

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
POSTGRADO EN ZOOTECNIA Y GESTIÓN SOSTENIBLE
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

TESIS DOCTORAL

**Nivel de Competitividad del Sistema Productivo Ovino Lechero de la
DOP “Queso Manchego”. Propuestas de Mejoras de
Viabilidad de las Explotaciones**

DOCTORANDO

D. JOSE HUMBERTO RIVAS RANGEL

DIRECTORES DE TESIS

PROF. DR. ANTÓN GARCÍA MARTÍNEZ

PROF. DR. JOSÉ MANUEL PEREA MUÑOZ

CÓRDOBA, 2014

TITULO: *Nivel de competitividad del sistema productivo ovino lechero de la DOP*

AUTOR: *Jose Humberto Rivas Rangel*

© 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
publicaciones@uco.es



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL
POSTGRADO EN ZOOTECNIA Y GESTIÓN SOSTENIBLE**

**Nivel de Competitividad del Sistema Productivo Ovino Lechero de la
DOP “Queso Manchego”. Propuestas de Mejoras de
Viabilidad de las Explotaciones**

Tesis presentada por D. JOSE HUMBERTO RIVAS RANGEL para optar al grado de Doctor por la
Universidad de Córdoba (España)

Vº Bº

Director

Vº Bº

Director

Dr. Antón Rafael García Martínez

Dr. José Manuel Perea Muñoz



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



D. ANTÓN RAFAEL GARCÍA MARTINEZ, PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA.

INFORMA:

Que la tesis Doctoral titulada “Nivel de Competitividad del Sistema Productivo Ovino Lechero de la DOP “Queso Manchego”. Propuestas de Mejoras de Viabilidad de las Explotaciones”, que se recoge en la siguiente memoria y de la que es autor D. JOSE HUMBERTO RIVAS RANGEL, ha sido realizada bajo mi dirección, cumpliendo las condiciones exigidas para que el mismo pueda optar al Grado de Doctor por la Universidad de Córdoba

Lo que suscribo como director de dicho trabajo y a los efectos oportunos, en Córdoba a 10 de octubre del dos mil catorce.

Fdo. Dr. Antón Rafael García Martínez



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



D. JOSE MANUEL PEREA MUÑOZ, PROFESOR CONTRATADO DOCTOR DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA.

INFORMA:

Que la tesis Doctoral titulada “Nivel de Competitividad del Sistema Productivo Ovino Lechero de la DOP “Queso Manchego”. Propuestas de Mejoras de Viabilidad de las Explotaciones”, que se recoge en la siguiente memoria y de la que es autor D^o. JOSE HUMBERTO RIVAS RANGEL, ha sido realizada bajo mi dirección, cumpliendo las condiciones exigidas para que el mismo pueda optar al Grado de Doctor por la Universidad de Córdoba

Lo que suscribo como director de dicho trabajo y a los efectos oportunos, en Córdoba a 10 de octubre del dos mil catorce.

Fdo. Dr. José Manuel Perea Muñoz



TÍTULO DE LA TESIS:

NIVEL DE COMPETITIVIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO OVINO LECHERO DE LA DOP “QUESO MANCHEGO”. PROPUESTAS DE MEJORAS DE VIABILIDAD DE LAS EXPLOTACIONES

DOCTORANDO/A:

JOSE HUMBERTO RIVAS RANGEL

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).

Durante el desarrollo de la Tesis el doctorando ha adquirido las habilidades y competencias necesarias para poder abordar la problemática del sector desde una doble perspectiva; por una parte desde la orientación investigadora con toda su secuencia metodológica y por otra parte la resolución de problemas sectoriales de modo solvente.

La Tesis plantea un objetivo novedoso y estratégico para el sector, como es la determinación del nivel de gestión y viabilidad de los sistemas productivo cereal-ovino y se aplica una metodología actual, para la cuantificación de la gestión y la determinación de las mejores prácticas de manejo. Finalmente se proponen una serie de medidas técnicas, económicas y organizativas que favorecen la viabilidad del sistema cereal-ovino en el largo plazo. La Tesis cierra los distintos capítulos con una discusión global, que por una parte, compara este sistema con los restantes sistemas lecheros de ovinos y por otro, compara los valores con los existentes en otros sectores. La Tesis no constituye un cierre de la investigación sino un punto de inicio ya que abre la metodología de análisis a otras fases del proceso y a otras dimensiones de la empresa (ambiental, social y toma de decisiones).

La presente Tesis ha dado lugar a los siguientes trabajos:

Rivas, J., García, A., Toro-Mujica, P., Angón, E., Perea, J., Morantes, M., y Dios-Palomares, R. 2014. Caracterización técnica, social y comercial de las explotaciones ovinas manchegas, centro-sur de España. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 5(3), 291-306.

Rivas, J., Perea, J., Angón, E., Barba, C., Morantes, M., Dios-Palomares, R., García, A. 2014. Diversity in the Dry Land Mixed System and Viability of Dairy Sheep Farming. *Italian J Anim. Scienc.* (En revisión).

- Rivas, J.,** Morantes, M., De Pablos-Heredero, C., Perea, J., Bermejo, J.M., Dios-Palomares, R., García, A. 2014. Inventario tecnológico en las explotaciones ovinas lecheras de la DOP “Queso Manchego”, Castilla-La Mancha, España. Rev. Yachana. (En revisión).
- Rivas, J.,** De Pablos-Heredero, C., Angón, E., Perea, J., Dios-Palomares, R., Morantes, M., García, A. 2014. Relationship between technological innovation and the variability of dairy sheep production in the Mancha, Spain. Book of abstracts of the 65th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP). Copenhagen, Dinamarca. 25-29 August 2014.
- Rivas, J.,** De Pablos-Heredero C., Perea, J., Barba, C., Dios-Palomares, R., Morantes, M., García, A. 2014. Adoption of technological packages in sheep farms of La Mancha, Spain. Challenges in the future. Book of abstracts of the 65th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP). Copenhagen, Dinamarca. 25-29 August 2014.
- Rivas, J.,** García, A., Perea, J., Angón, E. y Barba, C. 2013. Reproductive performance of Manchega dairy sheep farms in Castilla La Mancha (Spain): preliminary results. Book of abstracts of the 64th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP). Nº 19 (2013) Nantes, France. 26-30 August
- Rivas, J.,** Perea, Angón, E., Toro-Mujica, P., Barba, C., and A. García. 2013. Typology of Manchega dairy sheep farms in Castilla La Mancha (Spain): preliminary results. Book of abstracts of the 64th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP). Nº 19 (2013) Nantes, France. 26-30 August 2013.
- Rivas, J.,** García, A., Perea, J., Angón E., Toro, P. 2013. Parámetros reproductivos de las ganaderías de ovino manchego de la Comarca Natural de la Mancha, España. II Congreso Científico de Investigadores en Formación Agroalimentaria de la Ceia3, celebrado en Córdoba los días 9 y 10 de Abril de 2013.
- Rivas, J.,** García, A., Perea, J y Angón, E. 2012. Caracterización de las explotaciones ovinas lecheras en Castilla La Mancha. I Congreso Científico de Investigadores en Formación Agroalimentaria de la Ceia3 y II Congreso Científico de Investigadores en Formación de la Universidad de Córdoba, celebrado en Córdoba los días 8 y 9 de Mayo de 2012.

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

Córdoba, __10__ de __Octubre__ de 2014

Firma del/de los director/es

Fdo.: Antón Rafael García Martínez

Fdo.: José Manuel Perea Muñoz



La tesis está enmarcada dentro del Proyecto de Investigación Fundamental orientada a los recursos y tecnologías agrícolas en coordinación con las Comunidades Autónomas del Instituto Nacional Española de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (RTA2011 - 00057 -C02- 02).



Asimismo para la realización de esta tesis doctoral, el doctorando ha disfrutado de una beca del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH-UCV) para la formación de personal docente e investigador.

Índice

| | |
|---|-----------|
| Índice | 1 |
| Índice de Tablas | 5 |
| Índice de Figuras..... | 7 |
| I.- Introducción | 8 |
| Introducción | 11 |
| Objetivos | 17 |
| General | 17 |
| Específicos | 17 |
| II.- Resultados y Discusión..... | 21 |
| CAPÍTULO 1. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DEL OVINO LECHERO EN CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA | 21 |
| 1.1. Introducción | 21 |
| 1.2. Materiales y Métodos | 23 |
| 1.3. Resultados y Discusión | 25 |
| 1.3.1. Sistema ovino manchego | 25 |
| 1.3.2. Infraestructura | 27 |
| 1.3.3. Aspectos sociales..... | 27 |
| 1.3.4. Comercialización | 28 |
| 1.3.5. Perspectiva de la explotación típica | 30 |
| 1.4. Análisis de la dimensión y uso de tecnología | 30 |
| 1.4.1. Aspectos técnicos e infraestructura | 30 |
| 1.4.2. Aspectos sociales..... | 32 |
| 1.5. Consideraciones Finales | 33 |
| 1.6.- Conclusiones | 34 |
| CAPÍTULO 2. DIVERSIDAD DEL SISTEMA MIXTO CEREAL-OVINO SEGÚN INDICADORES ESTRUCTURALES, ECONÓMICOS Y DE GESTIÓN..... | 37 |
| 2.1. Introducción | 37 |
| 2.2. Materiales y Métodos | 39 |
| 2.2.1. Área de estudio y recolección de los datos..... | 39 |
| 2.2.2. Análisis estadístico | 40 |
| 2.3. Resultados | 42 |
| 2.3.1. El sistema ovino manchego..... | 42 |
| 2.3.2. Análisis de componentes principales | 43 |

| | |
|---|----|
| 2.3.3. Análisis de conglomerados y establecimiento de la tipología | 44 |
| Grupo I: Pequeñas explotaciones familiares | 44 |
| Grupo II: Grandes explotaciones extensivas | 45 |
| Grupo III: Explotaciones mixtas tecnificadas..... | 49 |
| 2.4. Discusión | 50 |
| 2.5. Conclusiones..... | 52 |
| CAPÍTULO 3.1. INVENTARIO TECNOLÓGICO EN LAS EXPLOTACIONES OVINAS LECHERAS DE LA DOP “QUESO MANCHEGO”, CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA..... | 55 |
| 3.1.1. Introducción | 55 |
| 3.1.2. Materiales y Métodos | 56 |
| 3.1.2.1. Área y población de estudio..... | 56 |
| 3.1.2.2. Recolección de datos..... | 56 |
| 3.1.2.3. Análisis estadísticos..... | 57 |
| 3.1.3. Resultados | 57 |
| 3.1.3.1. Identificación y adopción de tecnologías..... | 57 |
| 3.1.3.2. Asociación entre adopción de tecnologías y producción..... | 59 |
| 3.1.3.3.- Efecto de las innovaciones en la producción de leche..... | 60 |
| 3.1.4. Discusión | 61 |
| 3.1.5. Conclusiones..... | 64 |
| CAPÍTULO 3.2. PAQUETES TECNOLÓGICOS Y SU RELACIÓN CON LA VARIABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES DE OVINO MANCHEGO. CASO CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA..... | 65 |
| 3.2.1. Introducción | 65 |
| 3.2.2 Materiales y métodos..... | 66 |
| 3.2.2.1. Marco conceptual de los paquetes tecnológicos..... | 66 |
| 3.2.2.2. Paquetes tecnológicos..... | 67 |
| 3.2.3. Resultados y discusión..... | 69 |
| 3.2.3.1. Sistema mixto cereal-ovino Manchego | 69 |
| 3.2.3.2. Generación de paquetes tecnológicos | 70 |
| 3.2.3.3. Relación de los paquetes tecnológicos y la variabilidad de la producción | 72 |
| 3.2.3.4. Estrategia tecnológica y retos en el futuro | 74 |
| 3.2.4. Conclusiones..... | 80 |
| CAPÍTULO 4.1. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE PROCESOS SOBRE EL RESULTADO Y VIABILIDAD DE LAS EXPLOTACIONES OVINAS LECHERAS..... | 83 |
| 4.1.1. Introducción | 83 |

| | |
|--|------------|
| 4.1.2. Materiales y métodos..... | 85 |
| 4.1.2.1. Área de estudio y recogida de datos..... | 85 |
| 4.1.2.2. Programa de Gestión de Procesos (PGP) | 86 |
| 4.1.2.3. Resultado de explotación y viabilidad..... | 87 |
| 4.1.2.4. Análisis estadísticos..... | 88 |
| 4.1.3. Resultados | 88 |
| 4.1.4. Discusión | 91 |
| 4.1.5. Conclusiones..... | 94 |
| CAPÍTULO 4.2. INCIDENCIA DEL PROGRAMA DE GESTION DE PROCESOS EN LA VIABILIDAD DE LAS EXPLOTACIONES OVINAS LECHERAS DE CASTILLA-LA MANCHA..... | 99 |
| 4.2.1. Introducción | 99 |
| 4.2.2. Metodología | 100 |
| 4.2.2.2. Programa de Gestión de Procesos (PGP) | 100 |
| 4.2.2.3. Paquetes tecnológicos y viabilidad | 101 |
| 4.2.2.4. Análisis estadísticos..... | 101 |
| 4.2.3. Resultados y discusión..... | 102 |
| 4.2.3.2. Regresión logística | 106 |
| 4.2.4. Conclusiones..... | 108 |
| III.- Conclusiones..... | 109 |
| IV.- Resumen | 113 |
| V.- Bibliografía | 117 |
| VI.- Anexos | 135 |
| ANEXO 1. VIABILIDAD DE EXPLOTACIONES GANADERAS DE OVINO MANCHEGO | 137 |
| ANEXO 2. BASES METODOLÓGICAS PARA ESTIMAR LA HUELLA DE CARBONO EN OVINO LECHERO | 149 |
| ANEXO 3 DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE BIENESTAR ANIMAL EN GRANJAS PARA EL OVINO LECHERO..... | 167 |

Índice de Tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1.1. Características técnicas de las explotaciones de ovino manchego | 25 |
| Tabla 1.2. Variables cuantitativas (media \pm EE ¹) de las explotaciones según la dimensión y el uso de tecnología | 31 |
| Tabla 2.1. Variables estructurales, de manejo y económicas de las explotaciones lecheras de ovino Manchego..... | 41 |
| Tabla 2.2. Componentes principales (CP)..... | 43 |
| Tabla 2.3. Comparación de explotaciones (media \pm desviación estándar) | 47 |
| Tabla 2.4. Frecuencia y comparación de la variables categóricas (%) | 48 |
| Tabla 2.5. Comparación de las variables económicas (media \pm desviación estándar)..... | 49 |
| Tabla 3.1.1. Adopción de tecnologías y producción de leche de acuerdo a aspectos sociales y estructurales..... | 59 |
| Tabla 3.1.2. Coeficientes de correlación entre variables productivas y la adopción de tecnología | 60 |
| Tabla 3.2.1. Identificación de los paquetes tecnológicos..... | 71 |
| Tabla 3.3.2. Coeficientes de correlación de Sperman entre paquetes tecnológicos y variables técnicas | 73 |
| Tabla 3.2.3. Efecto de los paquetes tecnológicos sobre la variabilidad de la producción y alimentación externa | 74 |
| Tabla 3.2.4. Estrategias de incorporación por paquetes tecnológicos | 75 |
| Tabla 4.1.1. Caracterización de explotaciones | 87 |
| Table 4.1.2. Comparación de explotaciones de acuerdo al uso del programa de gestión de procesos (media \pm desviación estándar) | 95 |
| Table 4.1.3 Uso del programa de gestión de procesos en las variables cualitativas (%) ¹ según tipo de explotación | 96 |
| Tabla 4.2.1. Comparación del uso del programa de gestión de procesos en las variables cualitativas (%) ¹ | 103 |
| Tabla 4.2.2. Comparación del uso del programa de gestión de procesos en las variables cuantitativas (media \pm desviación estándar) | 104 |
| Tabla 4.2.3. Proporciones de las variables incluidas en base a una regresión logística en la viabilidad de las explotaciones | 106 |

Índice de Figuras

| | |
|---|-----|
| Figura 1.1. Comarca natural de la Mancha (sombreado) en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, España | 24 |
| Figura 1.2. Canal de comercialización de la leche en las explotaciones de ovino lechero en Castilla-La Mancha..... | 29 |
| Figura 1.3. Principales problemas que enfrentan las explotaciones ovinas | 30 |
| Figura 1.4. Factores internos y externos que impulsan o restringen el proceso productivo de las explotaciones con ovino Manchego..... | 33 |
| Figura 2.1. Posición de las explotaciones de acuerdo a los puntajes obtenidos para CP 1 y CP 2..... | 44 |
| Figura 3.1.1 Innovaciones identificadas y porcentaje de adopción tecnológica..... | 58 |
| Figura 3.1.2. Efecto del nivel de innovación tecnológica sobre la producción de leche (kg de leche/oveja/lactación)..... | 61 |
| Figura 3.2.1. Marco conceptual en el desarrollo de paquetes tecnológicos | 67 |
| Figura 3.2.2 Número de tecnologías identificadas, adoptadas y porcentaje de adopción por paquete tecnológico | 72 |
| Figura 4.1.1. Aplicación del PGP según paquete tecnológico en cada grupo de explotaciones | 97 |
| Figura 4.2.1 Nivel de adopción tecnológica según uso del programa de gestión de procesos | 105 |

I.- Introducción

Introducción

El sector ovino lechero dispone a nivel mundial de un efectivo de 217.067.252 cabezas (FAOSTAT, 2014), que se concentran fundamentalmente en la Cuenca Mediterránea y en los países en vías de desarrollo. El ovino constituye un sector de gran importancia cualitativa que favorece la fijación de la población rural (Riedel *et al.*, 2007, Castel *et al.*, 2011), la conservación medioambiental (Lobley *et al.*, 2009) y la elaboración de productos de alta calidad circunscritos a ciertas regiones, y que contribuyen notablemente a su desarrollo económico y social. Utilizan habitualmente marcas de calidad, tales como la denominación de origen protegida (DOP) y la indicación geográfica protegida (IGP), (Bertozzi, 1995; Fernández-Ibiza y Varo-García, 2009; Martínez *et al.*, 2011).

España dispone de un censo de 2.850.000 ovejas destinadas a la producción de leche (FAOSTAT, 2014) ocupando el séptimo puesto a nivel mundial y tercero en el contexto de la Unión Europea (UE). En conjunto con la producción de leche de cabra representan según datos estimados del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para el 2012, un 25% del valor de la producción láctea nacional lo que supone un total de 715 millones de euros, equivalente al 4,8 y 1,6% de la producción final ganadera y agraria, respectivamente (MAGRAMA, 2013).

La producción de leche de oveja en España tiene una sólida base histórica, social y económica que se fundamenta en el uso de sistemas tradicionales; explotación de razas autóctonas de aptitud mixta y aprovechamiento de pastos naturales y residuos de cosecha. Se localizan en dos zonas de producción muy diferenciadas, por un lado, la meseta en la España seca conformada por Castilla y León con 70% de la producción nacional y Castilla la Mancha con 20%, y por otro lado, el País Vasco y Navarra en la España húmeda con 7% de la producción nacional para el 2011 (MAGRAMA, 2012a). Prácticamente, toda la leche de oveja producida es utilizada en la elaboración de quesos, algunos de ellos están protegidos por el régimen de la DOP, a nivel artesanal o semi-industrial y se comercializan y consumen en zonas muy limitadas (Martínez *et al.*, 2011). Todos estos factores, posicionan a España como el segundo productor de queso de oveja en la UE.

Los sistemas tradicionales se encuentran en constante transformación y evolución, esto ha provocado una progresiva profesionalización y especialización productiva, que se manifiesta

en el 2011 con el continuo descenso de las hembras reproductoras de ordeño (-8,3%) y en el incremento de 18% en la producción de leche respecto al 2008 (MAGRAMA, 2012ab). Aumento favorecido en los últimos años por la elaboración de quesos tipo mezcla, de gran aceptación en el mercado interno, y cuya evolución de precio está más correlacionada con el precio de la leche de oveja, lo que no permite valorar la leche de oveja destinada a tal fin en su justa medida, lo que ocasiona continuas turbulencias en los precios (De Margarida-Sanz *et al.*, 2014).

La progresiva profesionalización y especialización productiva se debe principalmente a la intensificación de la agricultura, el constante despoblamiento, la incorporación de granjas tradicionales de carne, la sustitución de razas autóctonas por foráneas de mayor especialización, los ajustes a la normativa comunitaria 92/46 de calidad de la leche y la crisis económica debida a la pérdida de la rentabilidad y al incremento del precio de las materias primas. (De Margarida-Sanz *et al.*, 2014). De igual modo hay cambios en los sistemas de producción, con mejoras en la alimentación; incremento en el periodo de ordeño y producción de leche; mayor dimensión y menor uso de mano de obra familiar; mayor control y dirección de la reproducción; mayor inversión en tecnología y la necesidad de incorporar programas de gestión, según lo reportado en los sistemas ovinos de Castilla León (Ugarte *et al.*, 2001; Legaz *et al.*, 2008; Milán *et al.*, 2011; Riveiro *et al.*, 2013; Milán *et al.*, 2014); no obstante, las explotaciones amparadas con un producto de calidad también han evolucionado como es el caso de Castilla-La Mancha (Montoro *et al.*, 2007ab).

En Castilla-La Mancha, la producción de leche de oveja tiene una gran importancia socioeconómica siendo el sustento de un importante sector transformador y base para el mantenimiento del medio rural, tal y como queda reflejado en la "*Estrategia Regional para la Ganadería de Castilla-La Mancha. Horizonte 2015*" (CAMACLM, 2010). Se fundamenta en la explotación de la oveja Manchega, raza autóctona de fomento según el Real Decreto 2129/08, en un sistema mixto cereal-ovino, caracterizado por ser complementario de una agricultura de secano muy extensiva, que aprovecha los pastos naturales, barbechos y rastrojeras (Caballero, 2001) y además es la base de dos productos emblemáticos: DOP "Queso Manchego" y la IGP "Cordero Manchego".

La DOP “Queso Manchego” nace en 1995, al amparo de los Reglamentos (CE) 1107/96 y 561/09; constituye la marca de calidad diferenciada más popular de queso de oveja Español, goza de reconocimiento internacional y elevado estándar de calidad y posee el dominio de la producción y comercialización de los quesos de oveja con denominación de origen (Martínez *et al.*, 2011).

La DOP “Queso Manchego” abarca una zona de 44.000 kilómetros cuadrados de Castilla-La Mancha con 798 ganaderías y 520.000 ovejas de raza Manchega, que producen 60 millones de litros de leche al año, donde 92,5% se destina a la elaboración de Queso Manchego, de los cuales, el 30% se destina a la exportación (CRDOQM, 2013). La raza Manchega cuenta desde 1986 con el Esquema de Selección de la Raza Ovina Manchega (ESROM), bajo la gestión de la Asociación Nacional de Ganaderías de Ganado Ovino Selecto de raza Manchega con el objetivo primario de conservar la raza y lograr su progreso genético (Jurado *et al.*, 2006; Ramón *et al.*, 2006; Smulders *et al.*, 2007; Ramón *et al.*, 2010; AGRAMA, 2011).

En Castilla-La Mancha, a pesar de existir una marca diferenciada y una progresiva profesionalización y especialización productiva del sector (Montoro *et al.*, 2007 ab) se ha producido una reducción del censo de ovejas de ordeño totales con respecto al 2010, pasando de 1.017.194 cabezas en 2010 a 767.373 en 2012 (MAGRAMA, 2012a). Situación similar se observa en las ganaderías adscritas a la DOP “Queso Manchego”, con un descenso con respecto al 2010 del 12% en el número de explotaciones y del 5,8% en el número de ovejas de raza Manchega (CRDOQM, 2013). No obstante, aún con el descenso en el número de ganaderías adscritas a la DOP “Queso Manchego”, el volumen de leche declarado por ellas ha aumentado un 15%, cifrándose en el año 2012 en 60 millones de litros (CRDOQM, 2013). Esta circunstancia se debe, por un lado, al aumento del número de ovejas por explotación y por otro, a la mayor producción lechera de las ganaderías, y se ajusta con lo señalado por MAGRAMA (2013), donde las ganaderías ovinas han evolucionado hacia la intensificación con estabulación permanente y una gran especialización de la mano de obra (Montoro *et al.*, 2007ab).

Por otra parte, las ganaderías adscritas a AGRAMA constituyen un 20% del censo de las explotaciones adscritas a la DOP “Queso Manchego”, poseen un desempeño productivo

heterogéneo, con una producción media que oscila entre los 70-170 litros por oveja y año (AGRAMA, 2011).

La actividad ovina lechera en Castilla La Mancha responde a un sistema mixto cereal-ovino de explotaciones familiares extensivas bajo la convivencia de una agricultura de secano y la producción ovina; mediante tres subsistemas: 1) explotaciones sin tierra; 2) parcelas con escasa superficie agrícola que limita el número de animales; y 3) grandes extensiones de superficie agrícola con bajo número de animales (Caballero, 2001). Se caracterizan por un bajo nivel de integración como consecuencia de la distinción entre agricultores y ganaderos; producto de restricciones estructurales, socioeconómicas y climáticas, donde las limitaciones en cuanto a la tenencia de la tierra y condiciones ambientales son las más importantes (Caballero, 2009). Según la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha, el sistema evoluciona hacia una progresiva sustitución del pastoreo por la suplementación en pesebre en respuesta a las limitaciones de mano de obra (pastores), períodos de sequía, actitud del ganadero y a la necesidad de satisfacer la demanda de leche por parte de la industria, denominándose este modelo como “Sistema Especializado”. Asimismo en aquellos casos donde la sustitución del pastoreo es total se conocen como “Sistemas Intensivos” (Gallego, 2002). Un estudio de casos realizado en la Comarca de Montes Norte en la Provincia de Ciudad Real concluye que los sistemas ovinos de producción de leche se consolidan y expansionan en las explotaciones que utilizan la raza Lacaune. Las ganaderías que utilizan la raza Manchega tienen mayor tamaño de rebaños, mayor base territorial y un asesoramiento técnico especializado (Montoro *et al.*, 2007a). En cuanto a los resultados productivos y comerciales entre las ganaderías que explotan ovino Manchego frente a las de raza Lacaune, no se encontraron diferencias, aunque las primeras se ven favorecidas por el precio de la leche con destino a la elaboración de queso bajo la DOP “Queso Manchego” (Montoro *et al.*, 2007b).

Los datos acerca de la evolución de los censos y explotaciones, aunados a la información de los trabajos de investigación, indican importantes diferencias en las características de las explotaciones de ovino de raza Manchega, tanto por la necesidad de adaptar los sistemas de producción a modelos más rentables, como por los profundos cambios en la propia estructura de las ganaderías y en su masa social (Caballero, 2001, 2009; Caballero and Fernandez-Santos, 2009; Toro-Mujica *et al.*, 2011, 2012; Rivas *et al.*, 2014). Todo ello, sin

olvidar el impacto de la crisis económica sobre el sector, y de forma particular en los desajustes que la situación de la agricultura está provocando en el sector ganadero, sobre todo por el importante incremento del precio de las materias primas para la alimentación animal (Toro-Mujica *et al.*, 2011).

En los últimos años el sector ovino en Castilla-La Mancha y en especial la producción de leche de oveja se ha caracterizado por dos hechos que condicionan su supervivencia y futuro: la necesidad de incrementar la competitividad de las explotaciones y la obligación de cumplir con los requerimientos en materia de calidad de la leche. Todo esto dentro de un modelo mixto que se especializa en la producción ganadera, lo que genera mayor exigencia de instalaciones, mecanización y tecnificación de procesos (programas de gestión, métodos de mejora y eficacia reproductiva). Generar esta información constituye la mejor forma de conocer si los resultados técnicos y los económicos son los deseables. Todo ello pasa por la obtención de unos índices de referencia, que condicionan la viabilidad de estas empresas agrarias (Gallego, 2002; de Rancourt *et al.*, 2006; Argilés-Bosh, 2007; Toro-Mujica *et al.*, 2011; 2012), considerando los aspectos sociales dentro de una realidad local y regional (actividades de desarrollo rural), y que pueden provocar la continuidad de estos sistemas a largo plazo (Toro-Mujica *et al.*, 2012). Por lo que la adopción de un modelo de gestión con orientación hacia la calidad podría ser una alternativa de éxito para enfrentar los retos de este entorno global y competitivo, al considerar la buena aceptación del “Queso Manchego” en el mercado interno y externo. Sin embargo se requiere de innovaciones que deben ser evaluadas para verificar si crean valor en el sistema en un contexto de desarrollo rural.

La creación de valor está relacionada con el enfoque con que se abordan los objetivos de la unidad de producción, que han evolucionado desde un objetivo único, hasta el más reciente en que se reconoce la coexistencia de una pluralidad de objetivos, que convergen a la maximización del valor de la unidad de producción en el mercado y en el entorno social en el que se desenvuelve (Allende y Aguilar, 2007).

Dada la problemática de la ganadería ovina de raza Manchega, la identificación y caracterización de grupos de explotaciones en términos técnicos, económico-sociales y de gestión constituye un buen instrumento para la determinación de las mejores estructuras productivas en términos de viabilidad, y para la elaboración de políticas sectoriales que

fomenten el mantenimiento e implementación de sistemas productivos adecuados a las necesidades del sector y a las demandas de la sociedad. A fin de proponer directrices de mejora que permitan garantizar la viabilidad del sector ovino lechero de Castilla-La Mancha, es necesario conocer en profundidad las características económicas, sociales y estructurales de los sistemas de producción de ovino Manchego, así como las interacciones entre los distintos factores y las implicaciones que esto supone en la sostenibilidad del sistema. En definitiva desentrañar sus principales limitaciones y sus potencialidades, tal y como indica Caballero (2001; 2009).

La identificación y caracterización de los grupos de explotaciones en términos técnicos, económicos, sociales y de gestión constituye un instrumento (Valerio *et al.*, 2009; Toro-Mujica *et al.*, 2012; Angón *et al.*, 2013a), tanto para la determinación de las mejores estructuras productivas, como para la correcta aplicación de las nuevas metodologías de asignación de ayudas de la Política Agrícola Común (PAC). Asimismo la segmentación facilita la elaboración de políticas sectoriales e instrumentos agrarios estratégicos que fomenten el mantenimiento e implementación de sistemas productivos, adecuados a las necesidades de las explotaciones y de los ganaderos, así como a la demanda de la sociedad (Andersen *et al.*, 2007; Barrantes *et al.*, 2009). Señalar por su interés los trabajos de Caballero (2001; 2009), que compara diferentes sistemas pastoriles de baja intensidad y la necesidad de su conocimiento en profundidad para el diseño de futuras políticas sectoriales (Caballero and Fernández-Santos, 2009) y la posterior evaluación de los efectos de política comunitaria (Oñate *et al.*, 2007). Por otra parte, de Rancourt *et al.* (2006), señalan las incertidumbres existentes en el sistema ovino.

Estos trabajos junto a la tipología desarrollada por Caballero (2001) en el sistema cereal-ovino en Castilla-La Mancha constituye un punto de partida para el estudio del sector, la tipología y el análisis de viabilidad que se propone. En la investigación realizada por Caballero (2001) ya se indica la heterogeneidad del sistema cereal-ovino, así como en el uso de los recursos pastoriles. Indica, asimismo, como puntos débiles de estos sistemas la fragilidad social, y las deficiencias estructurales.

