 p.
- STATA. 2009. Stata Statistical Software: Release 11. College Station, TX: StataCorp LP.
- Steenefeld W., Tauer L.W., Hogeveen H., Oude Lansink A.G.J.M. 2012. Comparing technical efficiency of farms with an automatic milking system and a conventional milking system. *J. Dairy Sci.* 95: 7391 – 7398.
- Stoner J. 1996. Administración. Sexta edición. Editorial Prentice Hall. México. 726 p.
- Stup R.E., Hyde J., Holden L.A. 2006. Relationships between selected human resource management practices and dairy farm performance. *J. Dairy Sci.* 89: 1116 – 1120.
- Tauer L.W. 1993. Short-Run and Long-Run Efficiencies of New York Dairy Farms. *Agr. Resour. Econ. Rev.* 22 (1): 1 – 9.
- Thenail C. 2002. Relationships between farm characteristics and the variation of the density of hedgerows at the level of a micro-region of bocage landscape. Study case in Brittany, France. *Agr. Syst.* 71: 207 – 230.

- Theodoridis A., Ragkos A., Roustemis D., Galanopoulos K., Abas Z., Sinapis E. 2012. Assessing technical efficiency of Chios sheep farms with data envelopment analysis. *Small Ruminant Res.* 107: 85 – 91.
- Toro-Mujica P., García-Martínez A., Gómez-Castro A.G., Acero R., Perea J., Rodríguez-Estévez V., Aguilar C., Vera R. 2011. Technical efficiency and viability of organic dairy sheep farming systems in a traditional area for sheep production in Spain. *Small Ruminant Res.* 100: 89 – 95.
- Toro P. 2012. Análisis técnico, económico y social del sistema ovino lechero ecológico en Castilla-La Mancha: Eficiencia y sustentabilidad. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. 333 p.
- Urdaneta F., Peña M.E., Rincón R., Romero J., Rendón-Ortín. 2008. Gestión y tecnología en sistemas ganaderos de doble propósito. *Revista Científica, FCV-LUZ.* XVIII (6): 715 – 724.
- Urdaneta F., Peña M.E., González B., Casanova Á., Cañas J.A., Dios Palomares R. 2010. Eficiencia técnica en fincas ganaderas de doble propósito en la Cuenca del lago de Maracaibo, Venezuela. *Revista Científica, FCV-LUZ.* XX (6): 649 – 658.
- Urdaneta F. 2012. Análisis de la eficiencia técnica en fincas ganaderas de doble propósito en la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. Universidad de Córdoba. Tesis Doctoral. 247 p.
- Urdaneta F., Dios Palomares R., Cañas J.A. 2013. Estudio comparativo de la eficiencia de sistemas ganaderos de doble propósito en las zonas agroeconómicas de los Municipios Zulianos de la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. *Revista Científica. FCV-LUZ.* XXIII (3): 211 – 219.
- Valerio D., García A., Perea R., Acero R., Gómez G. 2009. Caracterización social y comercial de los sistemas de ovinos y caprinos de la Región Noroeste de la República Dominicana. *Interciencia.* 34: 637 - 644.
- Van Asseldonk M.A.P.M., Huirne R.B.M., Dijkhuizen A.A., Tomaszewski M.A., Harbers A.G.F. 1998. Effects of information technology on dairy farms in the Netherlands: an empirical analysis of milk production records. *J. Dairy Sci.* 81: 2752 – 2759.
- Van Cauwenbergh N., Biala K, Biolders C., Brouckaert V., Franchois L., Garcia Ciudad V., Hermey M., Mathijs E., Muys B., Reijnders J., Sauvenier X., Valckx J., Vanclooster M., Van der Veken B., Wauters E., Peeters A. 2007. SAFE—A hierarchical framework for assessing the Sustainability of agricultural systems. *Agr., Ecosyst. Environ.* 120: 229 - 242.

- van der Voort M., Van Meensel J., Lauwers L., Vercruyssen J., Van Huylbroeck G., Charlier J. 2014. A stochastic frontier approach to study the relationship between gastrointestinal nematode infections and technical efficiency of dairy farms. *J. Dairy Sci.* 97: 3498 – 3508.
- Vargas O., Velasco J. 2011. Nivel gerencial y tecnología reproductiva en fincas ganaderas de doble propósito del municipio La Cañada de Urdaneta, estado Zulia, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 28: 123 - 145.
- Velasco-Fuenmayor J., Ortega-Soto L. 2008. La inseminación artificial y su efecto sobre los índices de productividad parcial en fincas ganaderas de Doble Propósito. *Rev. Cientif. FCV-LUZ*. XVIII (3): 278 – 283.
- Velasco-Fuenmayor J., Ortega-Soto L., Sánchez- Camarillo E., Urdaneta F. 2009. Factores que influyen sobre el nivel tecnológico presente en las fincas ganaderas de doble propósito localizadas en el estado Zulia, Venezuela. *Rev. Cientif. FCV-LUZ*. IX (2): 187 - 195.
- Velásquez-Vásquez F. 2000. El enfoque de sistemas y de contingencias aplicado al proceso administrativo. *Estudios Gerenciales*. 77: 27 - 40.
- Velásquez-Vásquez F. 2002. Escuelas e interpretaciones del pensamiento administrativo. *Estudios Gerenciales*. 83: 31 - 55.
- Von Bertalanffy L. 1976. *Teoría General de Sistemas. Fundamentos, desarrollo y aplicaciones.* Fondo de cultura económica. México. 312 p.
- Wilson P. 1993. Detecting outliers in deterministic nonparametric frontier models with multiple outputs. *J. Bus. Econ. Stat.* 11: 319 – 323.
- Wilson P, Hadley D, Asby C. 2001. The influence of management characteristics on the technical efficiency of wheat farmers in eastern England. *Agr. Econ.* 24: 329–338.
- Zaibet L., Dharmapala P.S., Boughanmi H., Mahgoub O., Al-Marshudi A. 2004. Social changes, economic performance and development: the case of goat production in Oman. *Small Ruminant Res.* 54: 131 – 40.
- Zapata G., Mirabal A., Hernández A. 2009. Modelo teórico conceptual de la estructura organizativa: Un análisis contingente. *Rev. Ciencia y Sociedad*. 34 (4): 618-640.
- Zehnder R., Granda J., Comerón E.A. 2002. Propuesta para la evaluación de la capacidad empresarial en el negocio agropecuario familiar. Córdoba, AR, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 8 p.
- Zhang B., Bi J., Fan Z., Yuan Z., Ge J. 2008. Eco-efficiency analysis of industrial system in China: a data envelopment analysis approach. *Ecol. Econ.* 68: 306 – 316.

Zhu X., Milán Demeter R., Oude Lansink A. 2012. Technical efficiency and productivity differentials of dairy farms in three EU countries: the role of CAP subsidies. *Agr. Econ. Rev.* 13 (1): 66 - 92.

Zugarramurdi A., Parín M, Lupin H. 1998. Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera. Cap. 5. Análisis microeconómico de la producción. Documento Técnico de Pesca 351. On Line: <http://www.fao.org/docrep/003/v8490s/v8490s07.htm#5.Analisismicroeconomicodelaproducción>. 10/09/2013.