Dentro de los estudios de tipología que además incorpore aspectos socio-estructurales destacan como referencias los de Milán *et al.* (2011) y Riveiro *et al.* (2013) que son de gran

relevancia, aunque referidos a Castilla León y a la razas Awassi y Assaf. Se completa los estudios realizados en España con los publicados por: Pérez-Guzmán *et al.* (1998) que analiza los aspectos económicos del ovino manchego; Milán *et al.* (2003) que relaciona rentabilidad y tipología en la raza Ripollesa; Milán *et al.* (2006), que estudia la tipología de la Dehesa; y finalmente Gaspar *et al.* (2008), desarrollan, en la Dehesa, una caracterización estructural y un análisis de la eficiencia de cada grupo propuesto.

Para el establecimiento y caracterización de grupos habitualmente se utilizan metodologías multivariantes (Köbrich *et al.*, 2003; Uriel and Aldás, 2005) especialmente el análisis factorial y de componentes principales (Riedel *et al.*, 2007; Gaspar *et al.*, 2008; Toro-Mujica *et al.*, 2012; Angón *et al.*, 2013a), en tanto que para la tipificación es más frecuente el análisis de conglomerados (Milán *et al.*, 2003; Maseda *et al.*, 2004; Barrantes *et al.*, 2009; Costa *et al.*, 2010; Toro-Mujica *et al.*, 2012; Angón *et al.*, 2013a).

Objetivos

General

El objetivo general de la presente investigación es la determinación del nivel de competitividad del sistema productivo ovino lechero en Castilla La Mancha y ofrecer recomendaciones y líneas de trabajo que favorezcan la mejora de la viabilidad de la ganadería ovina lechera en Castilla-La Mancha sin renunciar a los atributos de este sistema mixto cereal-ovino.

Específicos

El alcance del objetivo general será a través de los siguientes objetivos específicos:

1. Caracterizar las explotaciones de ovino Manchego vinculadas a la DOP “Queso Manchego” en relación con variables técnicas, sociales y comerciales.
2. Caracterizar y elaborar la tipología de las explotaciones Manchegas vinculadas a la DOP “Queso Manchego” en relación con los aspectos estructurales, de manejo del ganado, y económicos.

3. Realizar un inventario de adopción tecnológica. Evaluar el impacto de la adopción tecnológica sobre la variabilidad de los resultados y los desafíos futuros para el sector.
4. Determinar el efecto de la implementación de un programa de gestión y asesoramiento en los resultados técnicos y económicos y en la viabilidad de las explotaciones.

II.- Resultados y Discusión

CAPÍTULO 1. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DEL OVINO LECHERO EN CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA

Este capítulo ha dado lugar al siguiente trabajo:

*Technical, social and commercial profile of the Manchega dairy sheep farms in South-Central Spain.
Aceptado el 24/03/2014 en Revista Mexicana Ciencias Pecuarias 5(3):291-306*

Rivas, J., García, A., Perea, J., Angón, E. y Barba, C. 2013. Reproductive performance of Manchega dairy sheep farms in Castilla La Mancha (Spain): preliminary results. Book of abstracts of the 64th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP). Nº 19 (2013) Nantes, France. 26-30 August

Rivas, J., García, A., Perea, J., Angón E., Toro, P. 2013. Parámetros reproductivos de las ganaderías de ovino manchego de la Comarca Natural de la Mancha, España. II Congreso Científico de Investigadores en Formación Agroalimentaria de la CeIA3, celebrado en Córdoba los días 9 y 10 de Abril de 2013

Rivas, J., García, A., Perea, J y Angón, E. 2012. Caracterización de las explotaciones ovinas lecheras en Castilla La Mancha. I Congreso Científico de Investigadores en Formación Agroalimentaria de la CeIA3 y II Congreso Científico de Investigadores en Formación de la Universidad de Córdoba, celebrado en Córdoba los días 8 y 9 de Mayo de 2012

1.1. Introducción

La Mancha es una Comarca natural de Castilla-La Mancha, dispone de 15.8% del censo ovino de España y aporta cerca del 21% de la producción de leche de oveja (MAGRAMA, 2012a). El censo de ovejas de raza Manchega asciende a 556.363 reproductoras distribuidas en 910 explotaciones (AGRAMA, 2011).

La Comarca la Mancha forma parte de las denominadas zonas desfavorecidas del sur de Europa (Pillet-Capdepón *et al.*, 2007), en razón de su despoblamiento, tendencia a la regresión de la población y baja productividad de sus tierras. La oveja Manchega es la base de la Denominación Origen Protegida (DOP) “Queso Manchego”, condición que beneficia la conservación de la raza y el desarrollo de la economía agrícola en las denominadas zonas desfavorecidas. Esto tiene importancia no sólo para mantener la actividad agrícola que de otra manera estaría destinada al abandono, sino también para la expansión de las empresas productoras y procesadoras de productos lácteos (Bertozzi, 1995).

Los sistemas evolucionan y se modifican con el tiempo, por lo que estudios anteriores no son aplicables actualmente como herramientas en la toma de decisiones (Caballero, 2001), ni los realizados en ovino ecológico (Toro-Mujica *et al.*, 2011; 2012). La explotación ovina tradicional aprovecha los pastos naturales, residuos de cosechas y rastrojera; y es complementaria a un sistema agrícola de producción de cereales de secano, conocido como sistema mixto ovino-cereal. Con la incorporación de España a la Unión Europea en 1986 y a la Política Agrícola Común (PAC), se impulsaron cambios en el sistema ovino-cereal, manifiestos en una baja integración entre las dos actividades y en tres tipos de explotaciones: sin tierra; con escasa superficie y grandes extensiones de escasa productividad (Caballero, 2001).

La reforma de la PAC de 2003, y la revisión del 2008 – 2009, junto a la volatilidad de los precios de las materias primas, la crisis económica entre otros factores, orientaron las explotaciones ganaderas hacia una progresiva intensificación (de Rancourt *et al.*, 2006; Riedel *et al.*, 2007; Toro-Mujica *et al.*, 2012), con el objetivo de lograr mayor productividad, reducir costes y compensar la pérdida de la competitividad de los sistemas tradicionales (Gaspar *et al.*, 2008). Las acciones claves de la PAC conllevan la disminución del pastoreo, incremento de la tecnología y la dimensión, uso de mano de obra cualificada y razas mejoradas, (García-Díaz *et al.*, 2012; Toro-Mujica *et al.*, 2012).

Los productos con *indicación geográfica* representan una forma de proteger y hacer hincapié en un patrimonio productivo histórico, originario de un área específica, que se obtiene a partir de una cultura rural, y ofrece características originales (Bertozzi, 1995). Estos productos, poseen calidad diferenciada, lo que constituye una herramienta de redistribución del valor añadido a lo largo de la cadena de producción (Martínez *et al.*, 2011; Trejo-Téllez *et al.*, 2011), potencia los beneficios del mercado, atrae consumidores, favorecen el desarrollo del medio rural, la protección del medioambiente, y la sostenibilidad en el uso de los factores de producción (Bertozzi, 1995; Fernández-Ibiza y Varo-García, 2009; De Margarida-Sanz *et al.*, 2014).

En este sentido, el futuro de las explotaciones depende, en gran medida, del mantenimiento del sistema mixto cereal-ovino, base de la DOP e IGP “Queso y Cordero Manchego”, y por

tanto conocer la estructura productiva actual desde una perspectiva global constituye el primer paso para diagnosticar las deficiencias y fortalezas del sistema.

El objetivo de este trabajo es la caracterización de las explotaciones de ovino lechero en Castilla-La Mancha en relación con variables técnicas, sociales y comerciales. Conocimiento que permita determinar y proponer medidas correctoras que favorezcan la mejora de la competitividad y viabilidad de las explotaciones ante los nuevos escenarios y retos existentes.

1.2. Materiales y Métodos

El área de estudio fue la Comarca Natural de la Mancha, con una extensión de 30.000 km² conformada por parte de las provincias de Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo (Figura 1.1). El clima es Mediterráneo continental, con fuertes oscilaciones térmicas y notable aridez. Las precipitaciones se sitúan entre los 300 y 400 mm anuales, siendo estas más frecuentes en primavera y otoño (Caballero, 2009; De Castro, 2009).

Se utilizó un diseño de muestreo aleatorio (Valerio *et al.*, 2009) de 157 explotaciones (136.237 ovejas), que representa el 17% del total de explotaciones. La información fue obtenida mediante visitas de las explotaciones y entrevistas in situ. Las entrevistas fueron realizadas en 2012 y la información fue reportada en todos los casos por el mismo técnico. El cuestionario fue similar al descrito en Toro–Mújica *et al.* (2012), e incluyó información relativa a: localización y uso de la superficie, instalaciones e infraestructura, censo de animales, mano de obra, manejo de la alimentación, pastoreo, manejo de la reproducción, manejo sanitario, manejo del ordeño y calidad de la leche, aspectos económicos y aspectos sociales. Los datos corresponden al año 2011.



Figura 1.1. Comarca natural de la Mancha (sombreado) en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, España

Se analizaron 38 variables representativas de la estructura técnica, social y comercial de las explotaciones. La muestra se estratificó según la dimensión (número de ovejas) y uso de tecnologías. El número de ovejas (dimensión) se estratificó en dos categorías: explotaciones pequeñas (EPQ) y grandes (EGD), en base a la distribución de frecuencias y el percentil 50 ($P_{50}=806$). En cuanto a las tecnologías se clasificaron a partir de las 38 variables tecnológicas identificadas, distribuidas: nueve de gestión y prácticas de manejo, tres de alimentación, siete de reproducción y genética, ocho de sanidad y calidad de la leche, cuatro de recursos naturales y seis de equipos e instalaciones. Se establece con la distribución de frecuencias y el percentil 50 ($P_{50}=17$) dos grupos de uso de tecnología; explotaciones con uso medio de tecnología (EUMT) y con uso alto de tecnología (EUAT) (Cuevas-Reyes *et al.*, 2013). Mediante prueba *t* se comprobó la diferencia entre los grupos obtenidos ($P<0.01$).

En la identificación de los problemas se utilizó una escala de *Likert*, donde 1 era totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo (Likert, 1932; Cuervo, 2009). Los datos obtenidos se analizaron con el programa estadístico SPSS versión 15.0 (Pérez, 2001; SPSS, 2006). Se aplicaron análisis de estadística descriptiva, la comparación entre grupos se hizo mediante un ANOVAC multifactorial de efecto fijo sin interacción debido a que en análisis previos la interacción resultó no significativa ($P>0.05$). Se empleó la prueba de Tukey para la comparación de medias en las variables cuantitativas, además de tablas de contingencia y la prueba de χ^2 en las variables cualitativas (Perea *et al.*, 2011).

1.3. Resultados y Discusión

1.3.1. Sistema ovino manchego

La explotación media responde a un sistema extensivo mixto cereal-ovino, de tipo pastoril (85%), de gran dimensión (Tabla 1.1). El 18% de la superficie total (ST) se usa en la agricultura, principalmente de cereales y forrajes, aunque se combina frecuentemente con otros cultivos (viña, olivar, etc.), el resto de la superficie son pastos naturales, eriales y barbechos aprovechados en pastoreo.

Tabla 1.1. Características técnicas de las explotaciones de ovino manchego

| Variables | Unidad | Media \pm E.E. | CV (%) |
|-----------------------------|------------------|-------------------------|--------|
| Ovejas | Cabezas | 867,7 \pm 50,0 | 92,0 |
| Superficie total | ha | 1.117,7 \pm 101,5 | 121,7 |
| Leche por oveja y lactancia | kg/oveja/L | 130.818,0 \pm 7.450,6 | 94,6 |
| Corderos comerciales | Corderos/año | 1.209,9 \pm 71,9 | 94,4 |
| Mortalidad de corderos | % | 10,4 \pm 0,56 | 67,1 |
| Leche oveja y día | kg/oveja/d | 1,1 \pm 0,03 | 31,5 |
| Partos por oveja y año | Partos/oveja/año | 1,1 \pm 0,02 | 19,3 |
| Prolificidad | Corderos/parto | 1,4 \pm 0,02 | 16,4 |
| Intervalo entre partos | d | 341,4 \pm 5,6 | 20,7 |
| Pienso por oveja y día | kg/oveja/d | 0,80 \pm 0,05 | 75,2 |

La explotación media genera 3,3 unidad de trabajo agrario¹ (UTA), resultado mayor al reportado en los sistemas ovinos de la Dehesa (Gaspar *et al.*, 2008) y en las explotaciones ovinas en el noroeste de España (Milán *et al.*, 2011). El 58% de la mano de obra es familiar, lo cual concuerda con estudios realizados en Castilla-La Mancha (Oliver *et al.*, 1998; Toro-Mujica *et al.*, 2012), indicando el carácter familiar de la explotación típica, con una productividad de la mano de obra de 45 unidades de ganado mayor² (UGM) por UTA, resultado que indica un bajo aprovechamiento de la mano de obra (Pardos *et al.*, 2008; Toro-Mujica *et al.*, 2012).

La carga ganadera media es de 0,19 UGM/ha como consecuencia del limitado aporte nutricional del área de pastoreo (Molle *et al.*, 2008) y de las limitaciones estructurales

¹ Unidad de trabajo agrario, el trabajo efectuado por una persona dedicada a tiempo completo durante un año a la actividad agraria, apartado 10, artículo 2. Ley de Modernización de la Explotación Agraria 19/1995.

² Unidad de ganado mayor, es el equivalente a una cabeza de ganado de referencia (bovino mayor a 2 años). Reglamento Comunidad Europea No. 1974/2006.

(Caballero, 2001). La carga ganadera es sensible a la superficie de la explotación, condiciones del suelo, clima y la habilidad del ganadero para obtener la máxima producción de los recursos (Gaspar *et al.*, 2008), pero limita su manejo eficiente el tipo y tenencia de la tierra, condiciones que no permiten un papel más activo de los ganaderos sobre la actividad agrícola (Caballero, 2001).

La dependencia de alimentos externos es del 60%, producto del mayor número de animales, y una actividad agrícola de baja producción, por lo que se requieren más insumos alimenticios externos, similar a lo reportado en ovinos lecheros del noroeste de España (Milán *et al.*, 2011). La alimentación consiste en el suministro en pesebre para las ovejas en producción de una mezcla de forrajes y subproductos industriales (*unifeed*), que se complementa con el aporte de concentrado, aunque sin realizar racionamiento según nivel de producción en el 61% de las granjas.

La tasa de reposición en promedio es del 27%, lo que indica una renovación elevada de animales, principalmente para incrementar la intensificación del sistema. La edad media de incorporación de las hembras a la primera cubrición es de 9 meses, similares a los señalados en ovino ecológico en Castilla-La Mancha (Toro-Mujica *et al.*, 2012) y otros sistemas de producción tecnificados con ovinos en Castilla León (Milán *et al.*, 2011), no obstante difieren de los sistemas extensivos con ovinos en la Dehesa (Gaspar *et al.*, 2008). La reproducción se planifica en el 82% de las explotaciones y consta en promedio de tres cubriciones, mientras que el resto mantiene los moruecos con las ovejas permanentemente, permitiendo la monta continua y no controlada durante todo el año. Los productores se plantean un objetivo reproductivo de 1,5 parto/oveja/año, con un resultado de 1,1 parto/oveja/año (73%), este indicador conocido como índice reproductivo (Martín *et al.*, 2009), permite simplificar y unificar información importante de los sistemas de producción de leche como: intervalo entre partos (IEP), duración de la lactancia y duración del periodo seco, mientras más cercano se encuentre al valor establecido como objetivo, se corresponderá con un mayor incremento de la productividad, es decir, más leche y corderos vendidos por oveja, hecho asociado a la rentabilidad de la explotación (Milán *et al.*, 2011).

La producción de leche es de 150,1 kg/oveja y lactación, con una duración media de lactancia 136 días. La prolificidad media fue de 1,6 corderos por parto. La producción de

leche es superior a la encontrada en ovino ecológico en Castilla-La Mancha (Toro-Mujica *et al.*, 2012); aunque inferior a los datos obtenidos en Castilla y León (Milán *et al.*, 2011; Riveiro *et al.*, 2013); diferencias debidas principalmente a la raza en el caso de Castilla y León y al manejo en el ovino ecológico.

1.3.2. Infraestructura

El 85,4% posee al menos dos apriscos con una antigüedad media de 11 años, como consecuencia en parte a la línea de ayudas gubernamentales, para trasladar las explotaciones que se encontraban dentro de los cascos urbanos a las afueras, lo que provocó el proyecto y construcción de numerosas instalaciones (Montoro *et al.*, 2007a), resultado similar se reportan en el noroeste de España (Riveiro *et al.*, 2013). Predominan los apriscos con solera de tierra, ventilación adecuada, camas de material adecuado (paja) y suficiente. El 74% de las explotaciones dispone de energía eléctrica y el 65% obtiene agua directamente de un pozo sin tratar (clorado. etc.), la distancia media de acceso a la explotación es de 9 km. y los caminos están en condiciones adecuadas.

Las explotaciones disponen habitualmente de vehículos (84%), equipo de ordeño (86%) y tanque de refrigeración de leche (97%). Resultados superiores al reportado en estudios previos de ovino Manchego (Pérez-Guzmán *et al.*, 1998), lo que sugiere la progresiva incorporación de estas tecnologías en la ganadería ovina Manchega. No obstante, es inferior a lo señalado en las explotaciones lecheras del noroeste de España (Milán *et al.*, 2011; Riveiro *et al.*, 2013).

1.3.3. Aspectos sociales

La explotación típica se gestiona bajo la figura jurídica de la Persona Física (69%). El productor tiene 48 años, está casado y al menos tiene un hijo, con una esperanza de continuidad en la actividad del 91% y relevo generacional asegurado (74%), aspectos estables y robustos al contrastarlos con los ofrecidos por otros estudios en sistemas ovinos de Castilla-La Mancha (Montoro *et al.*, 2007a; Toro-Mujica *et al.*, 2012). La figura jurídica existente determina el carácter familiar de las explotaciones, que han visto una oportunidad laboral en la producción lechera, bajo el amparo de la DOP “Queso Manchego” y su beneficio social y económico (Bertozzi, 1995; Martínez *et al.*, 2011; Trejo-Téllez *et al.*, 2011),

lo que favorece la continuidad y el relevo generacional, aspectos clave en la sostenibilidad del sistema (Ripoll-Bosch *et al.*, 2012).

Los productores cuentan con 24 años de experiencia en la actividad, la que se considera elevada al compararse con los 15,6 años reportados en vacuno lechero (Perea *et al.*, 2010), o los 10 años registrados en ovino lechero (Gelasakis *et al.*, 2010). Además de la experiencia el nivel de formación existente es clave en la competitividad y más de la mitad de los productores disponen de un nivel de educación medio, destacando que el 30% posee estudio medio-alto; condición favorable cuando se planifican los trabajos de pertinencia social, hecho que favorece mayor dinamismo y apertura a los cambios (Morantes *et al.*, 2008). El perfil del productor es similar al descrito en ovino ecológico de Castilla-La Mancha (Toro-Mujica *et al.*, 2012), y en vacuno ecológico en el noroeste de España (Perea *et al.*, 2010), y se observa una profunda mejora del nivel de estudios de los productores de ovino en Castilla-La Mancha al contrastar los resultados con lo reportado por Oliver *et al.* (1998).

Asimismo destaca el elevado nivel de asociacionismo, donde el 88% de los productores están asociados, aspecto que difiere a lo reportado en otros sistemas ovinos en España (Gaspar *et al.*, 2008; Milán *et al.*, 2011), y similares a los reportados en sistemas caprinos (Gaspar *et al.*, 2011). La cultura del asociacionismo favorece la modernización y desarrollo de la ganadería, entendiéndose éste como la unión de los esfuerzos de los productores con intereses similares, para que puedan obtener beneficios en común en las compras de insumos, materias primas y equipos, así como, en la comercialización y distribución de sus productos o servicios (Valerio *et al.*, 2009).

1.3.4. Comercialización

La producción lechera es la actividad principal (1,04 €/L) y se destinada en su totalidad a la elaboración de queso manchego con D.O.P. “Queso Manchego”. Desde el punto de vista estructural se utilizan los canales comerciales largos o tradicionales, frente a los cortos o alternativos (Figura 1.2).

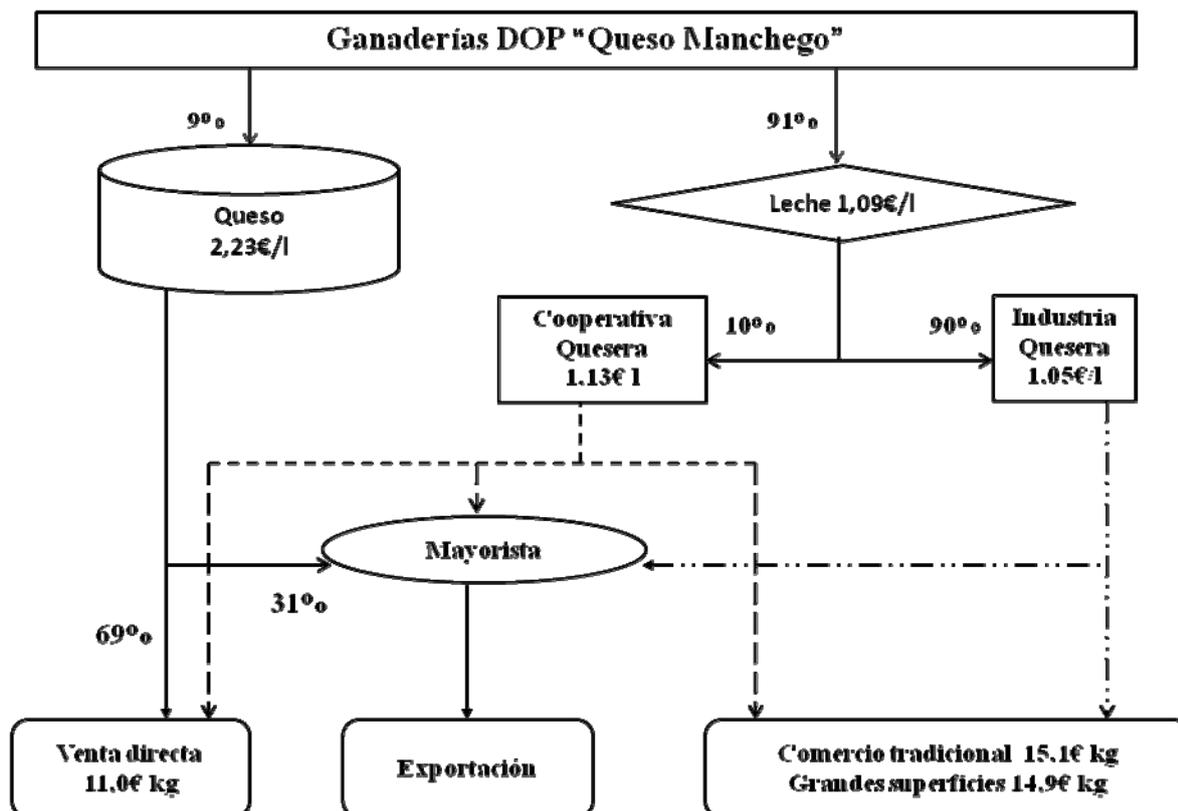


Figura 1.2. Canal de comercialización de la leche en las explotaciones de ovino lechero en Castilla-La Mancha

La estructura comercial larga tiene como agente principal a la industria transformadora y cooperativas (91%), quienes comercializan el 84% a través del comercio tradicional y las grandes superficies y el 16% mediante mayorista con destino a la exportación (CRDOQM, 2013). Sólo el 9% de las explotaciones procesa la leche para comercializar a través del canal corto o alternativo, ya sea mediante la venta directa al consumidor (69%) o mediante la venta directa a mayoristas (31%). El 50% de las explotaciones de gran dimensión y elevado nivel tecnológico hacen uso del canal corto con destino a la exportación. La utilización de canales cortos es típica de sistemas tradicionales con predominio de relaciones comerciales informales y se orienta a nichos de mercado (Trejo-Télez *et al.*, 2011). Canal favorecido principalmente por la dimensión y la dispersión geográfica. En consecuencia, los productores asumen esta función e implantan queserías artesanales de pequeña dimensión a fin de transformar su propia producción.

1.3.5. Perspectiva de la explotación típica

Respecto a la percepción de los productores sobre los principales problemas, valorados mediante una escala likert, destacan el precio de los alimentos y de la leche con el 84 y 53% de los productores totalmente de acuerdo que, son los principales problemas, comportamiento similar a otros sectores ganaderos (17). Le siguen el precio del cordero y la disminución de las subvenciones, con 47 y 44%, respectivamente, de los productores totalmente de acuerdo como el segundo problema a enfrentar. Sin embargo, para los productores no adquieren especial relevancia factores tales como los problemas ambientales y la disminución de la superficie de pastos, los cuales están muy relacionados con la nueva normativa de la PAC para los próximos años.

La no percepción de la disminución de la superficie de pastos como un inconveniente, se contradice con las limitaciones estructurales del sistema mixto cereal-ovino (Caballero, 2001; 2009).

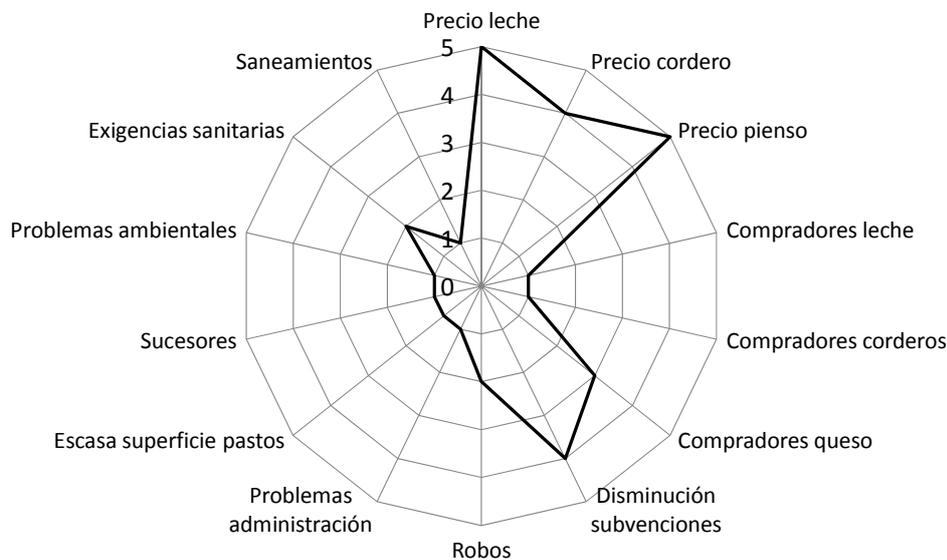


Figura 1.3. Principales problemas que enfrentan las explotaciones ovinas

1.4. Análisis de la dimensión y uso de tecnología

1.4.1. Aspectos técnicos e infraestructura

La proporción de mano de obra familiar depende de la dimensión y uso de tecnología ($P<0,001$). La productividad de la mano de obra difiere ($P<0,001$) entre las EPQ vs. EGD y es independiente del uso de tecnología. La mano de obra es dependiente de la dimensión (Gaspar *et al.*, 2008), y en las EGD se observó relación con la carga, ST y diversificación. La baja productividad de la mano de obra surge como consecuencia del carácter pastoril de las explotaciones y de la subutilización de instalaciones y equipo, en general, y poco adecuada a la explotación, situación que enfrenta el ganadero a través del incremento de la mano obra (Toro-Mujica *et al.*, 2012).

La proporción de superficie propia es independiente ($P>0,05$) de la dimensión, y dependiente ($P<0,001$) del uso de tecnología, respuesta similar se obtiene con la superficie agrícola (Tabla 1.2), lo que indica que la propiedad favorece la adopción de tecnología y la actividad agrícola (Valerio *et al.*, 2009), principalmente por el uso de mejores técnicas de cultivo, riego y fertilización, con el fin de maximizar el rendimiento de las cosechas (Caballero, 2009). Resultados similares a los reportados en explotaciones ovinas de la Dehesa (Gaspar *et al.*, 2008); y de Castilla León (Milán *et al.*, 2011) y en explotaciones ecológicas de ovinos en Castilla-La Mancha (Toro-Mujica *et al.*, 2012).

Tabla 1.2. Variables cuantitativas (media \pm EE¹) de las explotaciones según la dimensión y el uso de tecnología

| Variables | Grupos según | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Dimensión | | Uso de tecnología | |
| | Pequeñas | Grandes | Medio | Alto |
| Mano obra familiar (%) | 72,7 \pm 3,7 ^b | 43,4 \pm 3,6 ^a | 74,3 \pm 3,7 ^b | 41,8 \pm 3,8 ^a |
| Productividad mano obra (UGM/UTA) | 36,1 \pm 2,1 ^a | 53,6 \pm 2,1 ^b | 47,0 \pm 2,0 | 42,6 \pm 2,2 |
| Superficie propia (%) | 12,5 \pm 3,7 | 18,7 \pm 3,6 | 8,1 \pm 3,5 ^a | 23,1 \pm 3,8 ^b |
| Superficie agrícola (%) | 14,5 \pm 3,1 | 20,4 \pm 3,1 | 10,7 \pm 3,0 ^a | 24,3 \pm 3,2 ^b |
| Alimentación externa (%) | 67,3 \pm 2,3 ^b | 53,7 \pm 3,3 ^a | 70,5 \pm 3,2 ^b | 50,5 \pm 3,5 ^a |
| Parideras (n) | 2,7 \pm 0,2 ^a | 3,9 \pm 0,2 ^b | 2,6 \pm 0,2 ^a | 4,1 \pm 0,2 ^b |
| Leche por oveja y lactancia (kg/oveja/L) | 138,7 \pm 6,4 | 153,5 \pm 6,2 | 135,9 \pm 6,1 ^a | 156,3 \pm 6,5 ^b |
| Lactación (d) | 129,1 \pm 4,0* | 141,7 \pm 3,8* | 127,8 \pm 3,7 ^a | 142,9 \pm 4,1 ^b |
| Experiencia del productor (años) | 28,4 \pm 1,5 ^b | 22,9 \pm 1,4 ^a | 26,3 \pm 1,4 | 25,0 \pm 1,6 |

¹EE: error estándar. Medias con letras diferentes entre columnas del mismo grupo ($P<0,05$)

La dependencia de alimentos externos difiere entre las categorías de dimensión ($P<0,01$) y uso de tecnología ($P<0,001$; Tabla 1.2), se observa que las EPQ y las EUMT registran la mayor dependencia de insumos externos debido a una actividad agrícola de baja producción. En el caso de las EGD y EUAT, donde existe una importante superficie dedicada a la agricultura, la dependencia de insumos externos es consecuencia del mayor número de animales, similar a lo reportado en explotaciones ovinas del noroeste de España (Milán *et al.*, 2011).

La dimensión y uso de tecnología afectan ($P<0,01$) el sistema de alimentación utilizado por las explotaciones. Las EPQ (58%) y EUMT (55%) emplean como sistema de alimentación el suministro de pienso y forraje por separado sin considerar el nivel productivo, a diferencia de las EGD (61%) y EUAT (79%) que utilizan como sistema de alimentación una mezcla de forrajes y subproductos industriales (*unifeed*), además de pienso acorde al nivel productivo de los animales. Este sistema de alimentación permite automatizar el suministro de la dieta a los animales favoreciendo un mayor aprovechamiento de la mano de obra (Olaizola *et al.*, 2008).

La planificación de la reproducción depende ($P<0,01$) de la dimensión y del uso de tecnología (Tabla 1.2), las EGD y EUAT planifican en promedio cuatro cubriciones con 1 mes de duración y monta controlada. No se obtuvieron diferencias ($P>0,05$) en cuanto al índice reproductivo, intervalo entre parto (IEP) y eficiencia reproductiva en los dos factores, respuesta que puede ser explicada por la mayor producción de leche de las EGD y EUAT (Milán *et al.*, 2011). El nivel tecnológico afecta ($P<0,05$) la producción de leche y duración de la lactancia ($P<0,01$), la cual también depende de la dimensión ($P<0,05$; Tabla 1.2), en respuesta a la realización del control lechero que permite un mayor conocimiento y control de los animales y que a largo plazo permite seleccionar los animales más productivos, con el consecuente incremento en la producción de leche por lactancia, resultado observado en el presente estudio.

1.4.2. Aspectos sociales

Los años en la actividad ganadera (Tabla 1.2), difieren ($P<0,05$) entre las EPQ vs. EGD. El nivel de estudios y asociacionismo son dependientes de la dimensión y uso de tecnología ($P<0,001$), resultados que indican que los productores con menos tiempo en la cría ovina y mayor nivel educativo hacen mayor uso de tecnologías para la gestión de las EGD. Respuesta

que puede deberse a la disposición de transformar esquemas tradicionales en procesos sistemáticos, que permiten mayor apertura a la incorporación de tecnologías de producción animal (Morantes *et al.*, 2008).

1.5. Consideraciones Finales

La explotación de ovino manchego responde, a la calificación propuesta por la FAO (Robinson *et al.*, 2011), a un sistema mixto de economía familiar, con amplia distribución en el mundo. Recientes investigaciones (Robinson *et al.*, 2011; Hemme *et al.*, 2013), las denominan: explotaciones extensivas, familiares, múltiples, de bajos insumos y generalmente de pequeña escala. La Figura 1.4 ilustra Factores internos y externos que impulsan o restringen el proceso productivo de las explotaciones con ovino Manchego.

El sistema analizado muestra diferencias acordes con su dimensión y el uso de tecnología, similar a lo indicado en explotaciones de ovejas Chios (Gelasakis *et al.*, 2012). Donde las explotaciones pequeñas y con bajo uso de tecnología son sistemas productivos familiares, dirigidos a aprovechar los recursos naturales con baja tecnificación y escala. Su objetivo es distinto al de la lechería intensiva (Toro-Mujica *et al.*, 2011), y las explotaciones grandes con elevado nivel tecnológico se orientan a la máxima productividad y máximo beneficio (Angón *et al.*, 2013b).

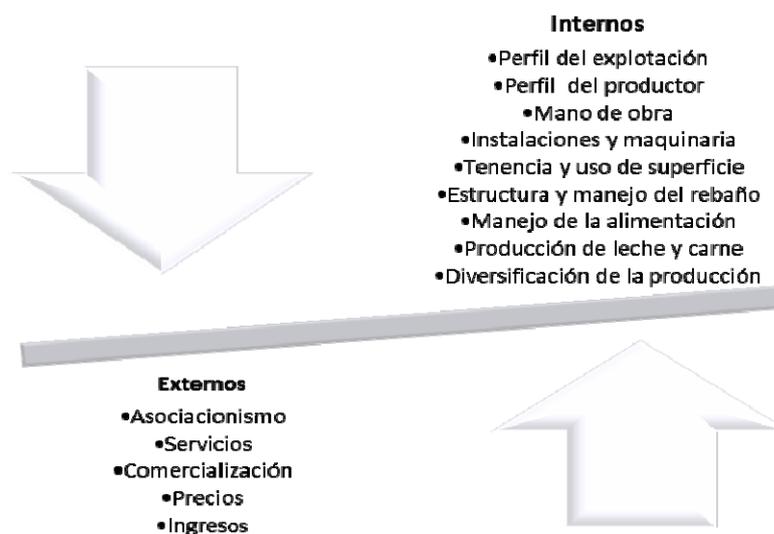


Figura 1.4. Factores internos y externos que impulsan o restringen el proceso productivo de las explotaciones con ovino Manchego

Diferencias que indican que la producción pastoril tiende al mínimo coste y su objetivo principal es generar autoempleo digno de un segmento social excluido de otros mercados laborales y con bajo coste de oportunidad (Toro-Mujica *et al.*, 2011).

La explotación del ovino Manchego permite transformar una producción rígida (lechería intensiva especializada) en una actividad extensiva con cierta elasticidad, debido entre otros factores a su bajo nivel de inversiones, por lo que puede combinarse mediante complementación con las restantes producciones del sistema (Caballero, 2001; Toro-Mujica *et al.*, 2012; Angón *et al.*, 2013b). De tal modo que el productor debido a las limitaciones climáticas y estructurales ajusta el manejo del rebaño a las condiciones más favorables (Caballero, 2001; 2009), comportamiento similar al descrito en doble propósito bovino, lo que le confiere una ventaja competitiva (Urdaneta *et al.*, 2008).

Así la DOP favorece la conservación y mantenimiento de las razas locales y sus sistemas, por medio de empresas productoras y transformadoras (Bertozzi, 1995; Martínez *et al.*, 2011) y el desarrollo de la economía agrícola en la Comarca la Mancha y la sostenibilidad del mundo rural (Gaspar *et al.*, 2008). La DOP potencia productos locales de calidad diferenciada, aunque las empresas pueden adoptar otras estrategias sustentables igualmente competitivas, tales como marcas de calidad e indicaciones geográficas protegidas (Bertozzi, 1995; Paz-Cafferata *et al.*, 2009).

Por tanto, el agrosistema mixto agricultura–ganadería, base de las explotaciones ovinas lecheras de Castilla-La Mancha es una herramienta estratégica de un sistema productivo sustentable bajo un modelo de producción respetuoso con el medio ambiente que favorece el desarrollo sostenible de las comunidades rurales.

1.6.- Conclusiones

La producción del ovino lechero de Castilla-La Mancha responde a un sistema mixto (agricultura-ganadería) con producción múltiple (leche, cordero y queso), con un carácter familiar, de bajos insumos externos y que genera de modo directo 3 puestos de trabajo. La comercialización se realiza tanto por canales comerciales largos y cortos. El precio de los insumos y de los productos constituye el principal problema a enfrentar. Las explotaciones difieren de acuerdo a la dimensión y el uso de tecnología, con explotaciones que van desde

pequeñas extensivas hasta las grandes intensivas. La explotación del ovino lechero de Castilla-La Mancha tiene entre sus ventajas competitivas la diversificación del riesgo, la utilización de razas e insumos locales, moderada elasticidad entre actividades, bajo nivel de inversiones y la producción de un producto identificado a nivel mundial por su calidad, lo que permite contribuir a la preservación del ecosistemas y al desarrollo endógeno y sostenible de la zona. El asociacionismo de las explotaciones de ovino lechero de Castilla-La Mancha, conlleva una serie de ventajas directas para los productores, como la participación en programas de apoyo en la mejora genética y de calidad higiénico sanitaria de la leche. Asimismo estratégicamente conlleva una apuesta por la internacionalización de la producción, la valorización del producto, la defensa del agrosistema y la economía de los productores de Castilla-La Mancha.

CAPÍTULO 2. DIVERSIDAD DEL SISTEMA MIXTO CEREAL-OVINO SEGÚN INDICADORES ESTRUCTURALES, ECONÓMICOS Y DE GESTIÓN

Este capítulo ha dado lugar a los siguientes trabajos:

Rivas, J., Perea, J., Angón, E., Barba, C., Morantes, M., Dios-Palomares, R., García, A. 2014. Diversity in the Dry Land Mixed System and Viability of Dairy Sheep Farming. Italian J Anim. Scienc. (En revisión)

Rivas, J., Perea, Angón, E., Toro-Mujica, P., Barba, C., and A. García. 2013. Typology of Manchega dairy sheep farms in Castilla La Mancha (Spain): preliminary results. Book of abstracts of the 64th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP). Nº 19 (2013) Nantes, France.

26-30 August 2013

2.1. Introducción

Castilla-La Mancha es una región rural española con bajos indicadores de renta y población, donde la ganadería ovina ha estado vinculada al entorno y al desempeño de las llamadas funciones “no productivas” (Milán *et al.*, 2003), con beneficios reconocidos a nivel medioambiental (Riedel *et al.*, 2007) y socioeconómico (Ventura and Milone, 2000; Marsden *et al.*, 2000; Fernández-Ibiza y Varo-García, 2009). Actualmente, es la segunda región en importancia del sector ovino de leche en España con 2,7 millones de ovinos, 16,6% del censo nacional, que aportan en torno al 20% del total de leche de oveja (MAGRAMA, 2012a). Según la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de Raza Manchega (AGRAMA, 2011), el 50% de las ovejas reproductoras corresponde a la raza Manchega.

La oveja Manchega fue parte del sistema extensivo tradicional “arquetipo ovino–cereal” (Flamant, 1990), basado en el aprovechamiento de recursos naturales y de residuos de cosechas, conceptualizado por Caballero (2001), como sistema mixto agricultura–ganadería, donde el sistema evolucionó hacia la especialización en cultivos de secano; y la actividad ovina tradicional sufrió un fuerte declive con una trayectoria desligada de la agricultura, lo que ha originado importantes cambios en el tipo e intensidad del uso de la tierra (Caballero y Fernández–Santos, 2009). En la última década ha ocurrido una disminución generalizada del censo ovino en España, siendo más acentuada en las hembras lecheras (MAGRAMA, 2012b), mientras que la producción lechera se ha incrementado en torno al 30% (MAGRAMA, 2012a).

La pérdida de competitividad de los sistemas tradicionales debido en la mayoría de los casos, a la existencia de explotaciones inviables (Argilés-Bosh, 2007), es un hecho generalizado de los sistemas de producción con pequeños rumiantes, como señalan los estudios conducidos por de Rancourt *et al.* (2006), Gaspar *et al.* (2008) o Castel *et al.* (2011), entre otros. Diferentes factores, tanto a nivel de granja como del entorno socioeconómico, han contribuido a este proceso. Entre ellos se incluye el bajo rendimiento económico y el riesgo de marginalidad, limitaciones propias del pastoreo en áreas naturales, el elevado coste de oportunidad de la mano de obra, la ausencia de relevo generacional, o la sustitución de la ganadería por otras actividades económicas de mayor beneficio (Oregui y Falagán, 2006). La tendencia general ha sido el abandono de la actividad o la evolución hacia sistemas intensivos y especializados (Gaspar *et al.*, 2008), donde la competitividad se centra en el incremento en la dimensión del rebaño a fin de aprovechar economías de escala (Kumm, 2009), razas de alto rendimiento, mano de obra cualificada y elevada tecnología, acompañado de la disminución del pastoreo (García-Díaz *et al.*, 2012).

En Castilla La Mancha 910 explotaciones de raza manchega, con un efectivo cercano al medio millón de ovejas, se organizan en torno a la denominación de origen protegida (DOP) “Queso Manchego” (CRDOQM, 2013). La DOP produce el 78% de los quesos ovinos españoles con calidad diferenciada, en torno a 10 toneladas, de las que la mitad son exportadas a Estados Unidos y al resto de la Unión Europea (MAGRAMA, 2011a; CRDOQM, 2013). Los productos elaborados bajo DOP son reconocidos por el mercado europeo como de calidad diferenciada, consecuencia de determinadas características exclusivas del medio geográfico donde se elaboran. Diferentes estudios han puesto de manifiesto que las DOP tienen la capacidad de potenciar beneficios de mercado y atraer consumidores (Marescotti, 2003; Gaspar *et al.*, 2011). Del mismo modo, López-Raggi *et al.* (2011), indican que las DOP añaden valor a la diversidad ganadera y a las zonas rurales. Igualmente, constituyen una herramienta de redistribución del valor añadido a lo largo de la cadena de la producción (Trejo-Téllez *et al.*, 2011). Las DOP favorecen el desarrollo del medio rural facilitando a los productores el acceso al mercado, la protección del medioambiente, mediante la utilización de métodos de producción respetuosos y compatibles con el medio y la sostenibilidad en el uso de los factores de producción (Bertozzi, 1995; Fernández-Ibiza y Varo-García, 2009).

El agrosistema mixto cereal-ovino, amparado en la DOP “Queso Manchego”, puede constituir un elemento clave para enfrentar nuevos retos en un mercado cada vez más complejo y más amplio, con un nivel de competitividad que le permita ser sustentable bajo un modelo de producción respetuoso con el medio ambiente y que favorezca el desarrollo sostenible de las comunidades rurales. En este sentido, es conveniente el conocimiento de la diversidad de las explotaciones, sus características económicas, técnicas, y su papel en el mantenimiento del sistema. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue la identificación y caracterización de la diversidad de los modelos productivos en el sistema mixto cereal-ovino, de acuerdo con el uso de la tierra, el grado de dependencia de insumos externos, la tecnología y estructura de producción. Posteriormente se analizaron la viabilidad y los factores que la limitan en cada modelo.

2.2. Materiales y Métodos

2.2.1. Área de estudio y recolección de los datos

El área de estudio fue la región española de Castilla-La Mancha, entre los paralelos 38º y 41º N y los meridianos 1 y 5 W, con un área aproximada de 800.000 ha distribuida del modo siguiente: un 70% a cultivo, mayoritariamente al secano (95%), un 20% a bosques y el 10% restante a pastos naturales (Caballero, 2009; De Castro, 2009). La planicie es la topografía preponderante. El clima de la región es Mediterráneo Continental, con inviernos secos y veranos secos y calurosos. Las precipitaciones se concentran en otoño y primavera, muy irregulares, entre 400 y 1.000 mm anuales. En invierno las temperaturas medias oscilan en torno a 5ºC, mientras que en verano ascienden a una media de 25 Cº (Brunet *et al.*, 2006; De Castro, 2009).

Se utilizó una muestra aleatoria de 157 explotaciones (136.237 ovejas), que representa el 17% del total de explotaciones. La información fue obtenida mediante visitas a las explotaciones y entrevistas in situ. Las entrevistas fueron realizadas en 2012 y la información fue reportada en todos los casos por el mismo técnico. El cuestionario fue similar al descrito en Toro–Mújica *et al.* (2012), e incluyó 203 preguntas, relativas a los siguientes aspectos: localización y uso de la superficie (15), instalaciones e infraestructura (19), censo de animales (13), mano de obra (9), manejo de la alimentación (22), pastoreo (4), manejo de la

reproducción (19), manejo sanitario (10), manejo del ordeño y calidad de la leche (53), aspectos económicos (13) y aspectos sociales (26). Los datos corresponden al año 2011.

2.2.2. Análisis estadístico

La tipología fue desarrollada a partir de la metodología descrita en Toro–Mújica *et al.* (2012) que consiste en tres etapas: revisión y selección de las variables, análisis de componentes principales y análisis clúster (Köbrich *et al.*, 2003).

Inicialmente se obtuvieron 181 variables, en base a indicadores técnicos y económicos utilizados previamente para describir sistemas ovinos y/o caprinos tradicionales (Caballero, 2001; Gallego, 2002; Toro-Mujica *et al.*, 2012). Las variables iniciales constituyen indicadores relacionados con la producción y la estructura económica, tamaño, uso y tenencia de la tierra, diversificación de la producción, organización y manejo del rebaño, aspectos socio-económicos y de gestión. Noventa y ocho fueron obtenidos directamente de la visita, mientras que 83 han sido construidos mediante la combinación de variables originales, de acuerdo a Gaspar *et al.* (2008); Ruíz *et al.* (2008) y Toussaint *et al.* (2009).

En una primera etapa se seleccionan 27 variables, aquellas con un coeficiente de variación superior al 60% (Tabla 2.1). Seguidamente se analizó la matriz de correlaciones para descartar las variables no correlacionadas y la de menor coeficiente de variación de cada par con dependencia lineal (Toro–Mújica *et al.*, 2012). Este proceso de selección resultó finalmente en 10 variables: mano obra familiar (%), carga ganadera (UGM/ha), productividad de corderos (corderos/ha), productividad lechera (kg/ha), superficie total (ha), superficie agrícola por oveja (ha/oveja), inversión total por oveja (€/oveja), superficie propia por oveja (ha/oveja), número de ovejas (cabezas) y superficie de pastos (%).

En una segunda etapa, se utilizó un análisis de componentes principales para reducir el número de variables y resumir la mayor parte de la variabilidad. Las 10 variables seleccionadas fueron estandarizadas para evitar la influencia por el uso de diferentes escalas (Picón *et al.*, 2003; Uriel y Aldas, 2005). Una vez seleccionados los componentes, se aplicó la rotación ortogonal varimax para relacionar más fácilmente las variables iniciales con los componentes obtenidos (Uriel y Aldas, 2005; Gelasakis *et al.*, 2012). La prueba de esfericidad de Bartlett y el índice de Kaiser–Mayer–Olkin (KMO) fueron aplicados para verificar la

adecuación del análisis de componentes principales (Uriel y Aldas, 2005; Gelasakis *et al.*, 2012).

Tabla 2.1. Variables estructurales, de manejo y económicas de las explotaciones lecheras de ovino Manchego

| Variable | Media ± DE¹ | CV (%) |
|---|-------------------------------|---------------|
| Ovejas (cabezas) | 867,7 ± 798,8 | 92,0 |
| Superficie total (ha) | 1.117,7 ± 1.359,9 | 121,7 |
| Superficie propia por oveja (ha/oveja) | 0,15 ± 0,40 | 266,7 |
| Superficie propia (%) | 15,1 ± 31,9 | 211,2 |
| Superficie de pastos por oveja (ha/oveja) | 1,3 ± 1,2 | 92,3 |
| Superficie de pastos (%) | 83,0 ± 26,0 | 31,3 |
| Superficie agrícola por oveja (ha/oveja) | 0,17 ± 0,30 | 176,5 |
| Superficie agrícola (%) | 177,8 ± 348,0 | 195,7 |
| Ingreso agrícola por superficie agrícola (€/ha) | 63,3 ± 161,1 | 254,5 |
| Carga ganadera (UGM/ha) | 0,19 ± 0,17 | 89,5 |
| Alimentación externa (%) | 63,7 ± 30,0 | 47,1 |
| Alimentación externa por leche (€/kg de leche) | 0,35 ± 0,25 | 71,4 |
| Alimentación externa por oveja (€/oveja) | 46,1 ± 31,3 | 67,9 |
| Leche producida (kg/oveja/lactación) | 145,3 ± 54,8 | 37,7 |
| Productividad lechera (kg de leche/ha) | 150,8 ± 131,1 | 86,9 |
| Productividad de corderos (corderos/ha) | 1,6 ± 1,3 | 81,2 |
| Inversión total por mano de obra (€/UTA) | 296.628,0 ± 483.112,0 | 162,9 |
| Inversión total por oveja (€/oveja) | 1.211,7 ± 1.770,0 | 146,1 |
| Inversión en instalaciones por oveja (€/oveja) | 178,7 ± 110,3 | 61,7 |
| Inversión en maquinaria por oveja (€/oveja) | 117,8 ± 77,1 | 65,4 |
| Área de alojamiento por oveja (m ² /oveja) | 2,3 ± 1,4 | 60,9 |
| Amortización total por oveja (€/oveja) | 48,2 ± 20,1 | 41,7 |
| Gasto en suministros por oveja (€/oveja) | 22,9 ± 13,6 | 59,4 |
| Gasto en mano de obra por oveja (€/oveja) | 72,3 ± 40,9 | 56,6 |
| Mano de obra total (UTA) | 3,4 ± 2,4 | 70,6 |
| Productividad mano de obra (UTA/100 ovejas) | 0,49 ± 0,26 | 53,1 |
| Mano obra familiar (%) | 57,1 ± 41,0 | 71,8 |

¹DE: Desviación estándar

En una tercera etapa, las explotaciones fueron clasificadas en grupos utilizando un análisis clúster con los componentes seleccionados (Uriel y Aldas, 2005; Toro-Mujica *et al.*, 2012). Se utilizó un análisis clúster jerárquico basado en las distancias Euclidiana, Euclidiana al cuadrado y de Manhattan con el método de Ward, el cual optimiza la variabilidad dentro de los clústeres (Köbrich *et al.*, 2003; Uriel y Aldas, 2005). El número óptimo de clústeres fue seleccionado a partir de la regla de “Elbow” (Gelasakis *et al.*, 2012). Se obtuvieron tres

agrupaciones, las cuales fueron testadas mediante análisis discriminante y análisis de varianza. Como solución final se seleccionó la agrupación jerárquica con la distancia Euclidiana, debido a que la función discriminante clasificó correctamente el mayor porcentaje de explotaciones y generó diferencias significativas entre grupos en la mayor proporción de variables.

Finalmente, para caracterizar y comparar los grupos identificados se utilizó ANOVA con el test de Tukey para las variables métricas, y el test de chi-cuadrado para las variables categóricas, tanto de las variables iniciales y como de otras consideradas de interés (Uriel y Aldas, 2005; Gelasakis *et al.*, 2012; Toro-Mujica *et al.*, 2012). Todos los análisis fueron desarrollados con el software SPSS 15.0 (Pérez, 2001; SPSS, 2006).

2.3. Resultados

2.3.1. El sistema ovino manchego

El tamaño medio del rebaño es de 867,7 ovejas con elevada variabilidad entre granjas (entre 81 a 5.500 ovejas) y 3,43 UTA por explotación, en un 57,1% de carácter familiar. La carga ovina media es de 0,19 UGM/ha, con esquemas de manejo que van de extensivo a intensivo. Predominan las instalaciones tradicionales para el alojamiento de los animales y el almacenamiento de insumos, con una antigüedad media de 11 años. El 86% dispone de equipo de ordeño, sistema de refrigeración de la leche y vehículos.

Un 83% de la superficie se destina a pastos y el resto a uso agrícola: cultivo de cereales de secano, olivo, vid, girasol, entre otros. El 64% de la alimentación es externa a la explotación. El sistema de alimentación más utilizado (57%) es una mezcla de forrajes y subproductos industriales (*unifeed*), que se complementa con el aporte de concentrado, aunque sin realizar racionamiento según nivel de producción y estado fisiológico. La leche producida por oveja y lactación es de 145,3 kg, con una lactación media de 132 días, y una prolificidad de 1,6 corderos por parto.

La reproducción se planifica en el 82% de las explotaciones y consta en promedio de tres cubriciones de 3 meses, mientras que el resto mantiene los moruecos con las ovejas

permanentemente, permitiendo la monta continua y no controlada durante todo el año. No es habitual el uso de técnicas reproductivas y tratamiento de secado en las explotaciones.

2.3.2. Análisis de componentes principales

El test de esfericidad de Barlett fue significativo ($P < 0,05$) y la prueba de KMO fue de 0,739, indicando la adecuación de los datos al análisis de componentes principales. Fueron seleccionados los primeros tres componentes, con un autovalor mayor que 1 (Köbrich *et al.*, 2003; Uriel y Aldas, 2005), que explican el 80,5% de la variabilidad original (Tabla 2.2).

El primer componente principal explica el 37,1% de la variabilidad y se relaciona con la Productividad de las explotaciones. Puntuaciones elevadas en este componente se corresponden con las explotaciones de mayor carga ganadera y producción por hectárea.

El segundo componente principal se refiere al Uso de la tierra, justifica el 29,2% de la varianza e indica la relación entre la actividad agrícola y la tecnificación. Las explotaciones con puntuaciones elevadas tienen una mayor orientación agrícola, que se corresponde con mayor nivel tecnológico y predominio de la tenencia en propiedad.

Tabla 2.2. Componentes principales (CP)

| Variables | CP 1 | CP 2 | CP 3 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Mano de obra familiar (%) | -0.163 | -0.385 | -0.601 |
| Carga ganadera (UGM/ha) | 0.961 | 0.018 | 0.016 |
| Productividad de corderos (corderos/ha) | 0.958 | 0.020 | 0.060 |
| Productividad lechera (kg de leche/ha) | 0.939 | -0.000 | 0.049 |
| Superficie total (ha) | -0.312 | 0.041 | 0.838 |
| Superficie agrícola por oveja (ha/oveja) | -0.050 | 0.884 | 0.004 |
| Inversión total por oveja (€/oveja) | -0.024 | 0.901 | 0.209 |
| Superficie propia por oveja (ha/oveja) | -0.103 | 0.850 | 0.255 |
| Ovejas (n) | 0.385 | 0.129 | 0.816 |
| Superficie de pastos (%) | -0.423 | -0.723 | -0.058 |
| Autovalor | 3.714 | 2.923 | 1.414 |
| Varianza (%) | 37.142 | 29.235 | 14.148 |
| Varianza acumulada (%) | 37.142 | 66.376 | 80.524 |

El tercer componente principal que describe la Dimensión, explica el 14,1% de la variabilidad total e indica la relación negativa entre el tamaño de la explotación y la mano de obra

familiar. Así, las explotaciones de mayor puntuación en este componente corresponden a las explotaciones no familiares y de mayor dimensión, tanto en ganado como en superficie.

2.3.3. Análisis de conglomerados y establecimiento de la tipología

La agrupación óptima fue la de 3 clústeres con la distancia Euclidiana, conformados por: grupo I: 62 explotaciones (39,5%); grupo II: 63 explotaciones (40,1%) y grupo III: 32 explotaciones (20,4%) (Figura 2.1).

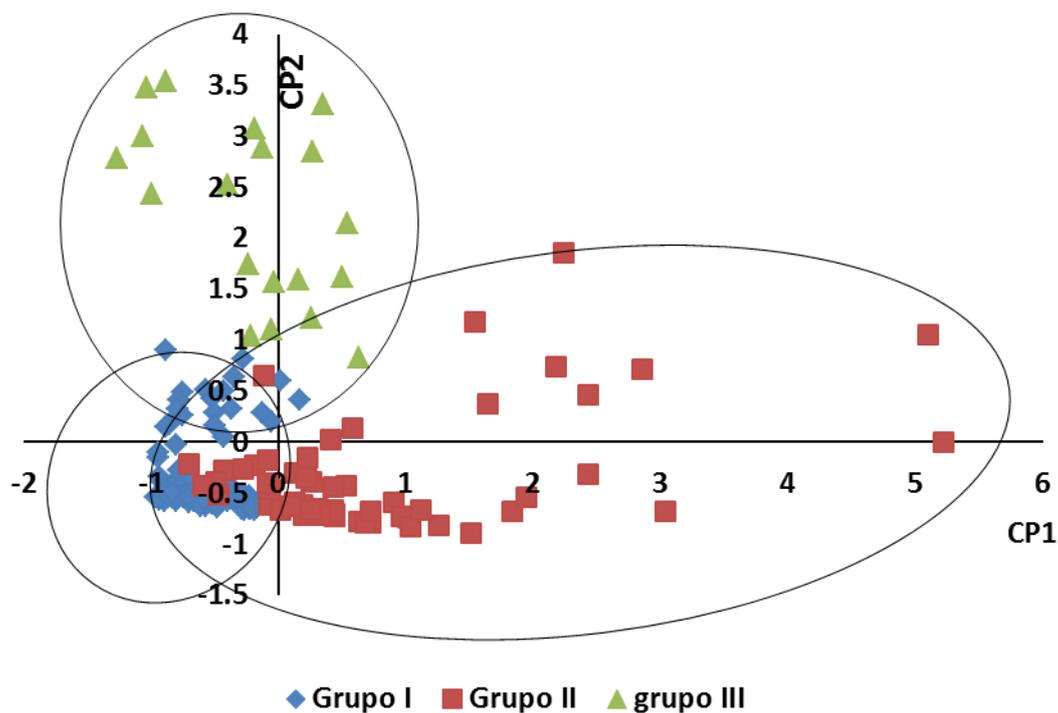


Figura 2.1. Posición de las explotaciones de acuerdo a los puntajes obtenidos para CP 1 y CP 2

El análisis discriminante clasificó de manera correcta el 88,53% de las explotaciones. En las Tablas 2.3, 2.4 y 2.5 se muestran las diferencias y similitudes de los grupos identificados. En base a esta información se describe la siguiente tipología.

Grupo I: Pequeñas explotaciones familiares

Este grupo concentra el 39,5% de las explotaciones. Se trata de pequeñas unidades de producción, con una media de 405 ovejas, sin tierra (0,02 ha/oveja), que generan dos puestos de trabajo de carácter familiar, donde la mayor parte de los ingresos provienen de la

actividad ovina. Tienen instalaciones ineficientes y precarias para el alojamiento de los animales y almacenamiento de insumos, con una antigüedad media de 11 años. El 69% dispone de equipo de ordeño, tanque refrigerador de leche y maquinaria agrícola.

Los rebaños pastorean durante todo el año grandes áreas alquiladas de pastos naturales, eriales, barbechos, rastrojeras y praderas. El 75% de la alimentación es externa a la explotación y es el grupo con mayor dependencia de insumos externos. La alimentación se organiza en dos grupos según el estado productivo: "ovejas en ordeño" y "vacío", que incluye las ovejas gestantes y las no gestantes, la reposición y los moruecos. La producción de leche y de corderos es baja, tanto por oveja como por superficie, predominando las lactaciones cortas y los destetes tardíos. La productividad de la mano de obra es de 211 ovejas/UTA.

El manejo reproductivo es simple en la mayor parte de las explotaciones. Se realizan en promedio dos cubriciones de 5 meses en el 72% de las explotaciones, mientras que el resto mantiene los moruecos con las ovejas permanentemente, permitiendo la monta continua y no controlada durante todo el año. El 38,2% de las explotaciones del grupo I se dedican principalmente a la actividad ganadera (ovina y caprina). El rendimiento económico medio es de 36 €/oveja, el menor de los tres grupos (Tabla 2.5).

Grupo II: Grandes explotaciones extensivas

Este grupo concentra el 40,1% de las explotaciones. Se trata de explotaciones mixtas en mano de obra, que genera entre 3 y 4 puestos de trabajo, con una media de 1,744 ha de superficie y 1,059 ovejas, orientada a la producción de leche y corderos. Las instalaciones y equipos son similares al grupo I, pero mejoradas. La tierra agraria se dedica principalmente al cultivo de forrajes para el ganado, y solo el 11% de las explotaciones cultivan cereales para la venta. El ganado pastorea principalmente praderas y rastrojeras, además de eriales y barbechos cercanos a la explotación. El 62% de la alimentación externa es pienso y subproductos, destinado a las ovejas en producción. El sistema de alimentación en el pesebre consiste en *unifeed* que se complementa con pienso (53%). Se hace racionamiento según estado fisiológico y nivel productivo en un 51% de las explotaciones. La producción de leche y corderos es similar a las explotaciones del grupo I, con una duración de la lactancia intermedia entre los grupos I y III.

La carga ganadera y el rendimiento físico por hectárea son los más bajos de todos los grupos. Se planifica la reproducción de las ovejas en un 90% de las explotaciones y realiza en promedio 4 cubriciones de 2,7 meses, con el objetivo de lograr 1,4 partos por oveja y año. Es el grupo con la mayor productividad de la mano de obra (280 ovejas/UTA).

Son explotaciones que viven principalmente de la actividad ovina (82%) donde el principal ingreso es la venta de leche, seguido de la venta de corderos. El ingreso total y el gasto total son bajos y similares al grupo I, aunque este grupo presenta un mayor gasto en alimentación y menor en mano de obra por oveja. No obstante, el resultado por oveja y superficie es similar al grupo I (Tabla 2.5).

La estrategia del grupo II se centra en la utilización de los recursos propios del sistema y una producción de acuerdo a la disponibilidad forrajera. Mantienen bajos costes de producción (Tabla 2.5) y se alejan de la máxima productividad del sistema. La utilización de los recursos disponibles junto a mejoras en la planificación de la reproducción (4 parideras, 28,5% de tasa de reposición, 1,4 partos/oveja/año como objetivo), conllevan a mejorar la producción (lactancia más largas, 137d); lo que favorece una mejora del resultado económico de este grupo (Tabla 2.5). Tanto el margen neto/oveja como el resultado por oveja que se incrementan en un 27% respecto al grupo I.

Tabla 2.3. Comparación de explotaciones (media \pm desviación estándar)

| Característica/Variable | Grupo de explotaciones (%) | | |
|---|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | I (39,5) | II (40,1) | III (20,4) |
| Estructurales | | | |
| Ovejas (cabezas) | 405,5 \pm 176,6 ^a | 1.058,7 \pm 711,0 ^b | 1.387,4 \pm 1.165,5 ^b |
| Superficie total (ha) | 564,7 \pm 291,2 ^a | 1.744,1 \pm 1.884,2 ^b | 955,8 \pm 776,7 ^a |
| Superficie propia (%) | 1,5 \pm 3,0 ^a | 4,1 \pm 13,1 ^a | 63,1 \pm 42,1 ^b |
| Superficie propia por oveja (ha/oveja) | 0,02 \pm 0,04 ^a | 0,06 \pm 0,23 ^a | 0,59 \pm 0,66 ^b |
| Superficie agrícola (%) | 6,5 \pm 11,3 ^a | 7,6 \pm 8,0 ^a | 55,7 \pm 38,1 ^b |
| Superficie de pasto (%) | 92,1 \pm 16,3 ^b | 92,4 \pm 8,1 ^b | 46,7 \pm 32,5 ^a |
| Instalaciones | | | |
| Instalaciones (n) | 2,2 \pm 1,0 ^a | 3,0 \pm 1,1 ^b | 3,9 \pm 1,7 ^c |
| Antigüedad naves (años) | 11,3 \pm 4,1 | 11,4 \pm 4,3 | 9,3 \pm 3,6 |
| Área de alojamiento por oveja (m ² /oveja) | 2,6 \pm 1,9 | 2,1 \pm 0,9 | 2,2 \pm 1,0 |
| Mano de Obra | | | |
| Total (UTA) | 2,01 \pm 0,77 ^a | 3,90 \pm 1,97 ^b | 5,25 \pm 3,50 ^c |
| Productividad mano de obra (ovejas/UTA) | 211,6 \pm 85,0 ^a | 280,5 \pm 104,0 ^b | 252,7 \pm 109,3 ^{ab} |
| Mano de obra familiar (%) | 90,8 \pm 20,2 ^b | 39,1 \pm 33,2 ^a | 27,0 \pm 39,7 ^a |
| Alimentación y uso de la tierra | | | |
| Pienso por oveja (kg/d) | 0,99 \pm 0,62 ^b | 0,67 \pm 0,60 ^a | 0,66 \pm 0,44 ^a |
| Alimentación externa (%) | 74,5 \pm 28,6 ^c | 62,2 \pm 29,7 ^b | 45,8 \pm 23,7 ^a |
| Cultivo autoconsumo (%) | 93,0 \pm 23,2 ^b | 91,8 \pm 20,3 ^b | 55,0 \pm 35,5 ^a |
| Carga ganadera (UGM/ha) | 0,16 \pm 0,07 ^a | 0,14 \pm 0,05 ^a | 0,35 \pm 0,31 ^b |
| Superficie de pastos por oveja (ha/oveja) | 1,53 \pm 1,15 ^b | 1,56 \pm 1,34 ^b | 0,44 \pm 0,49 ^a |
| Superficie de cultivos por oveja (ha/oveja) | 0,07 \pm 0,12 ^a | 0,11 \pm 0,12 ^a | 0,50 \pm 0,50 ^b |
| Manejo | | | |
| Estaciones de monta (n) | 2,3 \pm 1,7 ^a | 3,7 \pm 1,7 ^b | 4,2 \pm 2,0 ^b |
| Cubrición (meses) | 5,0 \pm 5,0 ^b | 2,7 \pm 3,4 ^a | 2,8 \pm 4,0 ^{ab} |
| Tasa de reposición (%) | 25,0 \pm 4,4 ^a | 28,5 \pm 9,8 ^b | 27,2 \pm 5,8 ^{ab} |
| Vida útil ovejas (años) | 7,0 \pm 1,4 | 6,8 \pm 1,3 | 6,5 \pm 1,0 |
| Partos por oveja y año | 1,3 \pm 0,20 ^a | 1,4 \pm 0,12 ^b | 1,5 \pm 0,11 ^b |
| Destete (d) | 35,4 \pm 7,2 ^b | 31,5 \pm 10,0 ^{ab} | 29,2 \pm 13,0 ^a |
| Ordeño (d) | 114,1 \pm 28,1 ^a | 128,7 \pm 26,1 ^b | 134,4 \pm 27,5 ^b |
| Desempeño Productivo | | | |
| Lactancia (d) | 122,0 \pm 35,6 ^a | 137,1 \pm 30,1 ^b | 143,7 \pm 31,7 ^b |
| Productividad lechera (kg de leche/ha) | 124,2 \pm 92,3 ^a | 117,1 \pm 56,8 ^a | 268,5 \pm 212,6 ^b |
| Producción de leche (kg/oveja/lactación) | 140,4 \pm 62,7 | 151,6 \pm 43,7 | 142,6 \pm 58,6 |
| Productividad de corderos (corderos/ha) | 1,30 \pm 0,73 ^a | 1,19 \pm 0,50 ^a | 2,90 \pm 2,31 ^b |
| Prolificidad (corderos/parto) | 1,5 \pm 0,40 | 1,5 \pm 0,31 | 1,6 \pm 0,37 |
| Asociacionismo | | | |
| Años en AGRAMA | 8,8 \pm 5,4 | 11,0 \pm 11,5 | 11,4 \pm 9,1 |
| Productor | | | |
| Edad (años) | 47,6 \pm 9,8 | 48,9 \pm 11,7 | 47,6 \pm 11,3 |
| Experiencia (años) | 26,2 \pm 12,1 | 25,1 \pm 12,9 | 20,0 \pm 12,3 |

Medias con diferente letra son significativamente diferentes ($P < 0,05$)

Tabla 2.4. Frecuencia y comparación de la variables categóricas (%)

| Variable | Característica | Grupos (%) | | | Valor crítico |
|-----------------------------|---------------------|------------|-----------|------------|---------------|
| | | I (39,5) | II (40,1) | III (20,4) | |
| Sociales | | | | | |
| Continuidad | No | 5,7 | 2,5 | 0,6 | 0,040 |
| | <5 años | 4,5 | 1,9 | 0,0 | |
| | >5 años | 29,3 | 35,7 | 19,7 | |
| Relevo generacional | Si | 26,4 | 32,3 | 15,5 | 0,163 |
| | No | 33,9 | 19,3 | 22,6 | |
| Asociacionismo | | | | | |
| AGRAMA | No | 32,5 | 21,0 | 6,4 | 0,000 |
| | Si | 7,0 | 19,1 | 14,0 | |
| Prácticas de manejo | | | | | |
| Cubrición | Continuo | 10,8 | 3,8 | 2,5 | 0,021 |
| | Planificada | 28,7 | 36,3 | 17,8 | |
| Control de la monta | No | 33,8 | 26,7 | 9,5 | 0,000 |
| | Si | 5,7 | 13,4 | 10,8 | |
| Efecto macho | No | 29,9 | 26,7 | 12,7 | 0,343 |
| | Si | 9,5 | 13,4 | 7,6 | |
| Tratamiento hormonal | No | 29,3 | 16,6 | 6,4 | 0,000 |
| | Si | 10,2 | 23,6 | 14,0 | |
| Usa inseminación artificial | No | 31,2 | 24,2 | 8,3 | 0,000 |
| | Si | 8,3 | 15,9 | 12,1 | |
| Tratamiento de secado | No | 29,3 | 15,9 | 7,6 | 0,000 |
| | Si | 10,2 | 24,2 | 12,7 | |
| Selección reposición | Ascendencia materna | 24,2 | 21,7 | 3,8 | 0,000 |
| | Prolificidad | 0,0 | 1,3 | 0,0 | |
| | Conformación | 5,7 | 0,6 | 1,3 | |
| | Valor genético | 9,5 | 16,6 | 15,3 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Alimentación | | | | | |
| Lotes de alimentación | No | 32,5 | 19,7 | 8,9 | 0,000 |
| | Si | 7,0 | 20,4 | 11,5 | |
| Sistema de alimentación | Pienso + forraje | 24,8 | 12,1 | 5,1 | 0,000 |
| | Unifeed | 3,8 | 8,3 | 4,5 | |
| | Unifeed + pienso | 10,8 | 19,7 | 10,8 | |
| Hace pastoreo | No | 0,6 | 0,6 | 3,2 | 0,002 |
| | Si | 38,8 | 39,5 | 17,2 | |
| Tipo pastoreo | Conducido | 38,0 | 38,7 | 10,7 | 0,001 |
| | Cercas | 2,7 | 2,7 | 7,3 | |
| Pastoreo por lotes | No | 22,9 | 13,4 | 8,9 | 0,020 |
| | Si | 16,6 | 26,7 | 11,5 | |
| Diversificación | | | | | |
| Ovinos | Leche | 24,2 | 22,2 | 6,6 | 0,000 |
| Ovinos | Agricultura | 1,3 | 4,4 | 12,7 | |
| Ovinos | Caprinos | 14,0 | 13,3 | 1,3 | |

Tabla 2.5. Comparación de las variables económicas (media \pm desviación estándar)

| Variables | Grupo (%) | | |
|--|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | I (39,5) | II (40,1) | III (20,4) |
| Venta leche (%) | 51,6 \pm 20,6 ^b | 52,6 \pm 18,6 ^b | 38,7 \pm 20,2 ^a |
| Ventas animales (%) | 21,9 \pm 8,6 | 20,0 \pm 7,2 | 18,6 \pm 8,5 |
| Ventas agrícolas (%) | 1,6 \pm 7,2 ^a | 2,5 \pm 7,4 ^a | 22,1 \pm 21,7 ^b |
| Subsidios (%) | 11,1 \pm 3,9 ^b | 12,1 \pm 3,3 ^b | 9,0 \pm 3,8 ^a |
| Ingreso total por oveja (€/oveja) | 303,6 \pm 87,5 ^a | 321,6 \pm 83,9 ^a | 431,2 \pm 176,2 ^b |
| Gasto mano obra por oveja (€/oveja) | 78,7 \pm 45,1 ^b | 60,9 \pm 20,7 ^a | 82,4 \pm 55,8 ^b |
| Alimentación externa por oveja (€/oveja) | 45,3 \pm 27,1 | 47,9 \pm 34,1 | 33,6 \pm 25,4 |
| Total alimentación por oveja (€/oveja) | 60,0 \pm 30,4 ^a | 88,0 \pm 38,4 ^b | 84,3 \pm 53,1 ^{ab} |
| Gasto total por oveja (€/oveja) | 267,2 \pm 63,3 ^a | 271,4 \pm 45,9 ^a | 318,9 \pm 96,8 ^b |
| Precio medio ponderado (€/kg) | 1,9 \pm 0,61 ^a | 1,8 \pm 0,54 ^a | 3,1 \pm 2,1 ^b |
| Coste unitario (€/kg) | 2,2 \pm 0,95 ^{ab} | 1,9 \pm 0,63 ^a | 2,6 \pm 1,3 ^b |
| Margen bruto por oveja (€/oveja) | 112,9 \pm 81,8 ^a | 129,8 \pm 84,6 ^a | 217,8 \pm 153,9 ^b |
| Margen neto por oveja (€/oveja) | 33,3 \pm 87,8 ^a | 50,2 \pm 86,2 ^b | 127,2 \pm 148,7 ^c |
| Resultado por oveja (€/oveja) | 36,4 \pm 67,5 ^a | 50,2 \pm 69,6 ^b | 112,3 \pm 118,4 ^b |
| Rentabilidad (%) | 8,7 \pm 9,5 | 9,7 \pm 10,1 | 5,3 \pm 5,6 |

Las medias con diferente letra son significativamente diferentes ($P < 0,05$)

Grupo III: Explotaciones mixtas tecnificadas

Este grupo concentra el 20,4% de las explotaciones y desarrolla un sistema mixto agricultura–ganadería, donde tiene gran incidencia la mano de obra asalariada, con más de cinco empleos directos (Tabla 2.3). Las instalaciones son más novedosas e incorporan mayor nivel tecnológico y funcional.

El productor es propietario del 60% de la tierra, el 46% de la misma es cultivada con cereales; el 26% de los productores combinan cereales con forrajes y el 27% exclusivamente producen forrajes. El resto se corresponde a pastos naturales, eriales y barbechos utilizados para la alimentación del rebaño, mediante pastoreo en el 80% de las explotaciones. El 55% de las cosechas son destinadas a la alimentación del rebaño, mientras que el 45% restante son vendidas al mercado, principalmente los cereales.

Las ovejas en producción se alimentan exclusivamente en pesebre con *unifeed* y concentrado y se suelen hacer lotes de animales y racionamiento de acuerdo al nivel productivo y estado fisiológico del animal. Al disponer de mayor área de cultivo y mayor producción para uso propio, la dependencia externa es menor; solo justificada por la dimensión del rebaño.

Este grupo presenta el mayor nivel de tecnificación, alcanzando elevada carga ganadera y un rendimiento medio por superficie (268,5 kg de leche y 2,9 corderos por ha), predominando el destete precoz y las lactaciones largas. El manejo del rebaño es más eficiente; el 87% de las explotaciones planifica la reproducción de las ovejas y realiza en promedio 4 cubriciones de 3 meses, con el objetivo de lograr 1,5 partos por oveja y año, con el uso de monta dirigida (Tabla 2.4). La aplicación de tratamientos hormonales e inseminación artificial también son prácticas habituales. La productividad de la mano de obra es intermedia (253 ovejas/UTA) entre los grupos I y II.

Son explotaciones mixtas cereal-ovino, con el ingreso más elevado de todos los grupos, siendo la venta de leche y la agricultura las principales fuentes de ingreso. Del mismo modo, es el grupo con el mayor gasto por oveja, debido a mayores amortizaciones y gastos propios de los cultivos. El resultado final es el más elevado de todos los grupos.

Este grupo hace una apuesta por la actividad ovina, dentro de un proceso altamente tecnificado. Son explotaciones grandes (956 ha), que orientan la finca a un sistema mixto. La actividad agrícola es tecnificada lo que permite incrementar la producción de recursos que se destinan a la alimentación del ganado. Por otra parte, el nivel tecnológico aplicado al ovino, proporciona a los productores a partir del carácter pastoril la posibilidad de realizar una planeación estratégica con el objetivo de construir ventajas competitivas y así enfrentar las potencialidades y limitaciones del sistema y las oportunidades y los riesgos del entorno, con el resultado de un alto nivel productivo de la actividad.

2.4. Discusión

La actividad agraria en Castilla-La Mancha tradicionalmente se ha desarrollado en explotaciones familiares extensivas bajo la convivencia de una agricultura de secano y la cría de ovejas; mediante tres subsistemas: 1) explotaciones sin tierra; 2) parcelas con escasa superficie agrícola que limita el número de animales; y 3) grandes extensiones de superficie agrícola con bajo número de animales; caracterizados por un bajo nivel de integración como consecuencia de la distinción entre agricultores y ganaderos producto de restricciones estructurales, socioeconómicas y climáticas (Caballero, 2001).

Uno de los principales cambios ha sido el incremento del tamaño del rebaño y la productividad, que prácticamente duplica las cifras publicadas por Caballero (2001) y Gallego (2002), resultado de un proceso de concentración de explotaciones, en el que las más pequeñas han ido desapareciendo (MAGRAMA, 2012a), lo que explica la mayor proporción de explotaciones grandes (60,5%), grupos II y III, con el fin de aprovechar la economía de escala (Kumm, 2009; Ramírez-Angulo *et al.*, 2010), condición clave en el mantenimiento y desarrollo de las explotaciones (Montoro *et al.*, 2007a). En esta tendencia también ha influido la reforma de la PAC de 2003, con vigencia en España desde 2006 (Gaspar *et al.*, 2008).

Los subsistemas descritos por Caballero (2001) se concentran mayoritariamente en los grupos I y II identificados en el presente estudio. La evolución se corresponde con la tendencia señalada por Caballero (2009), Montoro *et al.* (2007ab) y Riedel *et al.*, (2007), donde las explotaciones orientadas a la producción de leche se focalizaron hacia una mayor productividad, lo que implica mayor exigencia de instalaciones, mecanización y tecnificación (Gallego, 2002). Coincidiendo con los resultados indicados por Montoro *et al.* (2007b), donde destaca la sustitución del pastoreo exclusivo por una combinación de pastoreo y suplementación en pesebre, innovación tecnológica de amplio uso de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio; y con lo señalado por Requejo (2008), Martín *et al.* (2009), Martín *et al.* (2010) y Requejo y Mulas (2010), donde las explotaciones con mayor nivel de planificación reproductiva alcanzan mayores resultados económicos.

Las explotaciones del grupo I tienen asociados graves problemas estructurales que comprometen su futuro: imposibilidad de crecer, reposición de la mano de obra, cumplimiento de nuevas exigencias de bienestar animal, de la política agrícola común, etc. Como consecuencia, las explotaciones del grupo I no han podido incrementar la superficie agrícola, aunque si hacen un uso más intensivo de la tierra. La continuidad y el relevo generacional son aspectos clave en la sostenibilidad del grupo I (Ripoll-Bosch *et al.*, 2012); aspectos potenciados al vincularse la explotación al beneficio social y económico de la DOP (Marescotti, 2003; Fernández-Ibiza y Varo-García, 2009).

Los grupos identificados responden según la calificación de la FAO (Robinson *et al.*, 2011), a un sistema mixto que se repite en distintas latitudes aunque con diferentes matices según

las características agroclimáticas y socioeconómicas de cada país. Se les suele denominar como: sistemas múltiples de bajos insumos, extensivas familiares, etc. (Van'tHooft *et al.*, 2002; Lara-Covarrubias *et al.*, 2003; Ondersteijna *et al.*, 2003; Robinson *et al.*, 2011; García y Gómez, 2012; Hemme, *et al.*, 2013). En todos los casos es un modelo en equilibrio con los recursos del agrosistema, situado en zonas marginales y que actúa como motor de desarrollo endógeno, generador de empleo y conservador activo de la biodiversidad (Valerio *et al.*, 2009).

En los grupos II y III las explotaciones disponen de superficie para producción de alimentos para el ganado, aunque con distintas estrategias organizativas. Así el grupo II muestra baja dependencia a los insumos externos y se orientan a una producción de mínimo coste, con manejo tradicional, bajo nivel tecnológico y escasos requerimientos financieros. En consecuencia no incrementan sus exigencias en la mejora de los resultados productivos y reproductivos, aunque el margen que obtienen por oveja les permite continuar en la actividad generando beneficios y asumiendo un bajo nivel de riesgo.

Por otra parte, las explotaciones correspondientes al grupo III combinan su actividad ganadera con la agrícola, han realizado altas inversiones en agricultura y su objetivo es maximizar el resultado global del sistema; tanto la parte agrícola como la ganadera (leche y queso), aprovechando las sinergias tecnológicas entre actividades. Por tanto mantienen el carácter pastoril y aplican distintas mejoras tecnológicas, organizativas y financieras en la explotación que les lleva a maximizar los resultados técnicos y económicos de acuerdo a lo indicado por García y Pacheco (2011) y Rivas *et al.* (2014). El elevado nivel de inversiones conlleva asumir más riesgo global aunque se distribuye entre las distintas actividades del sistema: producción lechera (leche y quesos), agricultura, olivar, cinegética, etc. lo que contribuye a la sustentabilidad del mismo (Angón *et al.*, 2013b).

2.5. Conclusiones

El enfoque de sistemas de producción con rumiantes tiene en el análisis multivariante una herramienta poderosa para clasificar la diversidad de explotaciones ganaderas, permitiendo la condensación de grandes conjuntos de datos, e identificar y explicar los grupos resultantes mejor que clasificaciones subjetivas basadas en consideraciones arbitrarias y *ad hoc*.

Las características estructurales de las explotaciones de ovino lechero por lo general condicionan las decisiones de manejo, estas por sí solas, no constituyen factores descriptivos de las explotaciones.

La ganadería ovina en Castilla-La Mancha responde a un sistema mixto, de carácter familiar y predominantemente pastoril que desarrolla una actividad de gran tradición en la zona de la Mancha y es la base de la producción de la DOP “Queso Manchego”, producto de alta calidad a nivel nacional e internacional.

El desarrollo de la tipología ha permitido; por una parte determinar la evolución del sistema y diagnosticar su situación actual. Por otro lado considerar en cada grupo las variables que diferencian su estructura productiva y los resultados económicos, atendiendo sus fortalezas, amenazas, riesgos y oportunidades, a la hora de proponer medidas de apoyo de mejoren su viabilidad.

Las Explotaciones pequeñas familiares viven exclusivamente de la actividad ovina y muestran gran dependencia de la alimentación externa, y son más vulnerables frente a modificaciones en el precio de los insumos y de la leche.

Las Grandes explotaciones extensivas, muestran baja especialización aunque su dimensión y el aprovechamiento de los recursos les permiten, mediante una estrategia de bajos costes garantizar su viabilidad.

Finalmente, las Explotaciones mixtas tecnificadas, convierten esta actividad en una opción viable empresarialmente y de gran interés tanto por la generación directa de puestos de trabajo. Los tres tipos de explotaciones constituyen herramientas activas para el desarrollo endógeno de la zona y mantener la oferta de productos de calidad (DOP). Asimismo su alto nivel de inversiones se distribuye entre las actividades y favorece su sustentabilidad.

CAPÍTULO 3.1. INVENTARIO TECNOLÓGICO EN LAS EXPLOTACIONES OVINAS LECHERAS DE LA DOP “QUESO MANCHEGO”, CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA

Este capítulo ha dado lugar al siguiente trabajo:

Rivas, J., Morantes, M., De Pablos-Heredero, C., Perea, J., Bermejo, J.M., Dios-Palomares, R., García, A. 2014. Inventario tecnológico en las explotaciones ovinas lecheras de la DOP “Queso Manchego”, Castilla-La Mancha, España. Rev. Yachana. (En revisión)

3.1.1. Introducción

La actividad ovina en Castilla-La Mancha, se encuentra inmersa en un sistema mixto cereal-ovino (Rivas *et al.*, 2014); se considera un sistema abierto que posee estructura, componentes, entradas, salidas y función e interacción entre sus elementos y componentes con fines de producción, para la obtención de productos y servicios en beneficio del hombre. Esta concepción sistémica caracteriza la Zootecnia (Vilaboa-Arroniz, 2013); donde además la finalidad productiva determina los procesos productivos mediante una estrecha relación con el tamaño del sistema, la disponibilidad de recursos y la situación socioeconómica del productor (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009).

La ejecución de los procesos productivos surge de la experiencia cotidiana, transmitida por tradición oral de generación en generación (conocimiento tácito); conocimiento que al ser documentado puede ser combinado, analizado, validado y socializado, mediante un método sistemático o científico (Ospina *et al.*, 2011) y transformar el conocimiento tácito en un producto, proceso o metodología; lo que se conoce como innovación tecnológica, que aplicadas al campo de la producción animal dan origen a las tecnologías de producción animal.

En Castilla-La Mancha las explotaciones ovinas lecheras tienden hacia una mayor especialización y tecnificación (Montoro *et al.*, 2007ab; Rivas *et al.*, 2014). La innovación tecnológica comprende un conjunto de conceptos, prácticas, normas y actitudes que permite a los productores realizar una planeación estratégica con el objetivo de construir ventajas competitivas a partir de enfrentar las potencialidades y limitaciones del sistema y las oportunidades y los riesgos del entorno (González *et al.*, 2011; Ospina *et al.*, 2011).

Inventariar las innovaciones tecnológicas y evaluar el impacto de la implementación de estas tecnologías es fundamental para identificar deficiencias o fortalezas, y realizar la propuesta de medidas correctoras que permitan abordar los retos futuros. El objetivo del trabajo es determinar el inventario tecnológico y su asociación con las características productivas y sociales del sistema; así como las limitaciones en la adopción de las innovaciones tecnológicas.

3.1.2. Materiales y Métodos

3.1.2.1. Área y población de estudio

El área de estudio fue la región española de Castilla La Mancha, entre los paralelos 38º y 41º N y los meridianos 1 y 5 W, con un área aproximada de 800.000 ha. La planicie es la topografía preponderante. El clima de la región es Mediterráneo Continental, con inviernos secos y veranos secos y calurosos. Las precipitaciones se concentran en otoño y primavera, muy irregulares, entre 400 y 1,000 mm anuales. En invierno las temperaturas medias oscilan en torno a 5ºC, mientras que en verano ascienden a una media de 25 Cº (Brunet *et al.*, 2006; Caballero, 2009; De Castro, 2009).

La población del estudio consistió en 907 explotaciones de ovino Manchego ubicados en la región natural de la Mancha, zona amparada por la Denominación de Origen Protegida “Queso Manchego”; se estudiaron 157 explotaciones (136.237 ovejas), que representa el 17% del total de explotaciones.

3.1.2.2. Recolección de datos

La información fue obtenida mediante visitas *in situ* con el productor o gerente. La entrevista fue realizada entre Junio y Septiembre de 2012 y los datos fueron recogidos por el mismo encuestador. El cuestionario fue similar al descrito en Toro–Mújica *et al.* (2012), e incluyó preguntas relativas a: localización y uso de la superficie, instalaciones e infraestructura, censo de animales, mano de obra, manejo de la alimentación, del pastoreo, reproductivo, sanitario, del ordeño y calidad de la leche y aspectos económicos y sociales.

Con la información recopilada en la encuesta y en base a la clasificación del UTEP-INIFAP de las innovaciones tecnológicas en el ovino (Cuevas-Reyes *et al.*, 2013) y la metodología

descrita por García y Rivas (2014) y empleada por Torres *et al.* (2014), se identificaran las innovaciones tecnológicas.

3.1.2.3. Análisis estadísticos

La identificación de las innovaciones, se realizó con base a la revisión bibliográfica (Riedel *et al.*, 2007; Toussaint *et al.*, 2009; Toro-Mujica *et al.*, 2012) y a partir de la encuesta aplicada. Las innovaciones identificadas se refinaron con la ayuda de un panel de expertos conformado por seis profesores universitarios, cuatro investigadores y cuatro técnicos de área. Con las innovaciones identificadas se realizaron distribuciones de frecuencias. Para estudiar el efecto de los aspectos sociales y estructurales sobre la adopción de innovaciones y producción de leche, se procedió inicialmente a categorizar las variables independientes continuas mediante la utilización de los percentiles (P_{33} y P_{66}), conformando tres categorías: grupo I: menos del P_{33} ; grupo II: entre el P_{33} y P_{66} y grupo III: mayor al P_{66} . Se evaluó el grado de asociación entre el total de innovaciones adoptadas y aspectos técnico productivos mediante la correlación bivariadas de Spearman.

En el abordaje del efecto del Total innovaciones adoptadas sobre la producción de leche, se procedió a categorizar la variable total innovaciones mediante la utilización del percentil (P_{50}), conformando dos categorías: grupo I: menos del P_{50} ; grupo II: mayor e igual al P_{50} .

La comparación entre los grupos se realizó mediante un modelo lineal generalizado univariante, la diferencia entre medias se obtuvo a través de la prueba de Bonferroni con un nivel de significancia del 5%, en todos los análisis estadísticos se empleó el programa SPSS 15,1 (Pérez, 2001; SPSS, 2006).

3.1.3. Resultados

3.1.3.1. Identificación y adopción de tecnologías

De acuerdo a la revisión bibliográfica y la encuesta se obtuvieron 77 variables tecnológicas que posterior a la valoración del panel de experto, identificaron 38 tecnologías con un rango de adopción desde el 5 al 100% (Figura 3.1.1). El uso de identificación individual, la vacunación contra basquilla y agalaxia contagiosa, el control de brucelosis y parásitos internos, el uso de correctores, la planificación de la reproducción, el uso de tanque de

refrigeración para la leche y de equipo de ordeño fueron las innovaciones con mayor nivel de adopción (más del 80%), mientras que el uso de sistema de retirado automático de pezoneras, cintas de alimentación, uso de nodrizas, planificación del pastoreo y uso de asesor nutricional las menos adoptadas (<10%).

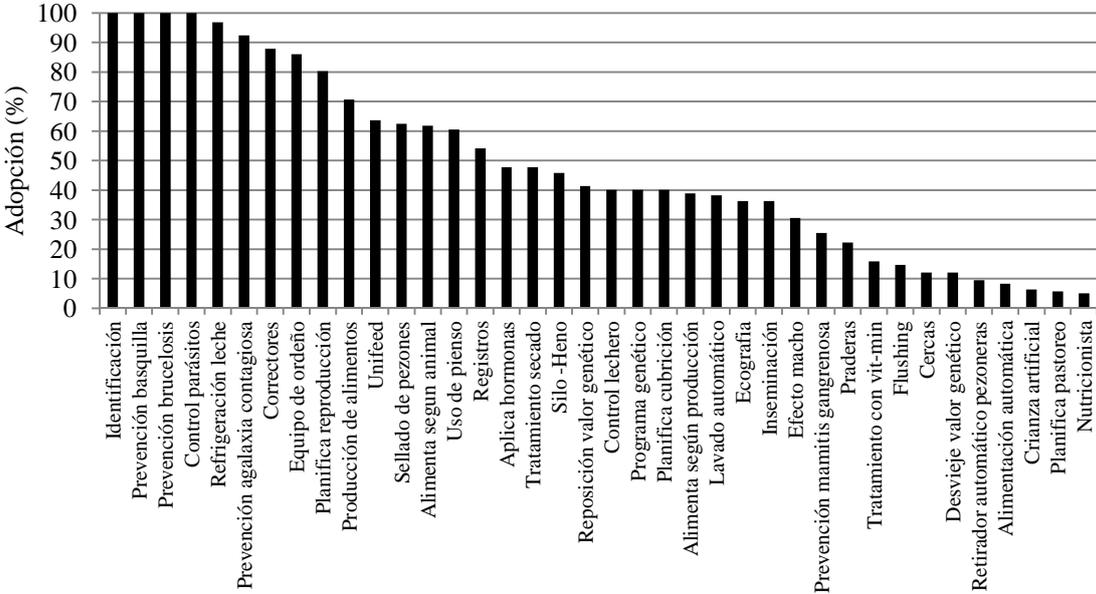


Figura 3.1.1 Innovaciones identificadas y porcentaje de adopción tecnológica

Las explotaciones de ovino Manchego adoptan al menos 8 innovaciones tecnológicas y el promedio general de las innovaciones adoptadas fue de 18. Aquellas explotaciones pertenecientes a AGRAMA adoptaron significativamente mayor número de tecnologías que las explotaciones que no pertenecen. La adopción de innovaciones aumenta significativamente con un mayor nivel de educación, la esperanza de continuidad en la actividad y la figura jurídica; respuesta similar se observa con la dimensión y la tenencia de tierra; respuesta no observada sobre la producción de leche por oveja y año, la cual es dependiente de la pertenencia a AGRAMA y la dimensión (Tabla 3.1.1).

Tabla 3.1.1. Adopción de tecnologías y producción de leche de acuerdo a aspectos sociales y estructurales

| Variable | Tecnologías incorporadas (n) | Producción de leche (kg/oveja/L) |
|------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Figura jurídica | | |
| Persona física | 17,1 ± 0,5 ^a | 143,8 ± 5,3 |
| Sociedades | 21,3 ± 0,8 ^b | 148,6 ± 7,8 |
| Edad del ganadero (años) | | |
| Menos de 44 | 18,4 ± 0,8 | 151,2 ± 7,7 |
| Entre 44 – 52 | 19,2 ± 0,8 | 141,6 ± 7,3 |
| Más de 52 | 17,4 ± 0,8 | 143,6 ± 7,9 |
| Nivel de estudio | | |
| Sin estudios | 16,6 ± 0,8 ^a | 137,4 ± 8,3 |
| Básica | 17,2 ± 0,7 ^{ab} | 146,5 ± 6,8 |
| Bachiller ESO | 20,2 ± 1,1 ^{bc} | 156,0 ± 11,2 |
| Universitaria | 23,1 ± 1,2 ^c | 146,0 ± 11,5 |
| Experiencia ganadero (años) | | |
| Menos de 17 | 19,2 ± 0,8 | 149,7 ± 7,8 |
| Entre 17 y 30 | 18,2 ± 0,8 | 145,4 ± 7,0 |
| Más de 30 | 17,6 ± 0,9 | 140,6 ± 8,1 |
| Continuidad en la actividad | | |
| Menos 5 años | 13,8 ± 1,1 ^a | 134,1 ± 11,2 |
| Más de 5 años | 19,2 ± 0,5 ^b | 147,4 ± 4,7 |
| Relevo generacional | | |
| No | 18,6 ± 0,5 | 148,3 ± 5,1 |
| Si | 17,1 ± 0,9 | 134,7 ± 8,6 |
| Asociación de raza | | |
| No pertenece | 14,2 ± 0,3 ^a | 137,7 ± 5,6 ^a |
| Si pertenece | 24,6 ± 0,4 ^b | 156,7 ± 6,8 ^b |
| Ovejas | | |
| Menos de 461 | 14,7 ± 0,7 ^a | 126,5 ± 7,4 ^a |
| Entre 461 y 889 | 18,5 ± 0,7 ^b | 157,0 ± 7,4 ^b |
| Más de 889 | 21,8 ± 0,7 ^c | 152,4 ± 7,3 ^b |
| Superficie propia (ha) | | |
| Menor a 33 | 16,8 ± 0,5 ^a | 145,7 ± 5,1 |
| Entre 33 y 66 | 19,0 ± 2,0 ^{ab} | 172,4 ± 20,7 |
| Mayor a 66 | 23,0 ± 0,9 ^b | 139,1 ± 9,0 |

Letras diferentes en la misma columna ($P < 0,05$)

3.1.3.2. Asociación entre adopción de tecnologías y producción

Los coeficientes de correlación entre la innovación de tecnologías y producción fluctúan entre ($r = -0,53$ a $0,61$), significativas (Tabla 3.1.2). Asimismo el número de tecnologías adoptadas se incrementa de modo significativo respecto a la dimensión de la explotación, mano de obra y la producción de leche y corderos, comportamiento contrario se observa

con la dependencia de alimentos externos, donde a menor grado de adopción de tecnologías mayor dependencia de insumos externos.

Tabla 3.1.2. Coeficientes de correlación entre variables productivas y la adopción de tecnología

| | Ovejas | Superficie total | Mano de obra | Producción de leche | Corderos comerciales | Alimentación externa | Tecnologías |
|----------------------------------|--------|------------------|--------------|---------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| Ovejas (cabezas) | 1 | 0,71** | 0,82** | 0,49** | 0,59** | -0,32** | 0,52** |
| Superficie total (ha) | | 1 | 0,59** | 0,60** | 0,68** | -0,23** | 0,36** |
| Mano de obra (UTA) | | | 1 | 0,80** | 0,78** | -0,36** | 0,54** |
| Producción de leche (Kg/oveja/L) | | | | 1 | 0,87** | -0,35** | 0,58** |
| Corderos comerciales (n) | | | | | 1 | -0,36** | 0,61** |
| Alimentación externa (%) | | | | | | 1 | -0,53** |
| Tecnologías (n) | | | | | | | 1 |

** : $P < 0,01$ (2 colas)

3.1.3.3.- Efecto de las innovaciones en la producción de leche

La producción de leche aumentó con el número de innovaciones adoptadas por las explotaciones de ovino Manchego; sin embargo, el aumento en la producción de leche fue significativamente diferente entre las categorías de adopción tecnológica. En las explotaciones que implementan más de 17 innovaciones la producción de leche se incrementaba en 22 litros, frente a las explotaciones que implementan menos de 17 innovaciones (Figura 3.1.2).

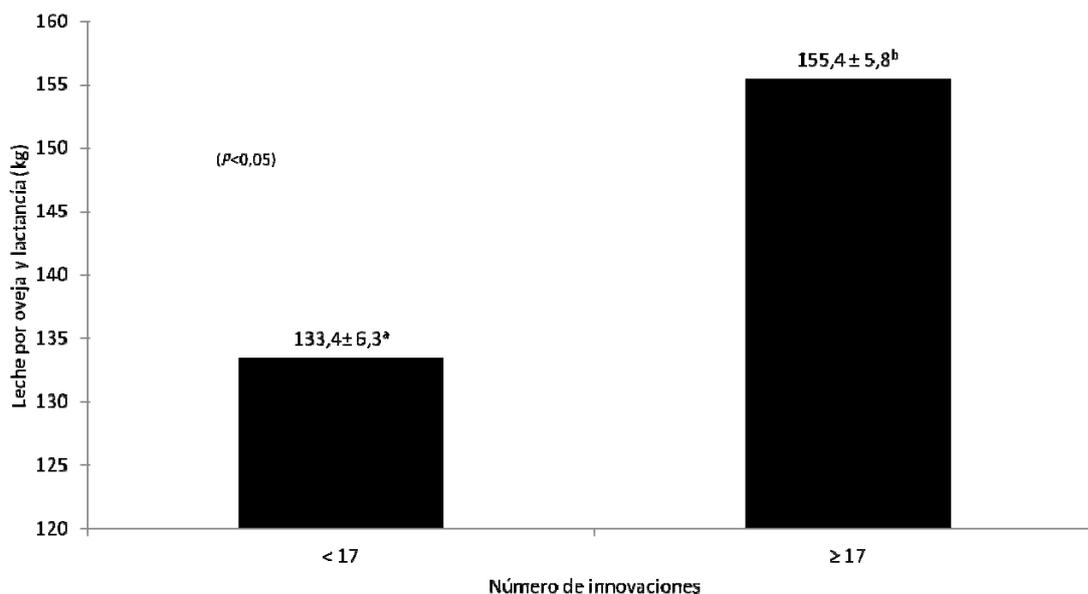


Figura 3.1.2. Efecto del nivel de innovación tecnológica sobre la producción de leche (kg de leche/oveja/lactación)

3.1.4. Discusión

La producción de leche de oveja en Castilla-La Mancha desarrolla en un sistema mixto cereal-ovino eminentemente de carácter pastoril (85%), con 867,7 ovejas y 117,7 ha de superficie total, el 18% de la superficie se usa en agricultura, el resto es pasto natural. El productor tiene 48 años en promedio, existe esperanza de continuidad en la actividad (91%), y de relevo generacional (74%). La comercialización se realiza en un 91% por los canales comerciales tradicionales, y sólo en un 9% por los canales alternativos (Rivas *et al.*, 2014); los resultados obtenidos por Rivas *et al.* (2014) contrastados con los publicados por Caballero (2001), indican una evolución creciente del número de explotaciones que se gestionan de modo profesional, el incremento de la mano de obra asalariada; producto del incremento del tamaño del rebaño y la productividad, como consecuencia de un proceso de concentración de explotaciones (MAGRAMA, 2012b). Esta tecnificación es clave en el mantenimiento y desarrollo de las explotaciones (Montoro *et al.*, 2007ab), con el objetivo de aprovechar la economía de escala (Kumm, 2009); asimismo en esta tendencia también ha influido la reforma del 2003 y posterior revisión del 2008 – 2009 de la PAC (Gaspar *et al.*, 2008; Castel *et al.*, 2011).

El carácter familiar y tradicional de las explotaciones ovinas simplifica la gestión, pero limita la incorporación de tecnologías por la dificultad de acceder al financiamiento (Toro-Mujica *et al.*, 2011), por una mayor resistencia a incorporar esquemas de manejo diferentes (Cuevas-Reyes *et al.*, 2013), y al carácter tradicional de las ganaderías (Morantes *et al.*, 2014). Las características de la explotación descritas por Rivas *et al.* (2014) concuerdan con lo señalado por Morantes *et al.* (2008; 2014) en ovinos tropicales y en ovino Manchego, respectivamente, en cuanto a que explotaciones con una organización de tipo empresarial poseen mayor dinamismo y apertura a los cambios cuando se plantean el uso de herramientas tecnológicas. Comportamiento que se potencia con la dimensión de las explotaciones; tanto en número de animales, como en superficie (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009), y por el régimen de tenencia de la tierra (Mekonnen *et al.*, 2010; Cuevas-Reyes *et al.*, 2013; Salas-González *et al.*, 2013).

La identificación de las innovaciones y su nivel de adopción es similar en objetivo al trabajo de Mekonnen *et al.* (2010) realizado en pequeños productores de vacunos en Etiopia, cuyos resultados son análogos en lo referente al nivel de adopción de algunas de las innovaciones identificadas en el presente estudio. Las tecnologías, con una incorporación superior al 80%, obedecen fundamentalmente a la existencia de normativas y al establecimiento de sistemas de pagos diferenciados, que obligan o incentivan el uso de innovaciones tecnológicas por parte de las ganaderías. Tal es el caso de la Ley de Sanidad Animal 8/2003, que contempla un plan sanitario básico y a la implantación de un programa de mejora de la calidad y el establecimiento de un pago diferencial por calidad (Arias *et al.*, 2012), el cual fomenta el uso de equipo e instalaciones que favorezcan la mejora de la calidad de la leche.

La identificación individual constituye una acción obligatoria de acuerdo al real decreto (RD) 947/2005 y en el reglamento de la comunidad europea (CE) 21/2004. Su uso principalmente es la gestión de las primas ganaderas, la realización de campañas de saneamiento y movimientos de animales. Por otro lado, la planificación de la reproducción se implementa con el objetivo de disminuir la estacionalidad sexual y lograr una distribución uniforme de la paridera a lo largo del año (Martín *et al.*, 2009; Martín *et al.*, 2010; Requejo y Mulas, 2010).

En el caso de los correctores se emplean tradicionalmente con el objeto de cubrir unos contenidos de minerales y vitaminas mínimos en la ración de las ovejas. El uso de *unifeed*

con un 64% de adopción, es una de las respuestas más evidentes del proceso de especialización e intensificación de las explotaciones de ovino Manchego, permite la sustitución del pastoreo y un mejor aprovechamiento de la actividad agrícola mediante la producción cereales y forrajes (Caballero, 2009). No obstante, según Casasús *et al.* (2012) el *unifeed* constituyen la complementación ideal del pastoreo durante todo el año, porque es un sistema de raciones completas, homogéneas que puede adaptarse con facilidad a las necesidades de cada explotación, lo que permite a las ovejas mantener un óptimo estado de salud y un máximo de producción. Asimismo Olaizola *et al.* (2008), señalan que el uso de *unifeed* da lugar a cambios positivos en la estructura de la explotación, sobre todo en términos de dimensión y favorece la sostenibilidad social de las explotaciones de ovino, y la adopción de esta tecnología depende en gran medida de la mejora de los resultados técnicos y en el incremento de los costes de alimentación que supone el uso de la misma. Contrariamente, la baja implementación (<10%) de innovaciones relacionadas con el manejo del pastoreo es consecuencia de las limitaciones estructurales del sistema vinculadas a la tenencia de la tierra y al clima (Caballero, 2009; Caballero y Fernández-Santos, 2009).

El grupo de innovaciones con un rango de implementación entre un 40 y 60% obedecen principalmente al conjunto de herramientas tecnológicas que incorpora AGRAMA mediante el programa de mejoramiento de la raza Manchega, tales como: control de rendimiento lechero, comprobación de filiación, técnicas reproductivas y selección genética (Jurado *et al.*, 2006), aspecto en el que el 40% de las explotaciones estudiadas pertenecen a AGRAMA; grupo de tecnologías que favorecen un incremento en la producción de leche por oveja y año, producto de un mayor conocimiento y control de los animales, con la consecuente mayor producción de leche por lactancia (Milán *et al.*, 2011).

El efecto positivo entre el número de tecnologías adoptadas y la producción de leche en las explotaciones de ovino Manchego coincide con los resultados reportados en estudios similares en vacunos (Mekonnen *et al.*, 2010; Torres *et al.*, 2014) y con estudios elaborados en ovinos (Milán *et al.*, 2011; Gelasakis *et al.*, 2012). Igualmente las explotaciones pertenecientes a AGRAMA implementan prácticas de gestión de procesos por lo que producen más leche que las explotaciones que no pertenecen, evidencia de que una mejor acción gerencial favorece la producción de leche. Del mismo modo, se reportan mejoras en la producción de leche con la adopción de innovaciones en alimentación (Olaizola *et al.*,

2008); reproducción (Martín *et al.*, 2010; Requejo y Mulas, 2010) y calidad de la leche (Arias *et al.*, 2012; 2013). No obstante, Morantes *et al.* (2014) señalan que el desempeño gerencial promedio en las explotaciones de ovino Manchego no tiene niveles óptimos, por lo que es necesario mejorar la gestión de los diferentes procesos.

3.1.5. Conclusiones

Las explotaciones de ovino lechero poseen un nivel de adopción de tecnológico muy heterogéneo. La adopción de innovaciones es dependiente del perfil de la explotación y de las características sociales: esperanza de continuidad, pertenencia a AGRAMA y el nivel de educación de los productores. Las características de dimensión y tenencia de la tierra tienen un importante impacto sobre la adopción de innovaciones en las explotaciones de ovino lechero, por lo que generar acciones sobre estos aspectos podría favorecer un mayor grado de implementación de innovaciones tecnológicas. Se ha comprobado, asimismo, que el aumento de nivel de la adopción de tecnología se asocia con una mayor producción de leche, como consecuencia de la implementación de tecnologías en la mejora del proceso productivo.

Un aspecto de gran relevancia es el desarrollo de acciones dirigidas a potenciar el papel de AGRAMA en el futuro de la producción de leche con ovino en Castilla-La Mancha, como un elemento de consolidación de este sector en una zona reconocida como desfavorecida por la Unión Europea, lo cual redundaría en beneficios sociales, económicos y ambientales.

CAPÍTULO 3.2. PAQUETES TECNOLÓGICOS Y SU RELACIÓN CON LA VARIABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES DE OVINO MANCHEGO. CASO CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA

Este capítulo ha dado lugar a los siguientes trabajos:

Rivas, J., De Pablos-Heredero, C., Angón, E., Perea, J., Dios-Palomares, R., Morantes, M., García, A. 2014. Relationship between technological innovation and the variability of dairy sheep production in the Mancha, Spain. Book of abstracts of the 65th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP). Copenhagen, Dinamarca. 25-29 August 2014

Rivas, J., De Pablos-Heredero C., Perea, J., Barba, C., Dios-Palomares, R., Morantes, M., García, A. 2014. Adoption of technological packages in sheep farms of La Mancha, Spain. Challenges in the future. Book of abstracts of the 65th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP). Copenhagen, Dinamarca. 25-29 August 2014

3.2.1. Introducción

La producción ganadera en el centro-sur de España responde a un sistema mixto cereal-ovino, el cual es la versión más cercana del sistema mediterráneo, donde el número de meses secos es igual o superior a la mitad del año (Caballero y Fernández-Santos, 2009). Las explotaciones están soportadas en la familia, hacen uso de los recursos locales, promueven el desarrollo endógeno, la preservación de la biodiversidad y el mantenimiento del empleo en las zonas rurales (Riedel *et al.*, 2007). La transformación del sector ha promovido cambios en la aplicación de las nuevas tecnologías en las diferentes fases del proceso productivo y en la estructura de la propia organización. Los cambios han sido principalmente orientado al área de bioseguridad (salud animal y la calidad de la leche), el sistema de cría, la mecanización de las explotaciones y la mejora del desempeño reproductivo y genético (Milán *et al.*, 2011; Ryschawy *et al.*, 2012; Riveiro *et al.*, 2013).

La implementación de la tecnología es el resultado de la optimización de los diferentes factores en la estructura de la explotación y en un contexto económico, social y cultural; donde los productores que adoptan primero las innovaciones conviven con los rezagados, los cuales retrasan su implementación. La implementación tecnológica implica, por un lado, la adopción de las nuevas tecnologías y su difusión en el corto plazo y, por otro lado la evaluación del impacto de la implementación en el sector (de Janvry *et al.*, 2011). La

identificación de las tecnologías y su agrupación en paquetes adquiere relevancia estratégica en el posicionamiento competitivo de la empresa; de Pablos-Heredero *et al.* (2012) explican la conveniencia de identificar paquetes tecnológicos que sean relevantes para los usuarios, fáciles de obtener y entender, dinámicos, flexibles, adaptables al sistema, sencillos de implementar y sensibles a las variaciones en la producción. El cambio en la adopción de las tecnologías, sus efectos y los impactos en la producción constituyen desafíos claves que pueden favorecer el desarrollo de la ganadería y el aumento de la competitividad. En un primer paso se requiere identificar si el productor ha implementado la innovación, la forma en que ha tenido lugar y el grado de adopción (de Janvry *et al.*, 2011), para posteriormente evaluar su impacto. La tecnología constituye un recurso adicional que complementado adecuadamente con otros recursos humanos y organizativos puede hacer florecer las capacidades dinámicas que permiten a los productores llegar a un posicionamiento estratégico (de Pablos-Heredero *et al.*, 2012).

Son escasos los estudios globales acerca de la implementación de tecnologías en el sistema mixto Mediterráneo (Riedell *et al.*, 2007; Gelasakis *et al.*, 2012; Riveiro *et al.*, 2013). Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es la aplicación de la herramienta metodológica de “Paquetes tecnológicos” en el sistema cereal-ovino en Castilla-La Mancha y sus implicaciones en la variación de los resultados productivos.

3.2.2 Materiales y métodos

3.2.2.1. Marco conceptual de los paquetes tecnológicos

La innovación tecnológica comprende el conjunto de actividades científicas, tecnológicas, financieras y comerciales que permiten mejorar productos, servicios, procesos, técnicas de gerencia y sistemas organizacionales (Salas-González *et al.*, 2013; García y Rivas, 2014). La implementación de tecnologías comienza con la identificación de variables tecnológicas y el modo de valorarlas. La identificación de tecnologías y su agrupación en paquetes determina distintos resultados al depender de factores técnicos, sociales, económicos y políticos de la explotación. Por otra parte, deben buscarse paquetes tecnológicos relevantes para los usuarios, de fácil obtención y comprensión, dinámicos, flexibles, fáciles de implementar y sensibles a las necesidades de los usuarios (García y Rivas, 2014).

3.2.2.2. Paquetes tecnológicos

La formación de los paquetes tecnológicos se logró mediante una metodología de carácter cualitativo y participativo, que valora de modo directo las variables tecnológicas identificadas (de Janvry *et al.*, 2011), e indica que los estudios cualitativos son útiles porque normalmente obtienen información sobre los impactos de una nueva tecnología de manera directa del usuario. Esto aporta una idea a los investigadores de que, como y donde orientar un posterior análisis cuantitativo. La construcción de los paquetes tecnológicos se realiza en seis etapas (Figura 3.2.1).

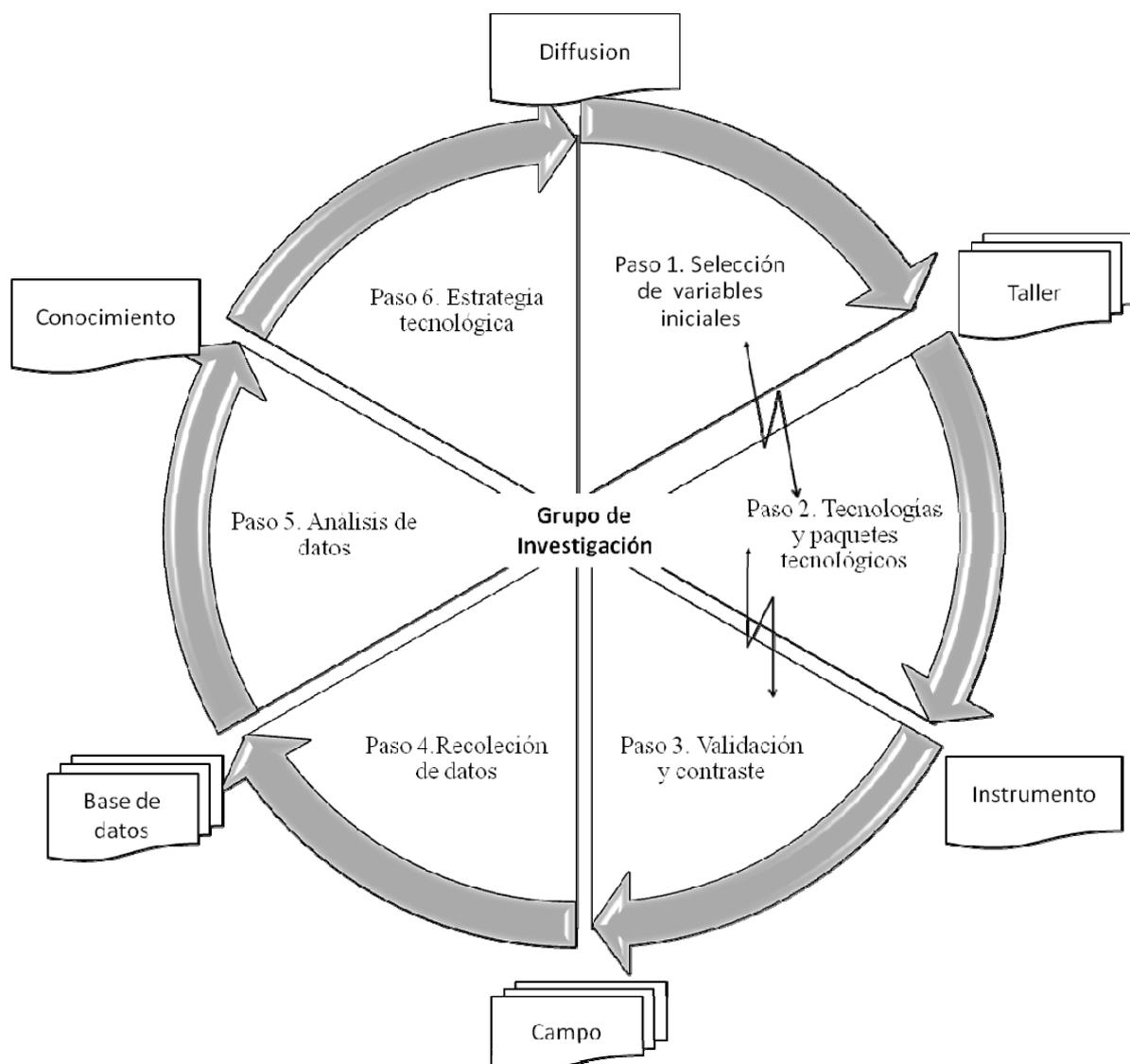


Figura 3.2.1. Marco conceptual en el desarrollo de paquetes tecnológicos

Etapas 1. Selección de tecnologías

En la primera etapa, en base a la revisión bibliográfica (Riedel *et al.*, 2007; Toussaint *et al.*, 2009; Toro-Mujica *et al.*, 2012) y a partir de la encuesta aplicada se seleccionaron 77 variables representativas de las diferentes tecnologías existentes en los sistema mixto cereal-ovino en Castilla-La Mancha, España.

Etapas 2. Paquetes tecnológicos

A partir de 77 variables tecnológicas se presentan al grupo de trabajo de 14 expertos, compuesto por seis profesores de universidad, cuatro investigadores, un asesor de AGRAMA, un técnico del control lechero, un asesor independiente en pastos y alimentación y otro en reproducción que proceden a la selección y agrupación en paquetes tecnológicos (PT). Inicialmente se seleccionaron aquellas tecnologías que recibieron la máxima puntuación por cinco o más miembros del grupo de expertos. En una segunda vuelta se debatió la incorporación de aquellas variables dudosas con cuatro puntuaciones máximas.

Etapas 3. Validación y contraste de paquetes tecnológicos

La propuesta de PT se ajustó a un cuestionario que fue validado mediante su aplicación en una explotación piloto y la posterior retroalimentación que permitió generar el cuestionario definitivo.

Etapas 4. Recogida de información. Caso Sistema mixto cereal-ovino Castilla-La Mancha

El estudio se llevó a cabo en la planicie de Castilla-La Mancha, situada entre los paralelos 38º y 41º N y los meridianos 1 y 5W, que comprende una superficie aproximada de 800.000 hectáreas distribuidas de la siguiente manera: cultivos de cereales 51%, el 29% de la vegetación arbustiva-estepa (eriales), y bosque mediterráneo, 14% pastos naturales y el resto 6% de otros usos; el clima es predominantemente mediterráneo continental, con inviernos secos y veranos secos y calurosos (Brunet *et al.*, 2006; De Castro, 2009; Caballero, 2009). La población estaba compuesta por 907 granjas y se seleccionó una muestra de 157. La información de las tecnologías se obtuvo mediante visitas a las explotaciones y entrevistas *in situ* por el mismo técnico, durante el ejercicio 2012.

Etapas 5. Análisis de datos

El grado de implementación de los seis paquetes tecnológicos se determinó en las 157 granjas y su nivel de asociación mediante la determinación del coeficiente de correlación de Spearman. Del mismo modo se obtuvo la explicación de la variación de los resultados productivos de acuerdo con el número de tecnologías implementadas en cada paquete tecnológico a través de la utilización de un análisis de regresiones múltiples paso a paso (García y Rivas, 2014; Torres *et al.*, 2014).

Etapas 6. Estrategia Tecnológica. Retos de futuro

Por último, mediante una discusión participativa se analizaron las tecnologías adoptadas, las razones de éxito y fracaso (García y Rivas, 2014). Posteriormente, a tenor del entorno interno y externo de la explotación, y el análisis de tecnologías identificadas, se hizo una propuesta operativa de las tecnologías a incorporar para mejorar el posicionamiento competitivo de las explotaciones.

3.2.3. Resultados y discusión

3.2.3.1. Sistema mixto cereal-ovino Manchego

Las explotaciones de ovino en la planicie de Castilla-La Mancha responde según los criterios de la FAO a un sistema mixto diversificado, con bajos insumos y de carácter familiar (Robinson *et al.*, 2011). Es un modelo en sintonía con los recursos agrícolas del sistema. Situado en zonas marginales y que actúa como motor de desarrollo endógeno, creando empleo y preservando de manera activa la biodiversidad (Rivas *et al.*, 2014). La granja promedio está compuesta por 867 ovejas en 1.,117 ha. El pastoreo es guiado en pastos naturales, eriales, barbechos y rastrojos de cereales. La finca combina la producción de leche con la agricultura de secano (79%), orientada a la producción de alimentos para uso de las ovejas (73%) y la conservación de las reservas a través de la elaboración de heno y ensilaje (47%). Las granjas generan una media de 3,4 unidades permanentes de trabajo agrícola (UTA), con una productividad de leche de 145,3 kg/oveja/año, con una lactancia de 132 días. La producción de corderos alcanza una media de 1,6 corderos/oveja/año y un intervalo entre partos de 341 ± 98 días (Rivas *et al.*, 2014)

3.2.3.2. Generación de paquetes tecnológicos

Posterior al análisis participativo y cualitativo las 77 innovaciones iniciales se redujeron a 38 tecnologías agrupadas en seis paquetes tecnológicos (Tabla 3.2.1). Los paquetes tecnológicos de PT3. Bioseguridad, PT2. Alimentación y PT1. Manejo mostraron el mayor grado de implementación en las explotaciones analizadas (Figura 3.2.2).

Tabla 3.2.1. Identificación de los paquetes tecnológicos

| |
|--|
| <p>PT1. Manejo.Tecnologías que permiten obtener datos, transformarlos en información, ideas y conocimientos que permita generar estrategias de mejora operativa</p> <p>Variables: 1) Sistema de identificación individual¹ y registros² (nacimientos, muertes, ventas, reproductivo, etc.). 2) Uso de la información para la toma de decisiones. 3) Realiza control lechero como estrategia de manejo. 4) Establece planificación de los procesos operativos (reproducción, alimentación, sanidad, etc.).5) La planificación se considera de manera integral en todo el proceso operativo. 6) Realiza un plan de mejoramiento genético del rebaño. 7) Participaría en el esquema de mejoramiento genético de la raza Manchega.</p> |
| <p>PT2. Alimentación.Tecnologías que permiten identificar y optimizar el sistema de alimentación (mínimo coste – máxima producción)</p> <p>Variables: 1) La dieta de los animales se ajusta al estado productivo y/o fisiológico de los animales (corderos, ovejas, ovejas pre-nacimiento, ovejas en producción, carneros, etc.). 2) Usa <i>Unifeed</i> como sistema de alimentación integral. 3) Incorpora el uso de minerales. 4) Usa suplementos; los emplearía como herramienta de apoyo estratégico. 5) Usa subproductos o estaría dispuesto a utilizarlos como alimento para los animales.</p> |
| <p>PT3. Bioseguridad.Tecnologías que permiten mitigar los riesgos asociados con alteraciones en la salud del animal, y potenciar y garantizar la calidad del producto</p> <p>Variables: 1) Realiza el plan sanitario básico: calificación sanitaria y programa de prevención de enfermedades. 2) Incorpora el control de parásitos internos y externos en el rebaño. 3) Incorpora la prevención de otras patologías acorde a la epidemiología de la explotación. 4) Ejecuta el plan de higiene (desinsectación, desratización y desinfección) de todas las áreas de la explotación. 5) Realiza un programa de control de salud de la ubre y calidad de la leche. 6) Aplica tratamiento de secado. 7) Plantea el uso de la desinfección del pezón posterior al ordeño. 8) Establece una rutina de higiene de todas las áreas y componentes de la sala de ordeño.</p> |
| <p>PT4. Uso de la tierra.Tecnologías que identifican estrategias que maximizan el aprovechamiento de los pastos naturales, naturalizados, residuos de cosechas, pasando por la producción de alimento y su procesamiento (ensilado o henificado)</p> <p>Variables: 1) Aprovecha el recurso natural mediante el pastoreo; cual tipo de pastoreo emplea. 2) Dispone de superficie para uso agrícola; la agricultura se utiliza para la producción de alimentos. 3) Realiza la conservación de excedentes forrajeros mediante silo o heno. 4) Establece alguna estrategia de manejo del pastoreo (carga ganadera, cercas, pastoreo rotacional, diferido, etc.). 5) Establece alguna estrategia que mejoren la eficiencia en el uso del agua y la conservación del suelo (control de escorrentías, agricultura de conservación, etc.).</p> |
| <p>PT5. Equipos.Tecnologías que permitan maximizar el aprovechamiento de la infraestructura y del recurso humano sin perjuicio del bienestar animal y ambiental</p> <p>Variables: 1) Dispone de sala de ordeño adecuada a la dimensión del rebaño y de fácil flujo de los animales y de los trabajadores. 2) Dispone de sala de lechería y de tanque de refrigeración de la leche adecuado en capacidad (volumen y potencia). 3) Se aprovecha totalmente la capacidad tecnológica instalada en la sala de ordeño. 4) La disposición de las diferentes áreas atiende una secuencia lógica del flujo de animales, maquinaria, trabajadores. 5) El sistema de limpieza del equipo de ordeño es totalmente automático y se cumple un protocolo de limpieza del área de sala de ordeño. 6) Dispone de sala y equipos para crianza artificial de corderos.</p> |
| <p>PT6. Reproducción-genética.Tecnologías que permitan maximizar la producción y potenciar el mejoramiento genético del rebaño</p> <p>Variables: 1) Emplea técnicas reproductivas (efecto macho, flushing, tratamientos hormonales, etc.). 2) El uso de ecografías es un procedimiento rutinario y orientado a identificar animales no productivos (vacíos). 3) Se realiza evaluaciones andrológicas a los moruecos reproductores a fin de garantizar la fertilidad y capacidad de montas. 4) Los moruecos utilizados como reproductores son animales con valoración genética. 5) Implementa el uso de la inseminación artificial como herramienta de potenciar el mejoramiento genético. 6) Se planifica la cubrición, es decir se asigna el macho a la oveja en base a criterio zootécnico. 7) La planificación de la reproducción se acopla a la dinámica de todo el proceso operativo de la explotación.</p> |

¹Real Decreto 947/2005 y Reglamento de la Comunidad Europea (CE) 21/2004. ²Real Decreto 479/2004 para el REGA y Real Decreto 728/2007. ³Real Decreto 1941/2004 y Boletín Oficial del Estado 1/10/2004

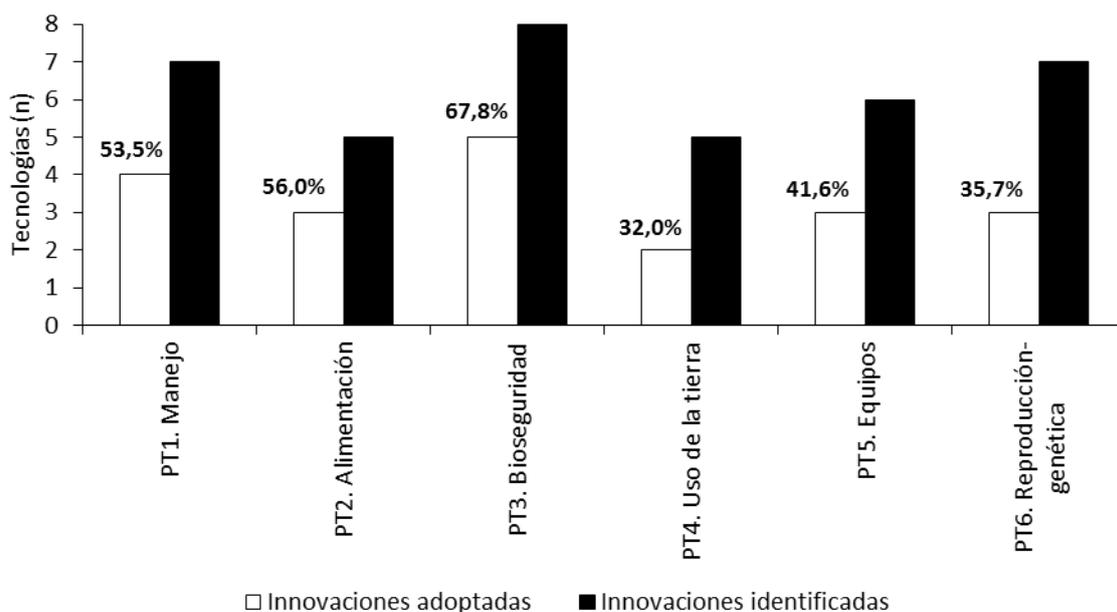


Figura 3.2.2 Número de tecnologías identificadas, adoptadas y porcentaje de adopción por paquete tecnológico

3.2.3.3. Relación de los paquetes tecnológicos y la variabilidad de la producción

El paquete tecnológico PT1.Manejo se correlaciona ($P < 0,01$) con el resto de paquetes tecnológicos (Tabla 3.3.2). Destaca la asociación con los paquetes de PT6.Reproducción-genética ($r = 0,61$), PT5.Equipos ($r = 0,63$) y PT3.Bioseguridad ($r = 0,51$). La asociación del paquete tecnológico PT3.Bioseguridad y el resto de los paquetes fue baja; sin embargo, el nivel de significación de la correlación entre los paquetes tecnológicos: PT4.Uso de la tierra, PT5.Equipos y PT6.Reproducción-genética indican una interacción positiva con el paquete tecnológico de PT3.Bioseguridad (Tabla 3.2.2). La producción de leche y de corderos, así como la alimentación externa se correlaciona ($P < 0,01$) con todos los paquetes tecnológicos, destaca que la asociación con la alimentación externa es negativa, es decir a mayor gasto en alimentos menor posibilidad de implementación de innovaciones.

La innovación organizativa y la implementación de nuevas tecnologías no deberían considerarse de modo aislado en el entorno de la explotación. Por el contrario, se evidencia un predominio de las interacciones positivas entre los paquetes tecnológicos, por lo que la implantación de nuevas tecnologías demanda el rediseño de los procesos para alcanzar las eficiencias que estas tecnologías ofrecen. La innovación tiene varios aspectos, entre ellos su

carácter no lineal; es un proceso interactivo y colectivo que requiere de un abordaje sistémico (de Pablos-Heredero y López-Berzosa, 2011). En todos los casos el proceso de innovación necesita la conjugación de todos los factores involucrados. Finalmente no se descarta la existencia de otras asociaciones de interés; como las compensaciones y sinergias entre las incertidumbres sociales, económicas y políticas (de Pablos-Heredero y López-Berzosa, 2011; Dubeuf, 2011; González-Stagnaro y Madrid-Bury, 2011; Cuevas-Reyes et al., 2013; Salas-González et al., 2013). Por ejemplo, el éxito en la mejora de la reproducción exige mejoras en el paquete tecnológico PT5.Equipos, altamente asociados ($r = 0,89$); es decir, el éxito en los programas de inseminación artificial requiere de equipo e instalaciones adecuadas que eviten situaciones adicionales de estrés en los animales. Además, la aplicación de los paquetes tecnológicos de PT6.Reproducción, PT3.Bioseguridad y PT2.Alimentación exige un cambio y una mejora en la organización y gestión de la granja; por ejemplo, cambios en algunas de las estrategias nutricionales como: la suplementación, el momento de la alimentación, o de manejo como: la ventilación, el suministro de sombra y sistema de alojamiento en relación con la producción de leche se evidenciaron (Bewley *et al.*, 2001). La aplicación de las nuevas tecnologías a menudo requiere la promoción de innovaciones de procesos de negocio, donde las eficiencias que las tecnologías ofrecen puedan ser alcanzadas (de Pablos Heredero-y López-Berzosa, 2011).

Tabla 3.3.2. Coeficientes de correlación de Spearman entre paquetes tecnológicos y variables técnicas

| Paquete tecnológico | PT1 | PT2 | PT3 | PT4 | PT5 | PT6 | PL | PC | AE |
|-----------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| PT1. Manejo | 1 | -0,17* | 0,51** | 0,29** | 0,63** | 0,61** | 0,52** | 0,52** | -0,36** |
| PT2. Alimentación | | 1 | -0,02 | -0,12 | -0,08 | -0,07 | 0,22** | 0,22** | -0,11 |
| PT3. Bioseguridad | | | 1 | 0,29** | 0,34** | 0,35** | 0,46** | 0,42** | -0,28** |
| PT4. Uso de la tierra | | | | 1 | 0,34** | 0,34** | 0,34** | 0,37** | -0,69** |
| PT5. Equipos | | | | | 1 | 0,89** | 0,52** | 0,52** | -0,41** |
| PT6. Reproducción-genética | | | | | | 1 | 0,43** | 0,44** | -0,35** |
| Producción de leche (PL) | | | | | | | 1 | 0,87** | -0,36** |
| Producción de corderos (PC) | | | | | | | | 1 | -0,37** |
| Alimentación externa (AE) | | | | | | | | | 1 |

*($P < 0.05$); **($P < 0.01$)

Los resultados de la regresión múltiple complementan los obtenidos con las correlaciones (Tabla 3.2.3). La variabilidad en la producción de las granjas se explica, entre un 35 y 38%,

por la acción de los paquetes PT6.Reproducción-genética y PT1.Manejo. El modelo propuesto excluye el resto de los paquetes.

Tabla 3.2.3. Efecto de los paquetes tecnológicos sobre la variabilidad de la producción y alimentación externa

| Variable | Producción total | | | | Alimentación externa (% costo) | |
|----------------------------|------------------|-------|--------------|-------|--------------------------------|-------|
| | Leche (kg) | | Corderos (n) | | β | P |
| | β | P | β | P | | |
| Constante | -35.509,5 | 0,036 | -396,8 | 0,028 | 116,1 | 0,000 |
| PT1.Manejo | 0,187 | 0,024 | 0,176 | 0,030 | - | |
| PT2.Alimentación | - | | - | | -0,252 | 0,000 |
| PT3. Bioseguridad | - | | - | | - | |
| PT4. Uso de la tierra | - | | - | | -0,729 | 0,000 |
| PT5. Equipos | - | | - | | - | |
| PT6. Reproducción-genética | 0,458 | 0,000 | 0,494 | 0,000 | - | |
| R ² | 0,350 | | 0,382 | | 0,623 | |
| P | 0,000 | | 0,000 | | 0,000 | |

- Variables excluidas

Por otro lado, Valerio *et al.* (2009) indican que la alimentación, la mano de obra y las amortizaciones representan el 85% de la totalidad de los costos de producción de las explotaciones de ovino y caprino. Las fluctuaciones en el corto plazo en los costos en las granjas se explican principalmente por los gastos en alimentación (Toro-Mujica *et al.*, 2011). El modelo explica un 62% de la variabilidad en la alimentación externa y la variable que muestra un mayor impacto es paquete tecnológico PT4 Uso de la tierra y PT2.Alimentación. Es decir, que mejoras o implementación de innovaciones relacionadas con el uso del suelo y el pastoreo y la dirección de la alimentación, pueden modificar en más de un 60% la dependencia de alimentos externos (Toro-Mujica *et al.*, 2012).

3.2.3.4. Estrategia tecnológica y retos en el futuro

Una vez que se establece la relación y asociación entre los paquetes tecnológicos y la producción de la explotación se recomiendan algunas propuestas operativas para hacer frente a las repercusiones identificadas (Tabla 3.2.4).

Tabla 3.2.4. Estrategias de incorporación por paquetes tecnológicos

| Paquete tecnológico | Innovación | |
|---------------------------|--|--|
| | Implementada | Propuesta |
| PT1.Manejo | Identificación animal Registros Planes operativos aislados | Incorporar la identificación animal y los registros en la toma de decisiones Mayor participación en el control lechero Planes operativos integrales |
| PT2.Alimentación | Correctores minerales Unifeed Suplementación | Optimizar la dieta y la dirección de la alimentación Incorporar subproductos en las dietas de los animales |
| PT3.Bioseguridad | Plan sanitario básico Uso de sellado de pezones | Adecuar el plan sanitario a la explotación Asegurar un programa de calidad de la leche |
| PT4.Uso de la tierra | Pastoreo guiado Sistema mixto | Mejorar la estrategia de pastoreo Potenciar la conservación de reservas forrajeras Uso eficiente del agua y conservación del suelo |
| PT5.Equipos | Equipo de ordeño Tanque refrigerados para la leche Área de parideras y conservación de alimentos | Higiene en el alojamiento Optimizar el uso de las innovaciones implementadas |
| PT6.Reproducción-genética | Técnicas reproductivas Protocolos de sincronización Inseminación artificial Uso de machos mejoradores | Optimizar las técnicas reproductivas y los protocolos de sincronización Diagnostico precoz de la gestación Evaluación andrológica de los moruecos Identificación de ovejas no productivas |

PT1. Manejo

En el paquete tecnológico PT1.Manejo, se ha mejorado la identificación animal (100%) y en el uso de registros (54%), como requisitos para la gestión de primas ganaderas, campañas de saneamiento, movimiento de animales, trazabilidad de los productos, control lechero y los programas de mejora genética (Milán *et al.*, 2011). Igualmente, se observó mejoras en la planificación de los procesos, fundamentalmente en las áreas de reproducción y calidad de la leche; aunque son planes independientes entre sí. Se plantea como reto la utilización de la información y los registros productivos en la toma de decisiones (González *et al.*, 2011); estas actuaciones se deberían implementar en las distintas áreas de la ganadería interactuando unas con otras; p.e. La identificación y registros individual, apoyada en las tecnologías de información y comunicación (TIC), permiten un seguimiento reproductivo por oveja, similar al vacuno de leche (Madouasse *et al.*, 2010), lo que favorecería la disminución

del intervalo entre partos; actualmente en 342 días, frente a los 240 días necesarios para alcanzar el objetivo de tres partos en dos años establecido por los productores manchegos (Rivas *et al.*, 2014). La incorporación del concepto de ecosistema dinámico de empresa implica que las distintas áreas de la empresa colaboren entre sí con un objetivo común; p.e. La instauración de una nueva tecnología de alimentación necesita de mejoras organizativas, estructurales, financieras y de adecuación de la mano de obra (Riveiro *et al.*, 2013). Por otro lado, abordar los retos de las tecnologías de manejo (Tabla 3.2.4) permite que los productores avancen en el diseño estratégico de la ganadería con un enfoque innovador y competitivo (González *et al.*, 2011).

PT2. Alimentación

En los últimos años la dirección de la alimentación ha evolucionado mucho en los últimos años, sobre todo, la de las ovejas de ordeño, cada vez más productoras, utilizándose en muchos casos *unifeed* comercial en unos casos y elaborado en la propia ganadería en otros, utilizando productos que varían en función de la época del año y con la incorporación de ensilados y otros subproductos en estos últimos.

En el paquete tecnológico PT2.Alimentación se consolida el uso de correctores minerales (100%), se avanza en la incorporación del unifeed (60%), y el uso de concentrado como complemento (60%) en las etapas de mayores requerimientos productivos (preparto, primer tercio de la lactación y engorde de corderos principalmente).

En el suroeste Español existe un gran potencial en la producción y utilización de subproductos y residuos de cultivos en alimentación animal (Molina-Alcaide and Yáñez, 2008); destacan los generados en el cultivo de la vid y del vino (pámpana, orujos, lías, pepitas de uva, etc.), del olivar (ramas, hojas y alperujo), destríos de cosechas y zumos (tomate, pepino, granadas, pulpas de tomate, pepino, granada, frutos tropicales, manzana, cítricos, etc.) y otros subproductos de la industria alimentaria. Aunque es necesario profundizar en la investigación respecto a su caracterización y la ración a utilizar; tanto en su composición química, fermentación ruminal y la mejora de los procesos tecnológicos de conservación; con el objetivo de favorecer su estabilidad, durabilidad e inclusión en la dieta (Molina-Alcaide and Yáñez, 2008).

Por otra parte, la optimización de la alimentación y del uso de la tecnología *unifeed* precisa hacer dietas según los niveles de producción y las etapas fisiológicas del animal. El éxito de estas mejoras necesita de la capacitación del personal, del establecimiento de lotes de animales, de la reasignación periódica de animales, y de la mejora de las instalaciones. Todo ello en un proceso muy dinámico, con continuas variaciones de los precios de las materias primas, donde los errores comprometen el beneficio de la explotación y donde adquiere especial relevancia el asesoramiento técnico, tal y como señalan Olaizola *et al.* (2008), Casasús *et al.* (2012) y Toro-Mújica *et al.* (2012).

PT3. Bioseguridad

La mayor parte de las explotaciones aplican un plan sanitario básico de acuerdo a la normativa existente y a la epidemiología de cada rebaño (Enterotoxemias, agalaxia contagiosa, mamitis gangrenosa, etc.). Igualmente, se han consolidado los sistemas de control y de pago por calidad de la leche de tanque; que contempla, entre otras las determinaciones físico-químicas (grasa, proteína bruta, extracto seco), los indicadores de calidad higiénica (recuento de gérmenes totales), y de sanidad mamaria (recuento de células somáticas). Del mismo modo se observan avances en la implementación del código de buenas prácticas higiénicas mediante el sellado posterior al ordeño de los pezones (63%), y el tratamiento de secado (47%).

Se sugiere que dentro del programa de buenas prácticas, el cual incluye análisis de rutina en la leche a nivel de tanque (Arias *et al.*, 2013), otros procedimientos de diagnóstico como el aislamiento de *Toxoplasma spp.*, *Chlamydia spp.*, *Coxiella burneti*, *Mycoplasma spp.*, etc, que implicarían la consecución de mejoras en áreas de la alimentación, reproducción, manejo y las prácticas sanitarias (Molina *et al.*, 2010).

PT4. Uso de la tierra

El pastoreo guiado es una tecnología adoptada y de uso generalizado (98%) en las explotaciones, que utilizan animales de raza ovina Manchega (Caballero, 2001, 2009), adaptada a las condiciones edafoclimáticas y a la orografía del terreno. El pastoreo se desarrolla habitualmente en pastos naturales, eriales, barbechos y rastrojeras de cereales (Caballero and Fernández-Santos, 2009); y combina la actividad lechera con la agricultura de secano (79%). La agricultura se orienta a la producción de alimentos para animales en el 73%

de las explotaciones y se observan avances en la elaboración de reservas, como henos y ensilados (47%).

La innovación tecnológica debe orientarse a la aplicación del conocimiento ecológico en la mejora del manejo sostenible del pastizal, por ejemplo: pastoreo rotacional, división de áreas de pastoreo mediante el uso de vallas, manejo adecuado de las cargas e introducción de especies pratenses locales adaptadas (Caballero, 2009). Se debe, por un lado potenciar las tecnologías que favorecen el uso de reservas forrajeras; mediante el aprovechamiento de los excedentes, limitando la incorporación de insumos externos y equilibrar la oferta forrajera con la carga ganadera (Caballero and Fernández-Santos, 2009; Toro-Mujica *et al.*, 2011).

Asimismo, se debe continuar la implementación de tecnologías que mejoren la eficiencia en el uso del agua y la conservación del suelo mediante la incorporación de técnicas y el uso de modelos ganaderos sostenibles, dentro de un contexto socioeconómico con múltiples limitaciones (Caballero and Fernández-Santos, 2009; Alcántara *et al.*, 2011).

PT5. Equipos

La normativa vigente en cuanto a calidad de la leche ha conllevado a que el 97% de las explotaciones dispongan de sistema de refrigeración de leche y 86% de sala de ordeño. Un reto futuro y prioritario es la mejora de la higiene y limpieza en la sala de ordeño (equipo, tanque, rutinas de manejo); por ejemplo: en las explotaciones muestreadas tan solo 38% dispone de sistema de lavado totalmente automatizado. En consonancia con Arias *et al.* (2012), el desarrollo de programas de higiene y calidad de la leche no conlleva un esfuerzo económico significativo y por el contrario tiene gran repercusión en todas las áreas de la empresa.

Asimismo se observaron desajustes de la dimensión de la sala de ordeño a varios niveles; explotaciones donde no se ha dimensionado la sala de ordeño acorde con el número de animales, se ha copiado la tecnología y no se ha hecho una adecuada transposición a su realidad. Asimismo, con los tanques de refrigeración de la leche, éstos resultan insuficientes para la producción existente; tanto en capacidad como en potencia de enfriamiento, que suscitan de modo estacional problemas de calidad (Flores-Miyamoto *et al.*, 2014).

Los productores han realizado un esfuerzo importante en nuevas inversiones aunque sin una adecuada planificación estratégica que busque maximizar las sinergias, los tiempos y las rutinas. Por ejemplo: la ubicación de la nave de paridera en zonas sin las adecuadas medidas adecuadas de bioseguridad y bienestar animal, con los consiguientes problemas de salud tanto para la madre como para las crías; desconexión entre la sala de ordeño y los corrales de producción, etc. Bewley *et al.*, (2001) indica que cuando se planifican las instalaciones y su organización, frente a una agregación desordenada de edificaciones, se obtiene mayor producción, eficiencia en el trabajo, rentabilidad y calidad de vida del productor. Finalmente, se observa en algunas explotaciones (20%) la incorporación de tecnología de precisión, aunque hay gran desajuste entre la capacidad tecnológica instalada y la utilizada. El reto se vincula al uso de la información en la toma de decisiones en la explotación (Allende y Aguilar, 2007; Mantecon *et al.*, 2007; González *et al.*, 2011).

La crianza lactancia artificial de corderos resulta una alternativa importante para aumentar la cantidad de leche vendida por oveja y para disminuir la mortalidad en corderos, tal y como indican Bimczok *et al.* (2005), no obstante es una técnica empleada sólo por 10 % de las explotaciones. El reto es promover el uso de esta tecnología como estrategia para aumentar los ingresos por venta de leche, disminuir la mortalidad de corderos y minimizar la estacionalidad de la producción.

PT6. Reproducción-genética

Los avances se evidencian en la mejora de la eficacia reproductiva mediante la sincronización de celos con tratamientos hormonales (54%), el efecto macho (36%) y flushing (16%). En lo relativo a la mejora de la base genética de las explotaciones se incorporan sementales con índices genéticos contrastados en 45% de los casos, monta dirigida (40%) y la utilización de la inseminación artificial (36%). Además 38% de los ganaderos utilizan la ecografía para diagnóstico de preñez.

El objetivo estratégico para la mejora de los parámetros reproductivos sería la reducción del intervalo entre partos (Pollot and Gootwine, 2004). El reto tecnológico es la utilización de diagnóstico de gestación como herramienta rutinaria y de toma de decisiones, con distintas implicaciones; actualmente el diagnóstico se hace próximo al parto con el fin de organizar la próxima paridera. Por otra parte, se propone: 1. La revisión de los animales antes de la

cubrición mediante ecografía, tal y como recomiendan Ganaie *et al.* (2009); 2. Diagnóstico precoz de gestación, cuatro semanas tras la cubrición (Andueza *et al.*, 2014), de modo que los animales vacíos se incorporen en el próximo lote de cubrición; 3. Evaluación andrológica de los machos para eliminar los animales no aptos para reproducción, aspecto ampliamente utilizado en ganadería vacuna (Vilanoba y Ballarales, 2005; Mukhopadhyay *et al.*, 2010).

Esta tecnología debe constituir una práctica rutinaria ya que facilita la detección de animales no productivos (superior al 17%), que permanecen en el lote hasta la siguiente paridera con los consiguientes perjuicios que generan: costes de alimentación, ocupación de espacio, mano de obra y el lucro cesante en la producción, tal y como aparece descrito en vacuno lechero (Evans *et al.*, 2006). La mejora del intervalo entre partos no depende exclusivamente del uso de esta tecnología sino que va asociado a otros cambios estructurales; manejo del sistema productivo, disponibilidad de alimentos, condición corporal, nivel sanitario, instalaciones existentes y factores sociales. Asimismo hay que profundizar en el conocimiento del sistema y determinar el objetivo reproductivo que maximice el beneficio de este sistema mixto de bajos insumos y carácter pastoril.

3.2.4. Conclusiones

En el trabajo se evalúa el grado de adopción de las tecnologías por paquete tecnológico, se analiza de modo exploratorio sus efectos y el patrón de adopción, de modo que se contribuya a la comprensión de porque se han adoptado unas frente a otras y cuáles son los retos futuros. Se ha utilizado una encuesta y mediante metodología participativa se reducen las 77 variables a 38 que se agrupan en 6 paquetes tecnológicos: PT1.Manejo, PT2.Alimentación, PT3.Bioseguridad, PT4.Uso de la tierra, PT5.Equipos y PT6.Reproducción-genética. Los mayores niveles de adopción de tecnologías se concretan en Alimentación Bioseguridad y Manejo, pero su adopción no es secuencial ni responde a hechos independientes. Las tecnologías muestran sinergias entre si y se desarrollan en el contexto dinámico de la explotación con múltiples interacciones que es necesario continuar investigando.

Se plantea como un reto tecnológico la utilización de la información y los registros productivos en la toma de decisiones; alimentación, reproducción, organización y sanidad animal. Aunque su utilización va a estar condicionada en gran medida por el nivel de

preparación de los productores y técnicos. Asimismo se evidencia la necesidad de avanzar en la optimización de la alimentación que además se asocia a la organización de la producción. Es clave profundizar en la investigación y utilización de subproductos, las reservas forrajeras y la mejora del manejo de los pastizales. Otro reto tecnológico lo constituye la implementación de un sistema de control de higiene, profilaxis y limpieza tomando como eje estratégico el sistema de ordeño y la calidad de la leche. La mejora de los ingresos está condicionada por el incremento de la eficacia reproductiva y se propone la incorporación de tecnologías de rutina; tales como la evaluación andrológica de los machos, la revisión de las hembras antes de la cubrición, detección temprana de preñez, detección de animales no productivos, y reasignación periódica de lotes, etc.

El trabajo facilita la identificación de una serie de tecnologías que es preciso implementar y la necesidad de que se haga de un modo organizado y de acuerdo al funcionamiento de la explotación ya que todas las tecnologías buscan un equilibrio dinámico del sistema que le permita avanzar sin perder los atributos que lo caracterizan. En una investigación posterior sería necesario que evaluar el impacto de cada tecnología en los resultados técnicos y económicos del sistema ovino lechero manchego.

CAPÍTULO 4.1. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE PROCESOS SOBRE EL RESULTADO Y VIABILIDAD DE LAS EXPLOTACIONES OVINAS LECHERAS.

4.1.1. Introducción

En los últimos años se han realizado notables avances en distintos campos de la gestión y organización de las explotaciones ovinas de leche mediante la especialización de la producción (Wadsworth, 1997). En este sentido destacan los trabajos de Olaizola *et al.* (2008), Jouven *et al.* (2010) y Molle *et al.* (2008) en alimentación; en reproducción los de Gül *et al.* (2010), Eikje *et al.* (2011) y Amiridis and Cseh (2012). Asimismo Ondersteijn *et al.* (2002, 2003) y Costa *et al.* (2013) avanzan en la incorporación de buenas prácticas de gestión relacionadas con el medio ambiente, la nutrición y el bienestar.

La toma de decisiones en la producción requiere adicionalmente de un enfoque sistémico y dinámico, donde además se contemplen las interacciones existentes entre los distintos elementos del sistema (de Pablos-Heredero *et al.*, 2012), que organicen la explotación como una empresa en un contexto de mercado (Vilaboa-Arroniz, 2013). Asimismo la gestión implica el conocimiento de la actividad, el sector y el factor humano que lo integra (de Pablos-Heredero y Blanco-Jimenez, 2013). En este ámbito destacan los trabajos de Nuthall (2010) referidos a objetivos, motivación y habilidades de la mano de obra y por otra parte Fiorelli *et al.* (2007) y Madelrieux and Dedieu (2008) estudian su organización. El proceso de observación, decisión y acción es variable con los individuos y precisa conocerse en profundidad para determinar las razones de éxito y establecer medidas de actuación (de Pablos-Heredero *et al.*, 2012). En este enfoque de procesos tienen gran interés los trabajos referidos en doble propósito elaborados por Nava-Rosillon *et al.* (2008); Urdaneta *et al.* (2008); Peña, (2012) y Torres *et al.*, (2014); en ovino manchego por Morantes *et al.* (2014) y Rivas *et al.* (2014); en vacuno de leche ecológico en España (Madouasse *et al.*, 2010), y el trabajo de Angón *et al.* (2013) en caprino en República Dominicana.

La gestión en ganadería contempla múltiples dimensiones; por una parte se asocia a la competitividad y viabilidad de la explotación (Gaspar *et al.*, 2011; Angon *et al.*, 2013b), a los costes de producción (Milán *et al.*, 2014), a la gerencia de procesos (Morantes *et al.*, 2014), al mantenimiento de recursos para las generaciones futuras (García y Pacheco, 2011), al mantenimiento de la sustentabilidad del agrosistema y a los aspectos medioambientales, nutricionales, de bienestar animal. etc. (Bernúes *et al.*, 2011; Ripoll-Bosch *et al.*, 2012).

Evaluar la gestión en una granja es un proceso complejo ya que intervienen múltiples factores y sus interacciones (Peña *et al.*, 1997; Morantes *et al.*, 2014) y la literatura referida al ámbito específico de la producción animal es escasa (García y Pacheco, 2011).

Es necesario conocer el efecto de la aplicación del programa de gestión por procesos para propiciar una adecuada toma de decisiones (de Pablos-Heredero *et al.*, 2012); tanto dentro de la explotación, como a nivel de políticas sectoriales. El éxito en la adopción de la gestión por procesos radica en la optimización de su implementación, lo que conlleva complementar de forma adecuada recursos humanos con los recursos tecnológicos (de Pablos-Heredero *et al.*, 2012). Los modelos de gestión del conocimiento permiten conocer este efecto; así Brooking (1996), establece que el valor de mercado para las empresas es la suma de activos intangibles y capital intelectual. El Modelo de West Ontario creado por Bontis (2001) analiza la relación de causa efecto entre los diferentes componentes del capital intelectual y los resultados empresariales. El Modelo Skandia considera que el valor de mercado de la empresa está compuesto por el capital financiero y el capital intelectual.

De acuerdo a Le Gal *et al.* (2011) existen pocos estudios que tratan de abordar los tres componentes principales de un proceso de innovación en ganadería (procesos biotecnológicos, gestión de las explotaciones y servicios de asesoramiento) dentro de un mismo marco de investigación. Su estudio conjunto es de gran interés actualmente, en el contexto de los programas de desarrollo rural 2007-2013, que contemplan iniciativas de financiación para el espíritu empresarial en agricultura y ganadería como herramienta de mejora de la competitividad. Por tanto, es una prioridad la realización

de estudios que evalúen el impacto de la gestión de procesos y orientar las líneas de actuación en relación con los objetivos de la explotación (García y Pacheco, 2011; Morantes *et al.*, 2014).

En este estudio se pretende conocer el grado de efectividad que tiene la aplicación de un programa de gestión de procesos sobre la producción y los resultados económicos, así como su utilidad estratégica dentro y fuera de la explotación. Por tanto, el objetivo del trabajo es evaluar el efecto de la gestión de procesos sobre el resultado y la viabilidad de las explotaciones ovinas lecheras. Se analizan sus implicaciones según la tipología de explotaciones a fin de proponer pautas y líneas de trabajo específicas en la mejora de los procesos productivos.

4.1.2. Materiales y métodos

4.1.2.1. Área de estudio y recogida de datos

El área de estudio se ubicó en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, localizada al centro sur de España (38°–41°N; 1°–5° W), con una altitud de 705msnm (529 – 999msnm), y unas precipitaciones entre los 300 y 400mm anuales que se concentran en primavera y otoño (Brunet *et al.*, 2006; De Castro, 2009). Las explotaciones son mixtas y combinan la producción de cultivos de secano principalmente cereales, leguminosas de grano, alfalfa, remolacha azucarera y viñedos, con la producción ovina lechera (Caballero, 2009).

La información se recogió a través de visitas *in situ* a las fincas en 2012, donde se desarrolló un cuestionario que incluye datos productivos, económicos y sociales, de acuerdo al utilizado por Rivas *et al.* (2014) y Toro-Mujica *et al.* (2012). Se aplicó en una muestra aleatoria de 157 explotaciones ovinas lecheras de la raza Manchega. La muestra se depura de acuerdo a los criterios indicados por de Janvry *et al.* (2011); así se eliminan las ganaderías que participan de manera indirecta del programa de gestión de procesos (PGP) mediante la adquisición de reproductores (57 granjas) y aquellas explotaciones que llevan menos de dos años aplicando el PGP (10 ganaderías). El 59% de las explotaciones aplican en PGP en tanto que el 41% no lo han implementado.

4.1.2.2. Programa de Gestión de Procesos (PGP)

Un Programa de Gestión de Procesos (PGP) integra todos los procesos de una organización de modo transfuncional y atendiendo a la especialización. Se busca, desde la perspectiva organizativa, conseguir procesos eficientes, que es lo que percibe el cliente, el resultado de un proceso, no el resultado de una función. Una organización puede ser muy eficiente en su gestión de funciones, o conseguir altos niveles de eficiencia funcionales y no conseguir un proceso eficiente (De Pablos-Heredero *et al.*, 2012).

Las explotaciones lecheras de oveja Manchega disponen de un Esquema de Selección de la Raza Ovina Manchega, con el objetivo primario de conservar la raza y lograr su progreso genético (Jurado *et al.*, 2006; Ramón *et al.*, 2006; Smulders *et al.*, 2007; Ramón *et al.*, 2010). No obstante, las herramientas tecnológicas que utiliza el esquema de selección se fundamenta en la sistematización de registros y su utilización en la toma de decisiones; tales como: censos, control del rendimientos, calidad de la leche, comprobación de la filiación, inseminación artificial, calificación mamaria, resistencia a encefalopatías espongiiformes transmisibles, etc. (AGRAMA, 2011) y por tanto se podría considerar un PGP de acuerdo a las innovaciones y paquetes tecnológicos (Rivas *et al.*, 2014bc).

Factores de clasificación

Tipos de explotación

De acuerdo a la tipología identificada y caracterizada en el Capítulo II, las explotaciones ovinas mixtas muestran gran heterogeneidad y diversidad, por lo que el estudio del efecto de la implementación del programa de gestión requiere el agrupamiento de explotaciones y establecer los factores de variación. Se clasificaron las explotaciones de acuerdo con el uso de la tierra, el grado de dependencia de insumos externos, la tecnología y estructura de producción (Tabla 4.1.1). Los grupos identificados son: I) Pequeñas explotaciones familiares (39,5%), de escasa dimensión, sin tierra propia y sin actividad agrícola. Estas explotaciones utilizan mano de obra familiar y muestran alta dependencia de insumos externos. II) Grandes explotaciones extensivas (40,1%), de

gran dimensión, escasa superficie propia, agricultura a pequeña escala, alta dependencia de insumos externos, baja productividad y conjugan la utilización de mano de obra familiar y asalariada. III) Explotaciones mixtas tecnificadas (20,4%), de gran dimensión, con un régimen de tenencia de la tierra en propiedad y la agricultura es fundamental en la actividad. Muestran mayor nivel de uso de la tierra, baja dependencia insumos externos, elevado nivel tecnológico y predomina el uso de mano de obra asalariada.

Tabla 4.1.1. Caracterización de explotaciones

| Variables | Tipo de explotación | | |
|--|---------------------|--------------------|---------------------|
| | Pequeñas familiares | Grandes extensivas | Mixtas tecnificadas |
| Granjas (%) | 39.5 | 40.1 | 20.4 |
| Ovejas (n) | 405.5 ± 176.6 | 1058.7 ± 711,0 | 1387.4 ± 1165.5 |
| Leche producida (kg/oveja/L ¹) | 178.1 ± 12.2 | 161.1 ± 6.6 | 156.7 ± 12.2 |
| Superficie total (ha) | 564.7 ± 291.2 | 1744.1 ± 1884.2 | 955.8 ± 776.7 |
| Superficie propia (%) | 1,5 ± 3,0 | 4,1 ± 13,1 | 63,1 ± 42,1 |
| Mano de obra total (UTA ²) | 2.0 ± 0.77 | 3.9 ± 1.97 | 5.2 ± 3.50 |
| Mano de obra familiar (%) | 90.8 ± 20.2 | 39.1 ± 33.2 | 27.0 ± 39.7 |
| Superficie cultivada (%) | 6.5 ± 11.3 | 7.6 ± 8.0 | 55.7 ± 38.1 |

¹Lactancia. ²Unidad de trabajo agrario

4.1.2.3. Resultado de explotación y viabilidad

Se abordó el resultado de la explotación mediante variables que miden la adopción tecnológica, el desempeño productivo y económico. En la adopción tecnológica se utilizó la metodología descrita por García y Rivas, 2014 y empleada por Torres *et al.* (2014); que consiste en agrupar las innovaciones en paquetes tecnológicos por área de acción. Se consideran seis paquetes tecnológicos: PT1.Manejo, PT2.Alimentación, PT3.Bioseguridad, PT4.Uso de la tierra, PT5.Equipos y PT6.Reproducción-genética.

En el Capítulo 3.1 se describen las tecnologías dentro de cada paquete y su grado de implementación. El paquete tecnológico PT1.Manejo, agrupa 7 tecnologías de gestión, registro de la información y organización. El PT2.Alimentación, aglutina 5 variables relativas a las pautas de alimentación. El PT3.Bioseguridad, comprende 8 tecnologías y agrupa medidas de salud animal y calidad de la leche. El PT4.Uso de la tierra, responde a 5 tecnologías relacionadas con el uso de la tierra y de los pastos naturales y cultivos.

El PT5.Equipos, agrupa 5 tecnologías del uso de equipos y finalmente el PT6.Reproducción-genética, agrupa 8 tecnologías que favorecen la optimización de la reproducción y la mejora genética.

Por otra parte se evalúa la aplicación del PGP sobre la viabilidad. La viabilidad de la explotación conjuga los resultados de la explotación ganadera (Angón *et al.*, 2013b). su calculo permite cuantificar la capacidad de la explotación ganadera para generar beneficios, a largo plazo, suficientes para garantizar el mantenimiento de la unidad familiar (CE, 1991; Argilés-Bosh, 2007) y es aplicado por Toro-Mujica *et al.* (2011) en ovino lechero ecológico.

4.1.2.4. Análisis estadísticos

Se evalúa el efecto de la implementación del programa de gestión para cada tipo de explotación mediante el análisis de varianza unifactorial. Asimismo para la comparación de medias se empleó la prueba de Bonferroni; para las variables cuantitativas, y las tablas de contingencia y la prueba de X^2 , en las variables cualitativas. La asociación entre variables métricas se estudió mediante correlaciones de Spearman. En todos los análisis estadísticos se empleó el programa SPSS 15,1 (SPSS, 2006).

4.1.3. Resultados

En las tablas 4.1.2 y 4.1.3 se muestran los resultados del efecto de la aplicación del PGP en los grupos de explotaciones: Pequeñas familiares, Grandes extensivas y Mixtas tecnificadas. La gestión por procesos genera diferencias significativas, en los tres grupos; tanto en los resultados económicos, margen bruto, como en la mejora de la viabilidad. En el caso de las explotación que aplican PGP el 72% de las explotaciones son viables y 28% no viables. Por el contrario cuando no se aplica el PGP el 33% de las explotaciones son viables y el 67% no viables ($P<0.01$).

En la Figura 4.1.1 se muestra el nivel de adopción tecnológica, en cada grupo de explotaciones, respecto al factor PGP. A nivel global y para todos los tipos de explotaciones, el nivel de adopción tecnológica es superior y significativo ($P<0.05$) en

aquellas explotaciones que implementan el PGP (67%) frente a las que no lo incorporan en la toma de decisiones (40%). Dado el elevado número de factores e interacciones que intervienen en los resultados de la empresa, su explicación es multidimensional y debe analizarse dentro de cada tipo de explotación, considerando la estructura y estrategia productiva que desarrollan.

A. Pequeñas familiares

Las explotaciones que implementan PGP aumentan el porcentaje de viables en un 31%. Asimismo se triplica el resultado económico y se duplica el margen bruto por oveja (Tabla 4.1.2). En las explotaciones pequeñas familiares predomina la utilización de mano de obra familiar, aunque las que aplican PGP aumentan la de carácter asalariado (30,9%) y se incrementa el nivel educativo (Tabla 4.1.3). Las explotaciones que utilizan PGP del grupo aumentan el porcentaje de superficie propia, parte de la cual la destinan a usos agrícolas. Modifican el sistema de alimentación sustituyendo parcialmente el sistema de concentrado en pesebre y forraje por un mayor uso de la tecnología unifeed y disminuyen la dependencia de insumos externos en un 20% ($P < 0,05$). Asimismo las explotaciones que usan PGP adquieren machos y semen de alto valor genético, realizan un control reproductivo, y reorganizan la producción; pasan de 2 a 3,6 estaciones de monta, se reduce el tiempo de cubrición de 22,7 a 7,2 semanas y se organizan los animales en lotes dependiendo del estado fisiológico y productivo. Todo ello provoca el incremento significativo de la producción pasando de 167,9 a 225,7 kg/oveja y lactancia y un aumento de la prolificidad de 1,4 a 1,6 corderos por parto.

Las explotaciones con PGP alcanzaron un nivel tecnológico del 62,8% frente a los que aún no lo han implementado, que desciende su nivel tecnológico al 35,6% ($P < 0,05$). En la figura 4.1.1 se muestran las diferencias significativas por paquete tecnológico, siendo mayores en PT6.Reproducción-genética, PT1.Manejo y PT3.Bioseguridad. La mejora de los resultados se explica por un aumento de los índices productivos y reproductivos que precisan de mejoras en el manejo y la bioseguridad. Asimismo se confirman la existencia de asociación entre los paquetes de PT6.Reproducción-

genética y PT1.Manejo ($r = 0.81$) y con PT3.Bioseguridad ($r = 0.60$) mediante las correlaciones de Spearman.

B. Grandes extensivas

En este grupo se incrementa en un 20% el porcentaje de explotaciones viables, se triplica el resultado económico y se duplica el margen bruto por oveja (Tablas 4.1.2 y 4.1.3). Las explotaciones grandes extensivas que utilizan PGP abandonan el sistema tradicional de alimentación en pesebre y emplean unifeed. Las explotaciones que implementan el programa son de gran dimensión, incrementando en un 6% la superficie propia y reduciendo la mano de obra familiar al 28% de la fuerza laboral. Orientan sus esfuerzos a la mejora reproductiva y productiva, aumentando el número de estaciones de cubrición a 4,4 y reduciendo significativamente la duración de las cubriciones a 6 semanas (Tabla 4.1.2). En consecuencia las explotaciones pertenecientes al programa reducen en un mes el intervalo entre partos a 330d, e incrementan significativamente en un tercio el número de ovejas en producción (517 ovejas).

Las pertenecientes al PGP alcanzan un nivel tecnológico significativamente superior del 62,7% frente al 45,5% de las que no lo implementan. Las diferencias se observan fundamentalmente en los paquetes de PT6.Reproducción-genética y en PT1.Manejo (Figura 4.1.1). La mejora de los resultados responde al mejor desempeño reproductivo que precisa de mejoras del paquete PT1.Manejo, verificándose la existencia de correlación alta y significativa entre ambos paquetes tecnológicos ($r = 0.80$).

C. Mixtas tecnificadas

La implementación de PGP causa una mejora significativa del 35% de la viabilidad (Tabla 4.1.3); asimismo se duplica el resultado económico y el margen bruto por oveja (Tablas 4.1.2 y 4.1.3). Se consolida el uso de unifeed en la alimentación, se apoyan en la actividad agrícola y se logra reducir significativamente la dependencia de alimentos externos al 40%. Las explotaciones que usan el PGP muestran mayor dimensión 1500 ovejas y el 82% de la fuerza laboral es asalariada y difiere significativamente de las que no lo utilizan (Tabla 4.1.2). Estas explotaciones orientan su planificación y organización

a la mejora reproductiva, con diferencias significativas en el número de estaciones de monta (4,7), concentradas en 7,4 semanas de duración (Tabla 4.1.2), estrategia organizativa que permite duplicar el número de ovejas en ordeño (800 ovejas).

Las explotaciones que implementan el PGP mejoran significativamente el nivel tecnológico en un 16,7%. Las diferencias se deben fundamentalmente a la implementación de los paquetes PT6.Reproducción-genética, PT1.Manejo y PT5.Equipos (Figura 4.1.1). La alta y significativa asociación entre PT6.Reproducción-genética y PT1.Manejo ($r = 0.80$) y con PT5.Equipos ($r = 0.50$) justifica la mejora en el resultado.

4.1.4. Discusión

La implementación del Programa de Gestión de Proceso (PGP) hay que considerarlo en el contexto del sistema mixto cereal-ovino que tiene elevada diversidad y heterogeneidad y se pone de manifiesto en su amplia variabilidad tecnológica (Caballero, 2009 y Rivas *et al.*, 2014). De este modo los niveles tecnológicos fluctúan entre el 40,1% en las pequeñas familiares y el 60,7% en las Mixtas tecnificadas y en todos los grupos se verifica el efecto positivo de la implementación del programa de gestión sobre el nivel tecnológico, los resultados y el porcentaje de explotaciones viables (Tabla 4.1.3). Las diferencias se evidencian en los campos de la Reproducción genética y manejo; en tanto que en las tecnologías de alimentación, uso de la tierra, bioseguridad y equipos no son significativas en todos los grupos.

Los resultados del PGP en las explotaciones ovinas lecheras dependen de los objetivos establecidos y por consiguiente, en los procedimientos estandarizados dentro del proceso productivo. AGRAMA (2011) focaliza sus esfuerzos en la reproducción fundamentalmente y constituye el eje del PGP, las diferencias encontradas en otros paquetes tecnológicos no son un efecto directo y claro de la utilización del PGP, tal y como indica (Salas-González *et al.*, 2013); sino que viene dadas por los cambios precisos para la mejora de reproducción, tal y como se evidencia en las correlaciones existentes entre paquetes (PT6.Reproducción-genética y PT1.Manejo). A pesar de esto, muchas analogías se pueden encontrar entre los resultados obtenidos en este trabajo y los correspondientes a diferentes escenarios temporales y espaciales. En un

escenario similar (Castilla y León), Milán *et al.* (2011) estudiaron las fincas agrupadas para recibir asesoramiento técnico. En Aragón, con una muestra restringida a las granjas que fueron parte de la Red de Gestión Técnico-Económica de una cooperativa de agricultores locales, donde las innovaciones de una nueva tecnología de alimentación de auto servicio de dietas completas, mostraron cambios positivos en la granja estructura, especialmente en términos de tamaño del rebaño, y podría contribuir a la sostenibilidad social de las explotaciones de ovino de la región.

El PGP debe evaluar el esfuerzo en la estandarización del PT2. Alimentación en las explotaciones pequeñas familiares, grandes extensivas y mixtas tecnificadas ajustado a las necesidades de cada grupo de explotación. De acuerdo a Caballero (2009) y Toro-Mujica *et al.* (2011) deben profundizar en el uso de cercas (pastoreo rotacional sin pastor), la mejora de los pastos y consolidar el uso del sistema unifeed dependiendo de su factibilidad. Según Lammers *et al.* (2002) el sistema unifeed aumenta el costo del sistema de alimentación por día y animal y requiere de un conocimiento tecnológico e inversiones adicionales en equipamiento (Torres *et al.*, 2014). En este sentido García y Pacheco (2011), proponen innovar mediante el desarrollo de un “Centro de Alimentación” donde se formule y distribuye el unifeed a las diferentes ganaderías de acuerdo a sus necesidades productivas, con dietas adecuadas al estado fisiológico y oferta de pastos. Este servicio de catering permite subsanar parcialmente las limitaciones estructurales de tenencia de tierra (Caballero, 2001; 2009) y genera más tiempo al productor que puede diversificar sus actividades (Hendrickson *et al.*, 2008). Constituye un reto profundizar en el uso de subproductos (Molina-Alcaide and Yáñez, 2008); y otros residuos de cultivos que puedan utilizarse en la elaboración del unifeed (Mekasha *et al.*, 2014). Se podría desarrollar un modelo integral similar al utilizado por la asociación de criadores de ganado de Israel (ICBA) por sus siglas en inglés. Propuesta que en termino sociales constituye una importante oportunidad de generar empleo en la zona y favorecer la integración del sistema mixto hacia sistemas integrados (Hendrickson *et al.*, 2008), aportando valor a la actividad agropecuaria desarrollada.

La implementación del programa de gestión global de la empresa requiere distintas actuaciones: la segmentación de la cadena de valor (Menzies, 2006; Kaler and Green, 2013), la elección de una estrategia competitiva en el entorno interno de la empresa

(Johannesen *et al.*, 2013) y la reorganización del proceso productivo (Nuthall, 2006). Además la implementación de un PGP exige mejoras y cambios en la estructura organizativa de la explotación para hacerlas más eficientes (de Pablos-Heredero y López-Berzosa, 2011), ya que las limitaciones financieras, tanto a corto como a largo plazo, tienen un impacto en el bienestar económico de las familias campesinas. Además, las restricciones financieras limitan la eficiencia de la producción y la adopción de tecnología (Mishra and Khanal, 2013).

Por otro lado, Dubeuf (2011) indica señala varios puntos de vista acerca de la innovación y la gestión; mostrando que la innovación y la gestión no son procesos lineales, por el contrario, son procesos muy interactivos y colectivos, donde se requiere un enfoque sistémico. En todos los casos, será necesaria la conjugación de los esfuerzos de todas las partes para adaptarlo. Por último, la existencia de relaciones entre los factores de interés no son rechazadas; de esta manera hace hincapié en las compensaciones y las sinergias entre las preocupaciones sociales, económicas y sostenibles que deben ser tenidas en cuenta a la hora de establecer un PGP.

El nivel tecnológico global es bajo (48%), independientemente del PGP, por lo que es preciso orientar la estrategia futura del sistema mixto cereal-ovino en Castilla la Mancha. En los sistemas mixtos Veysset *et al.* (2005) sugieren la especialización por intensificación y aumento de la dimensión; Russelle *et al.* (2007) indican la necesidad de potenciar la diversificación de actividades; además de priorizar la preservación del carácter multifuncionalidad del sistema (Hendrickson *et al.*, 2008). Un objetivo estratégico es frenar el abandono y recesión de los sistemas mixtos que se han sucedido en las últimas décadas y que pone en riesgo las ventajas que lo caracterizan (Olaizola *et al.*, 2014), como ha ocurrido en Francia donde la especialización agrícola ha llevado al cese de la actividad ganadera, tal y como indica de Raymond (2013) el abandono por la innovación en la especialización agrícola.

En el sistema cereal-ovino de Castilla la Mancha, de acuerdo a Le Gal *et al.* (2011), se debe desarrollar en un marco mediante la conexión de las líneas de investigación de diseño y de apoyo al diseño junto con la investigación biotecnológica y la realización de investigaciones integradas tanto en la granja como en los niveles de servicio de

asesoramiento. Finalmente, es oportuno evaluar esquemas de innovación en PGP que incorporen herramientas tecnológicas en el área de uso de la tierra, alimentación, etc., con el objeto de incrementar el nivel tecnológico, los resultados y la viabilidad en las explotaciones lecheras de ovino en Castilla-La Mancha.

4.1.5. Conclusiones

Se confirma el efecto positivo de la implementación de un programa de gestión sobre el nivel tecnológico, los resultados de explotación y la mejora del porcentaje de explotaciones viables. Estos efectos se verifican tanto en las explotaciones pequeñas familiares, grandes extensivas y mixtas tecnificadas y se confirma en el paquete tecnológico de Reproducción-genética.

La implementación del programa de gestión en el ovino Manchego constituye una estrategia que favorece la especialización que contribuye a la conservación y mejora del sistema mixto cereal-ovino lechero sin comprometer sus atributos ni debilitar su carácter multifuncional.

En el futuro se recomienda incrementar la implementación de tecnologías de la reproducción desde la perspectiva de un programa de gestión global e implementarlo en los aspectos relacionados con el uso de la tierra y la alimentación, tratando de complementar recursos tecnológicos con recursos humanos buscando la congruencia en el proceso productivo. Se recomienda asimismo utilizar algunas de las herramientas de medición de gestión del conocimiento que permitan conocer el valor añadido de las buenas prácticas en implementación de tecnologías.

El desarrollo del sistema mixto cereal-ovino debe continuar ligado al concepto de multifuncionalidad y sostenibilidad agraria y que busca a través de la implementación de programas de gestión global la mejora de la viabilidad sin comprometer la sostenibilidad de las explotaciones.

Table 4.1.2. Comparación de explotaciones de acuerdo al uso del programa de gestión de procesos (media ± desviación estándar)

| Variables | Tipo de explotación | | | | | |
|--|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| | Pequeñas familiares | | Grandes extensivas | | Mixtas tecnificadas | |
| | No PGP | Si PGP | No PGP | Si PGP | No PGP | Si PGP |
| Ganadero | | | | | | |
| Edad (años) | 51.4 ± 1.8 | 47.7 ± 2.7 | 54.7 ± 2.8 | 48.4 ± 2.0 | 49.3 ± 4.0 | 50.9 ± 2.2 |
| Experiencia (años) | 25.7 ± 3.0 | 29.5 ± 4.4 | 31.4 ± 3.6 | 23.6 ± 2.5 | 24.8 ± 5.1 | 21.0 ± 2.8 |
| Dimensión | | | | | | |
| Ovejas | 341.4 ± 27.3 | 369.6 ± 63.5 | 909.5 ± 121.4 | 1166.5 ± 127.3 | 747.4 ± 330.6 | 1542.0 ± 222.9 |
| Superficie total (ha) | 503.8 ± 46.6 | 532.7 ± 100.2 | 1533.7 ± 329.5 | 1852.2 ± 345.6 | 653.1 ± 199.4 | 922.5 ± 134.4 |
| Superficie propia (%) | 0.1 ± 0.4 | 3.0 ± 0.8** | 1.8 ± 2.3 | 6.3 ± 2.4 | 69.8 ± 13.6 | 59.3 ± 9.2 |
| Mano de obra total (UTA ¹) | 1.8 ± 0.1 | 2.0 ± 0.2 | 2.8 ± 0.3 | 3.4 ± 0.4 | 3.4 ± 1.1 | 5.6 ± 0.8 |
| Mano de obra familiar (%) | 94.3 ± 2.9 | 69.1 ± 6.3** | 45.9 ± 5.7 | 28.0 ± 5.9** | 47.4 ± 11.9 | 17.6 ± 8.0** |
| Uso de la tierra | | | | | | |
| Superficie cultivada (%) | 4.5 ± 1.4 | 11.5 ± 2.9** | 6.5 ± 1.2 | 7.6 ± 1.3 | 57.6 ± 12.9 | 48.6 ± 8.7 |
| Superficie de pastoreo (%) | 92.9 ± 2.4 | 85.5 ± 5.3 | 92.7 ± 1.4 | 91.6 ± 1.5 | 38.5 ± 10.5 | 47.7 ± 7.1 |
| Carga ganadera (UGM/ha) | 0.15 ± 0.01 | 0.17 ± 0.02 | 0.14 ± 0.01 | 0.13 ± 0.01 | 0.3 ± 0.01 | 0.3 ± 0.01 |
| Pienso (kg/oveja/d) | 2.8 ± 0.1 | 3.3 ± 0.2* | 3.4 ± 0.1 | 3.6 ± 0.1 | 2.9 ± 0.3 | 3.6 ± 0.2 |
| Alimentación externa (%) | 77.1 ± 4.1 | 55.9 ± 8.9** | 60.4 ± 5.5 | 54.1 ± 5.8 | 56.9 ± 7.3 | 39.8 ± 4.9 |
| Productivos | | | | | | |
| Estación de monta (n) | 2.0 ± 0.2 | 3.6 ± 0.5*** | 3.2 ± 0.3 | 4.4 ± 0.3*** | 3.0 ± 0.6 | 4.7 ± 0.4*** |
| Duración estación de monta (semanas) | 22.7 ± 2.7 | 7.2 ± 5.8*** | 15.5 ± 2.2 | 6.0 ± 2.3*** | 20.0 ± 4.7 | 7.4 ± 3.1*** |
| Intervalo entre partos (d) | 339.6 ± 10.1 | 364.4 ± 21.7 | 360.0 ± 12.4 | 329.6 ± 13.0* | 347.4 ± 20.3 | 319.4 ± 13.7 |
| Días no productivos (d) | 130.5 ± 10.1 | 138.9 ± 21.8 | 134.6 ± 12.5 | 100.6 ± 13.1* | 119.2 ± 18.4 | 83.1 ± 12.4 |
| Ovejas en ordeño (n) | 146.6 ± 13.4 | 195.8 ± 28.9 | 355.0 ± 56.7 | 517.2 ± 59.5* | 328.3 ± 169.6 | 801.0 ± 114.3** |
| Duración de la lactancia (d) | 119.1 ± 4.9 | 135.4 ± 10.6 | 135.6 ± 5.3 | 139.0 ± 5.5 | 138.2 ± 10.1 | 146.3 ± 6.8 |
| Leche producida (kg/oveja/L ²) | 167.9 ± 13.2 | 225.7 ± 28.4* | 153.9 ± 9.0 | 169.0 ± 9.5 | 151.9 ± 22.1 | 158.9 ± 14.9 |
| Prolificidad (corderos por parto) | 1.4 ± 0.03 | 1.6 ± 0.08** | 1.4 ± 0.03 | 1.4 ± 0.03 | 1.3 ± 0.06 | 1.4 ± 0.05 |
| Económicos | | | | | | |
| Ingresos por oveja (€/oveja) | 354.0 ± 18.9 | 498.3 ± 40.6*** | 311.0 ± 16.2 | 374.2 ± 16.9*** | 475.2 ± 65.8 | 468.1 ± 44.3*** |
| Costo unitario (€/kg) | 2.3 ± 0.1 | 1.9 ± 0.3 | 1.9 ± 0.1 | 1.9 ± 0.3 | 2.9 ± 0.4 | 2.4 ± 0.3 |
| Resultado por oveja (€/oveja) | 32.8 ± 10.5 | 100.0 ± 22.6*** | 26.6 ± 11.6 | 77.9 ± 12.2*** | 79.2 ± 40.5 | 135.5 ± 27.3** |
| Margen bruto por oveja (€/oveja) | 123.7 ± 13.5 | 223.3 ± 29.1*** | 106.4 ± 13.9 | 168.1 ± 14.6*** | 222.0 ± 50.7 | 237.1 ± 34.2* |

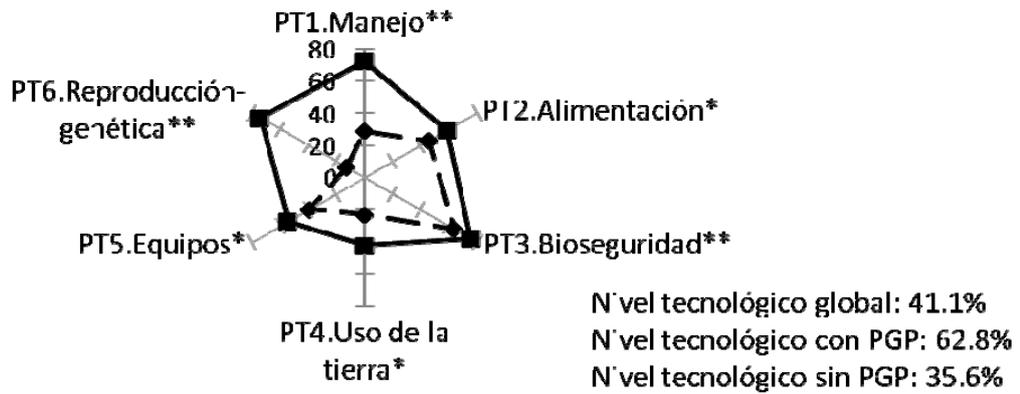
¹Unidad de trabajo agrario. ²Lactancia *($P < 0.10$), **($P < 0.05$), ***($P < 0.01$)

Table 4.1.3 Uso del programa de gestión de procesos en las variables cualitativas (%)¹ según tipo de explotación

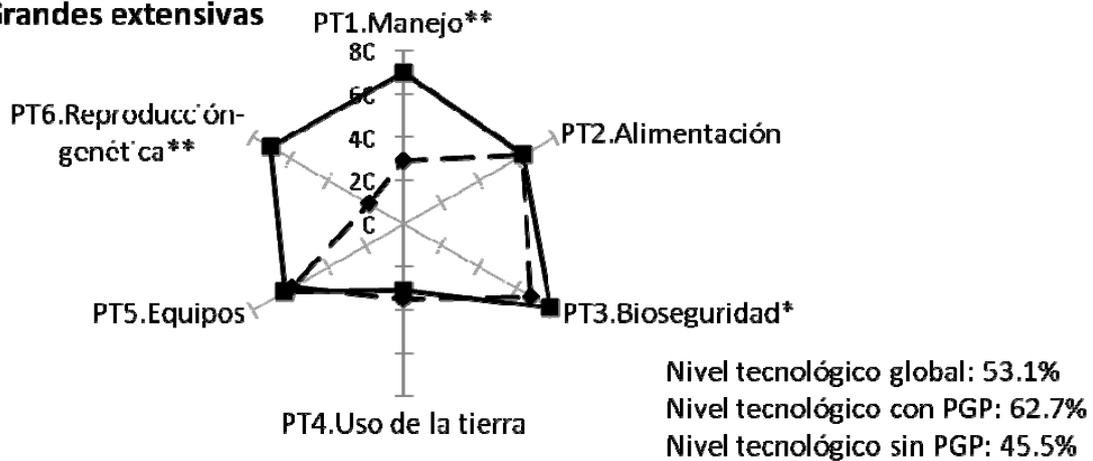
| Variables | Tipo de explotación | | | | | | | | |
|---|---------------------|--------|----------------|--------------------|--------|----------------|---------------------|-------------|----------------|
| | Pequeñas familiares | | | Grandes extensivas | | | Mixtas tecnificadas | | |
| | No PGP | Si PGP | <i>P-valor</i> | No PGP | Si PGP | <i>P-valor</i> | No PGP | Si PGP | <i>P-valor</i> |
| Nivel de educación del ganadero | | | 0.047 | | | 0.456 | | | 0.420 |
| Bajo (Analfabetos y Básica) | 64.3 | 21.4 | | 25.0 | 44.4 | | 11.5 | 26.9 | |
| Medio-Alta (Bachillerato y Universitaria) | 3.6 | 10.7 | | 8.3 | 22.2 | | 11.5 | 50.0 | |
| Tipo de pastoreo | | | 0.080 | | | 0.333 | | | 0.586 |
| Conducido | 70.4 | 22.2 | | 30.6 | 66.7 | | 13.0 | 52.2 | |
| Con cercas | 0.0 | 7.4 | | 2.8 | 0.0 | | 8.7 | 26.1 | |
| Sistema de alimentación | | | 0.142 | | | 0.081 | | | 0.028 |
| Pienso + forraje | 42.9 | 10.7 | | 16.7 | 13.9 | | 15.4 | 11.5 | |
| Unifeed + pienso | 25.0 | 21.4 | | 16.7 | 52.8 | | 7.7 | 65.4 | |
| Fuente de ingreso | | | 0.321 | | | 0.331 | | | 0.249 |
| Ovinos | 67.9 | 28.6 | | 30.6 | 52.8 | | 11.5 | 19.2 | |
| Ovinos + Agricultura | 0.0 | 3.6 | | 2.8 | 13.9 | | 11.5 | 57.7 | |
| Viabilidad | | | 0.142 | | | 0.335 | | | 0.013 |
| No | 42.9 | 10.7 | | 11.1 | 13.9 | | 15.4 | 7.7 | |
| Si | 25.0 | 21.4 | | 22.2 | 52.8 | | 7.7 | 69.2 | |

¹No corresponde con la hipótesis de independencia entre los grupos de PGP

Pequeñas familiares



Grandes extensivas



Mixtas tecnificadas

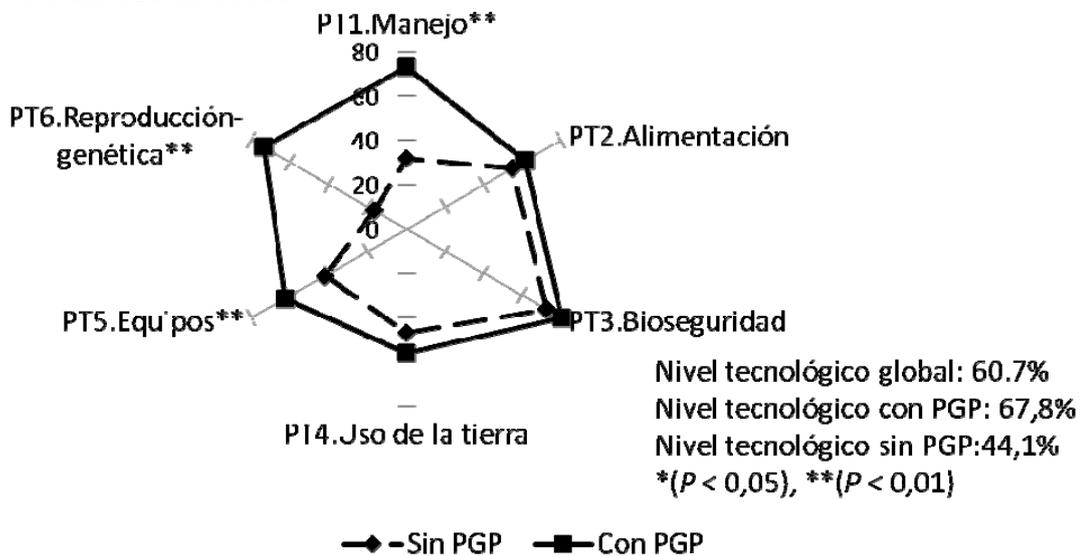


Figura 4.1.1. Aplicación del PGP según paquete tecnológico en cada grupo de explotaciones

CAPÍTULO 4.2. INCIDENCIA DEL PROGRAMA DE GESTION DE PROCESOS EN LA VIABILIDAD DE LAS EXPLOTACIONES OVINAS LECHERAS DE CASTILLA-LA MANCHA

4.2.1. Introducción

El ovino en Castilla la Mancha fue un sistema estable y tradicional en el centro de España desde 1969 hasta 1995 (Caballero 2001). Tras la incorporación de España en la UE en 1986, y la firma del Tratado de Maastricht en 1993, comienzan a modificarse estructuralmente el sector tal y como se recoge en la tipología de explotaciones elaborada Caballero (2001). El ovino en Castilla La Mancha durante dicho periodo era un sistema tradicional mixto del área mediterránea, de carácter familiar de subsistencia que aprovecha los recursos naturales y restos de cultivos de la zona para transformarlo en leche y carne.

En las dos últimas décadas el sector ovino se encuentra en constante transformación y evolución; manifestada por una progresiva profesionalización, especialización productiva y la reducción del número de explotaciones (MAGRAMA, 2102a). La progresiva pérdida de competitividad y viabilidad es uno de los síntomas que caracterizan al sector y que genera graves problemas sociales y territoriales (Argilés-Bosh, 2007; Toro-Mujica *et al.*, 2011).

La pérdida de competitividad es un hecho generalizado de los sistemas de producción con pequeños rumiantes, como señalan los estudios conducidos por de Rancourt *et al.* (2006), Gaspar *et al.* (2008) y Castel *et al.* (2011), los cuales la asocian con factores a nivel de granja, de mercado, sociales y políticos (Oregui y Falagán, 2006; de Raymond, 2013). Ante este escenario las explotaciones optan por evolucionar hacia sistemas intensivos y especializados de mayor dimensión y menos integrado con la actividad agrícola (Riedel *et al.*, 2007; Gaspar *et al.*, 2008; Castel *et al.*, 2011). Estos cambios suponen un riesgo para este tipo de sistemas que podría ver comprometido su carácter multifuncional, su sostenibilidad y el carácter complementario de las actividades que les permite maximizar su beneficio (Olaizola *et al.*, 2014).

La gestión de procesos en ganadería se puede abordar desde múltiples dimensiones; siendo una de ellas la competitividad y viabilidad de la explotación (Gaspar *et al.*, 2011; Angón *et al.*, 2013b). No obstante se requiere de un enfoque sistémico y dinámico, donde además se

contemplan las interacciones existentes entre los distintos elementos del sistema (de Pablos-Heredero, *et al.*, 2012), a lo interno y externo de la explotación en un contexto de mercado (Vilaboa-Arroniz, 2013).

Por lo antes expuesto el objetivo es evaluar el efecto de la implementación del Programa de Gestión de Procesos (PGP) en la viabilidad y el nivel tecnológico de las explotaciones mixtas cereal-ovino del centro de España.

4.2.2. Metodología

4.2.2.1. Área de estudio y recogida de datos

El área de estudio se ubicó en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, localizada al centro sur de España (38°–41° N; 1°–5° W), con una altitud media de 705 msnm, y unas precipitaciones entre los 300 y 400 mm anuales que se concentran en primavera y otoño (Brunet *et al.*, 2006; De Castro, 2009).

La información se recogió a través de visitas *in situ* a las fincas en 2012, donde se desarrolló un cuestionario que incluye datos productivos, económicos y sociales, de acuerdo al utilizado por Rivas *et al.* (2014) y Toro-Mujica *et al.* (2012). Se aplicó en una muestra aleatoria de 157 explotaciones ovinas lecheras de la raza Manchega.

La muestra se depura de acuerdo a los criterios indicados por de Janvry *et al.* (2011); así se eliminan aquellas ganaderías que lo utilizan de manera indirecta mediante la adquisición de reproductores inscritos en la asociación (57 explotaciones) y aquellas granjas que llevan utilizando el programa de gestión menos de dos años (10 granjas).

4.2.2.2. Programa de Gestión de Procesos (PGP)

El ovino Manchego mediante la Asociación de Criadores de la Raza Manchega (AGRAMA), gestiona desde 1986 el Esquema de Selección de la Raza Ovina Manchega (ESROM); cuyo objetivo primario era lograr el progreso genético de la oveja Manchega (Jurado *et al.*, 2006), a fin de incrementar la producción lechera por oveja y lactación, lo que determinará un aumento de la rentabilidad económica y la sostenibilidad de las explotaciones de ovino Manchego (AGRAMA; 2011). El esquema de selección se fundamenta en la sistematización y

estandarización de procedimientos como: sistemas de registros productivos y reproductivos y su utilización en la toma de decisiones; planificación e intensificación del ritmo reproductivo, calidad de la leche, etc. (AGRAMA, 2011). Sistematización y estandarización de procedimientos que de acuerdo a de Pablos-Heredero *et al.* (2012) los integra de modo transfuncional y atendiendo a la especialización; por tanto se podría considerar un PGP. Entendiendo por proceso a la secuencia ordenada y lógica de actividades de transformación, que parten de unas entradas para obtener unos resultados programados (de Pablos-Heredero *et al.*, 2012).

4.2.2.3. Paquetes tecnológicos y viabilidad

Las tecnologías e innovaciones se agrupan en paquetes tecnológicos y estos se organizan en procesos, tal y como describe Torres *et al.* (2014). Para determinar el nivel de adopción tecnológica se utilizó la metodología de paquetes tecnológicos descrita en el Capítulo 3.2. Los paquetes tecnológicos utilizados son: PT1. Manejo, agrupa 7 tecnologías de gestión, registro de la información y organización. El PT2. Alimentación, aglutina 5 variables relativas a las pautas de alimentación. El PT3. Bioseguridad, comprende 8 tecnologías y agrupa medidas de salud animal y calidad de la leche. El PT4. Uso de la tierra, responde a 5 tecnologías relacionadas con el uso de la tierra y de los pastos naturales y cultivos. El PT5. Equipos, agrupa 5 tecnologías del uso de equipos y finalmente el PT6. Reproducción-genética, agrupa 8 tecnologías que favorecen la optimización de la reproducción y la mejora genética.

Por otra parte se plantea la hipótesis que la aplicación del PGP puede explicar la viabilidad de la explotación; entendiendo por viabilidad la conexión de los resultados económicos y la sostenibilidad de la explotación ganadera (Angón *et al.*, 2013b). Su cálculo permite cuantificar la capacidad de la empresa para generar beneficios, a largo plazo, suficientes para garantizar el mantenimiento de la unidad familiar (CE, 1991; Argilés-Bosh, 2007) y es aplicado por Toro-Mujica *et al.*, (2011) en ovino lechero ecológico.

4.2.2.4. Análisis estadísticos

Se evalúa el efecto de la implementación del programa de gestión en las explotaciones lecheras de ovino Manchego, mediante el análisis de varianza unifactorial. Asimismo para la

comparación de medias se empleó una prueba de T para muestras independientes en las variables cuantitativas, y las tablas de contingencia y la prueba de χ^2 , en las variables cualitativas. La diferencia en las medias de la adopción tecnológica se estimaron mediante una prueba de T para muestras independientes. En todos los análisis estadísticos se empleó el programa SPSS 15,1 (SPSS, 2006).

Posteriormente se utilizó un análisis de regresión logística para identificar la importancia relativa del programa de gestión de procesos sobre la viabilidad económica de la granja. El modelo de regresión logística empleado es:

$$P(y) = \frac{1}{1 - e^{x\beta + \epsilon}}$$

Donde la variable dependiente viabilidad económica es dicotómica (1/0) y recoge la viabilidad económica de las explotaciones, y la variable explicativa es: programa de gestión de procesos es categórica con dos categorías: Sin PGP = 0 y Con PGP = 1.

4.2.3. Resultados y discusión

4.2.3.1. Incidencia del programa de gestión (PGP)

Los resultados de la Tabla 4.2.1 muestran como se conforman las explotaciones que usan el PGP vs. las explotaciones que no utilizan el PGP. Aquellas que han implementado muestran un mayor porcentaje de productores con nivel de estudios medio – alto (26,7%; Tabla 4.2.1), utilizan el sistema de alimentación unifeed que desplaza a la alimentación tradicional con concentrado en pesebre. El 23% de las granjas responden al sistema mixto tradicional que complementan la actividad agrícola de cereal con la producción lechera y el 47,8% de las explotaciones son viables (Tabla 4.2.1).

Tabla 4.2.1. Comparación del uso del programa de gestión de procesos en las variables cualitativas (%)¹

| Variables | Programa de gestión de procesos | | |
|---|---------------------------------|---------|---------|
| | Sin PGP | Con PGP | P-valor |
| Nivel de educación del productor | | | 0.008 |
| Bajo (Analfabetos y Básica) | 33.3 | 32.2 | |
| Medio-Alta (Bachillerato y Universitaria) | 7.8 | 26.7 | |
| Tipo de pastoreo | | | 0.238 |
| Conducido | 38.4 | 48.8 | |
| Con cercas | 3.5 | 9.3 | |
| Sistema de alimentación | | | 0.000 |
| Pienso + forraje | 24.4 | 12.2 | |
| Unifeed + pienso | 16.7 | 46.7 | |
| Fuente de ingreso | | | 0.002 |
| Ovinos | 36.7 | 35.6 | |
| Ovinos + Agricultura | 4.4 | 23.3 | |
| Viabilidad | | | 0.001 |
| No | 22.2 | 11.1 | |
| Si | 18.9 | 47.8 | |

¹No corresponde con la hipótesis de independencia entre los grupos de PGP

En la Tabla 4.2.2 se muestra la comparación estructural de las explotaciones. Aquellas que han implementado el PGP se corresponden con explotaciones de gran dimensión y tecnificadas, con 1.246 ovejas y 1,409 ha en promedio. La mano de obra se incrementa en un 68% en las explotaciones que implementan PGP y reducen su dependencia de la mano de obra familiar al 35,7%.

Las explotaciones responde a un sistema mixto con pastoreo, aunque la proporción de superficie de pastoreo se reduce (10%) en las explotaciones con PGP por las limitaciones de la propia organización productiva y reproductiva, que también reducen la utilización de concentrado (Tabla 4.2.2). La mayor diferencia se encuentra en la dependencia de insumos externos, que disminuye en un 37% en el caso de las explotaciones con PGP (Tabla 4.2.2) y tan sólo el 47% del alimento es externo al sistema, por lo que se resalta el carácter complementario entre actividades, coincidiendo con lo indicado por Toro-Mujica *et al.* (2011) y Olaizola *et al.* (2014).

Las mejoras organizativas del PGP arrancan del capítulo de reproducción que se planifica en 4 lotes con una duración media de las cubriciones de 7 semanas. Esta mejora supone incrementar el número de lotes al año en un 72% a la vez que se acorta en dos tercios las

parideras. Asimismo el intervalo entre partos es de 351 d y los días no productivos son en media 30 d menos que las granjas que no usan PGP (Tabla 4.2.2).

Tabla 4.2.2. Comparación del uso del programa de gestión de procesos en las variables cuantitativas (media \pm desviación estándar)

| Variables | Programa de gestión de procesos | |
|--|---------------------------------|-------------------------|
| | Sin-PGP | Con-PGP |
| Explotaciones (%) | 41.1 | 58.8 |
| Ganadero | | |
| Edad (años) | 51.3 \pm 10.3 | 48.6 \pm 9.3 |
| Experiencia (años) | 27.9 \pm 13.5 | 23.6 \pm 11.3 |
| Dimensión | | |
| Ovejas | 613.2 \pm 427.6 | 1,245.9 \pm 1,106.7** |
| Superficie total (ha) | 927.3 \pm 677.8 | 1,409.1 \pm 1,516.3* |
| Superficie propia (%) | 15.0 \pm 33.0 | 26.7 \pm 39.0 |
| Mano de obra total (UTA ¹) | 2.8 \pm 1.7 | 4.7 \pm 3.1** |
| Mano de obra familiar (%) | 74.9 \pm 35.4 | 35.7 \pm 36.8** |
| Uso de la tierra | | |
| Superficie cultivada (%) | 14.6 \pm 24.8 | 26.9 \pm 33 |
| Superficie de pastoreo (%) | 83.0 \pm 28.1 | 73.6 \pm 29.1* |
| Carga ganadera (UGM/ha) | 0.17 \pm 0.2 | 0.19 \pm 0.1 |
| Pienso (kg/oveja/d) | 0.8 \pm 0.5 | 0.6 \pm 0.5* |
| Alimentación externa (%) | 64.4 \pm 31.0 | 47.0 \pm 29.6** |
| Productivos | | |
| Estación de monta (n) | 2.5 \pm 2.0 | 4.3 \pm 1.2** |
| Duración estación de monta (semanas) | 20.7 \pm 20.7 | 6.9 \pm 6.5** |
| Intervalo entre partos (d) | 348.4 \pm 109.0 | 351.7 \pm 99.6 |
| Días no productivos (d) | 164.6 \pm 68.8 | 133.8 \pm 34.0* |
| Ovejas en ordeño (n) | 220.1 \pm 152.0 | 570.6 \pm 539.2** |
| Duración de la lactancia (d) | 121.0 \pm 28.2 | 143.4 \pm 23.4** |
| Leche producida (kg/oveja/L ²) | 127.8 \pm 50.7 | 165.4 \pm 47.3** |
| Prolificidad (corderos por parto) | 1.2 \pm 0.2 | 1.3 \pm 0.3* |
| Económicos | | |
| Ingresos por oveja (€/oveja) | 290.6 \pm 86.1 | 398.0 \pm 114.3** |
| Costos por oveja (€/oveja) | 260.3 \pm 60.3 | 300.0 \pm 62.5* |
| Costo unitario (€/kg) | 2.3 \pm 1.0 | 2.0 \pm 1.0 |
| Resultado por oveja (€/oveja) | 30.3 \pm 69.2 | 98.1 \pm 86.8** |
| Margen bruto por oveja (€/oveja) | 107.0 \pm 78.8 | 190.1 \pm 105.0** |

** (P<0.01), * (P<0.05)

La reorganización de la reproducción y el manejo se refleja en la producción. Así las explotaciones con PGP obtuvieron una producción significativa de 143.4 kg/oveja y lactación y 1,34 corderos por parto en promedio, con una lactancia significativamente más larga (22d) que las explotaciones que no usan PGP (Tabla 4.2.2). Asimismo la implementación del PGP se

refleja en la mejora significativa de los resultados económicos: el ingreso medio por oveja se incremento en un 37% hasta alcanzar los 398.0 €/oveja y se duplicó el beneficio hasta 98.1 €/oveja y un margen bruto de 190 €/oveja (Tabla 4.2.2).

El nivel de adopción tecnológica global es bajo y se cuantifica en un 48,3%; aunque es significativamente superior (Figura 4.2.1) en aquellas explotaciones que implementan el PGP (65,8%) frente a las que no lo incorporan (44,1%). Las diferencias son significativas fundamentalmente en los campos de la reproducción-genética, manejo, equipamiento y bioseguridad, y significativas en el uso de la tierra y no significativas en la alimentación. La mejora conlleva potenciar las sinergias de las actividades existentes entre agricultura y ganadería (Milán *et al*, 2011; Riveiro *et al*, 2013). Lo que implica un enfoque sistémico y dinámico, donde además se contemplen las interacciones existentes entre los distintos elementos del sistema y se organice la empresa en un contexto de mercado (de Pablos-Herederero *et al.*, 2012;).

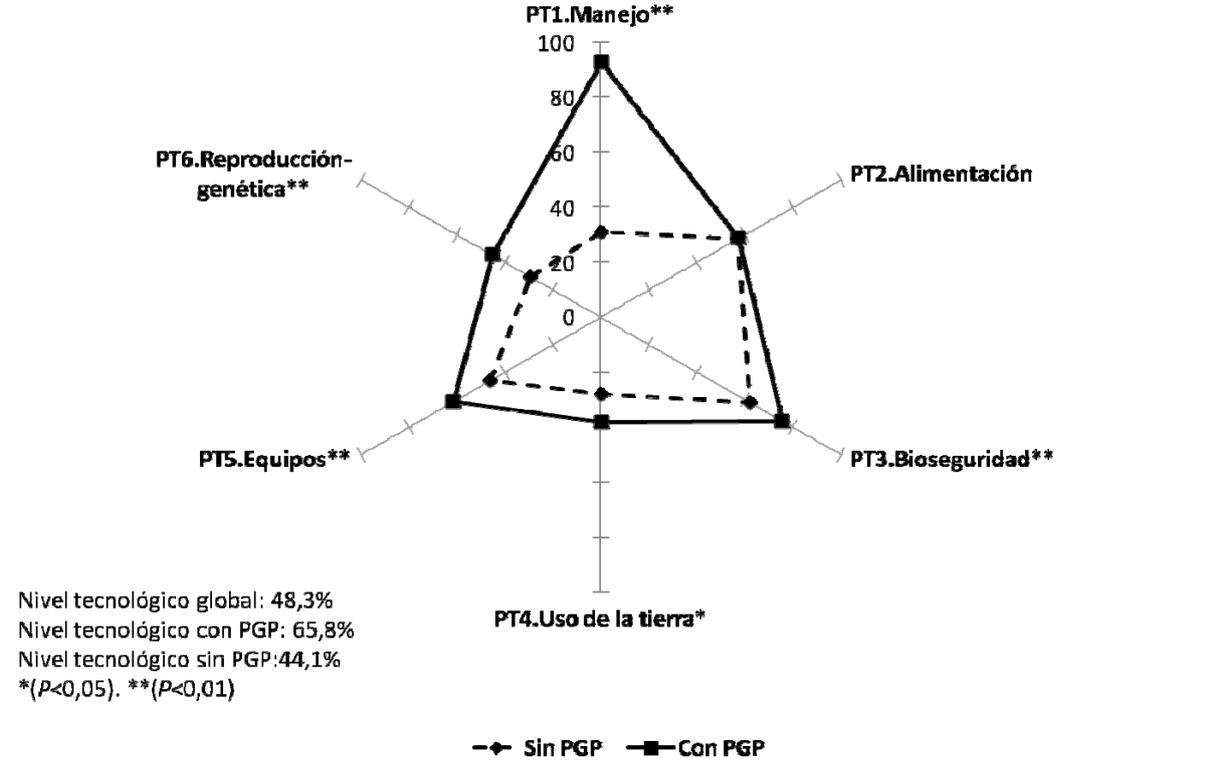


Figura 4.2.1 Nivel de adopción tecnológica según uso del programa de gestión de procesos

4.2.3.2. Regression logística

La utilización de la regresión logística ha predominado en la determinación de los factores de riesgo en la gestión empresarial (Perea *et al.*, 2015) y los trabajos de predicción de fracaso empresarial y se utiliza con preferencia a los modelos discriminantes por su solidez en la estimación de los parámetros (Argilés-Bosh, 2007). En la Tabla 4.2.3 se muestran el modelo que evalúa la presencia de explotaciones no viables con el uso del PGP.

Tabla 4.2.3. Proporciones de las variables incluidas en base a una regresión logística en la viabilidad de las explotaciones

| Variable | Coefficient β | Std. Err. | P | Odds ratios | IC 95% Odds ratio | |
|-----------|---------------------|-----------|-------|-------------|-------------------|--------|
| | | | | | Min | Max |
| PGP | 1.621 | 0.482 | 0.001 | 5.059 | 1.968 | 13.905 |
| Intercept | -1.459 | 0.351 | 0.000 | 0.233 | | |

La estimación del riesgo relativo de fracaso (no viable) de las explotaciones que no usan el PGP respecto a las que lo usan es OR =5.059. El no uso del PGP determina una probabilidad importante de fracaso o explotación no viable (OR: 1.968 – 13.905). Se obtiene un 66.7% de acierto en la clasificación de los casos. El valor de Nagelkerke R Square de 0,176 y el H-L Statistic de 2,7649 (P valor Chi Sq = 0,597), indican que el modelo explica un 21% de la variación de la viabilidad económica en las explotaciones. De acuerdo a la hipótesis inicial se asocia la no implementación del PGP con mayor probabilidad fracaso y de no viabilidad de la explotación, (21%).

Según Morantes *et al.* (2014) en ovino Manchego y Perea *et al.* (2015) en sistemas pastoriles con vacuno lechero en la Pampa Argentina, el mayor grado de educación de los productores favorece la toma de decisiones y, en consecuencia, sus granjas tienen mejores resultados y deben ser más viable. Los resultados de este estudio confirman esta sugerencia. En cuanto a la edad y experiencia los resultados obtenidos coinciden con lo señalado por Perea *et al.* (2015) a diferencia de los reportado por Morantes *et al.* (2014) donde los ganaderos más jóvenes son los que mejor dirigen y controlan el manejo de la explotación. Los que tienen más experiencia dedican menos atención a la dirección y control.

La información de las empresas agropecuarias se puede generar en la propia empresa, a través de registros sistemáticos o puede provenir de fuentes externas y de los asesores. El estudio de Perea *et al.* (2015) en las explotaciones lecheras en La Pampa donde se hace registro sistemático de la información interna y el acceso regular a los agentes de consultoría son tanto crucial para la mejora de la viabilidad. Resultado similar se encontró en el presente estudio donde el proceso de uso y análisis de la información tanto a nivel interno por el ganadero como al externo por los asesores permite señalar que la sistematización de la información que ofrece el PGP beneficia la viabilidad de las explotaciones. El simple hecho de registrarse los datos pueden ser el origen de las decisiones que, incluso si no siguen un procedimiento formal, podría ser eficaz para el negocio (González *et al.*, 2011).

Estudios acerca de la viabilidad económica de las explotaciones se han encontrado con dificultades que definen buenos indicadores (Argilés-Bosh, 2007). En este estudio la definición de la viabilidad ha seguido el enfoque marcado por CE. (1991) y Argilés-Bosh (2007), que indican que principalmente el cese de la agricultura es una consecuencia de su incapacidad para generar beneficios a largo plazo. De acuerdo con Perea *et al.* (2015) el indicador de viabilidad utilizado en este estudio no puede ser un valor formal de la contabilidad, que muestra la inviabilidad de las explotaciones agropecuarias con más objetividad que otros indicadores basados en indicadores financieros o contables. Por ejemplo, la suspensión de pagos, según lo propuesto por Davies (1996), se produce muy raramente después de un largo proceso, debido a que el productor trata de evitar por medio de la venta de activos, la reducción de los inventarios, o ir a trabajar fuera de la finca. Otros estudios han utilizado el retraso en el pago de los préstamos, pero ignorar el potencial agrícola para resolver la situación (Reinsel and Brake, 1996). Además, los agricultores tienden a mezclar las finanzas de la familia y las finanzas agrícolas, lo cual es un inconveniente añadido para estos indicadores (Perea *et al.*, 2015).

En general, el modelo utilizado intenta explicar y predecir la viabilidad de las explotaciones basado en el uso del un programa de gestión de procesos, sin considerar aspectos técnicos y sociales. Como el uso de un PGP ha dado información significativa, es probable que su inclusión en modelos de viabilidad desarrollados con otros aspectos de la explotación, pueda mejorar su calidad explicativa y predictiva.

4.2.4. Conclusiones

Los resultados del estudio confirman que las explotaciones que implementan un PGP muestran mayor dimensión, mejores resultados productivos y económicos y además se incrementa de modo significativo el porcentaje de explotaciones viables.

Asimismo las explotaciones con PGP muestran mayor nivel tecnológico global, y se confirma ($P < 0,01$) que los responsables de esta mejora tecnológica son los paquetes de reproducción, manejo, equipamiento y bioseguridad. El nivel tecnológico tanto en uso de la tierra como en alimentación es muy bajo y falta por implementar la innovación tecnológica dentro del PGP.

El modelo de regresión logística confirma la importancia de la implementación del PGP en la mejora de la viabilidad, pudiendo contribuir a la disminución de la no viabilidad en un 21%.

Se confirma la importancia de implementar un PGP en la explotación ganadera en general y en el caso concreto del sistema mixto cereal-ovino lechero en Castilla la Mancha. Asimismo se determina en que áreas productivas se está implementando los paquetes tecnológicos y la necesidad de aplicar las tecnologías en alimentación y en el uso de la tierra dentro de un proceso organizativo integrado en el PGP.

La inclusión del programa de gestión de procesos en modelos de viabilidad desarrollados con otros aspectos de la explotación, pueda mejorar su calidad explicativa y predictiva.

III.- Conclusiones

III. CONCLUSIONES

1. La producción lechera del ovino manchego responde a un sistema mixto, multifuncional, sostenible, que combina de modo complementario las actividades productivas, utiliza los recursos endógenos de la zona y genera tres UTA por explotación.

2. La elevada heterogeneidad del sistema motiva el desarrollo de la tipología de explotaciones propuesta:

- Las *Explotaciones pequeñas familiares* viven exclusivamente de la actividad ovina y muestran gran dependencia de la alimentación externa, y son más vulnerables frente a modificaciones en el precio de los insumos y de la leche.

- Las *Grandes explotaciones extensivas*, muestran baja especialización aunque su dimensión y el aprovechamiento de los recursos les permiten, mediante una estrategia de bajos costes garantizar su viabilidad.

- Las *Explotaciones mixtas tecnificadas*, convierten esta actividad en una opción viable empresarialmente y de gran interés tanto por la generación directa de puestos de trabajo como constituir herramientas activas para el desarrollo endógeno de la zona y mantener la oferta de productos de calidad (DOP). Asimismo su alto nivel de inversiones se distribuye entre las actividades y favorece su sustentabilidad.

3. Las explotaciones lecheras de ovino Manchego poseen un escaso nivel de adopción tecnológica y además muy heterogénea entre sí. La adopción de innovaciones es dependiente del perfil de la explotación y del productor. Los aspectos fundamentales son la dimensión, el régimen de tenencia de la tierra y el nivel de educación del productor, por lo que generar acciones sobre estos aspectos podría favorecer un mayor grado de implementación de innovaciones tecnológicas.

4. Los mayores niveles de adopción de tecnologías se concretan en Alimentación Bioseguridad y Manejo, pero su adopción no es secuencial ni responde a hechos independientes. Las tecnologías muestran sinergias entre si y se desarrollan en el contexto dinámico del sistema mixto cereal-ovino.

5. Se confirma el efecto positivo de la implementación de un programa de gestión de procesos sobre el nivel tecnológico, los resultados de explotación y la mejora la viabilidad. Las explotaciones con PGP muestran mayor nivel tecnológico global, y se confirma que los responsables de esta mejora tecnológica son los paquetes de reproducción, manejo, equipamiento y bioseguridad.

6. El modelo de regresión logística confirma la importancia de la implementación del PGP en la mejora de la viabilidad, pudiendo contribuir a la disminución de la no viabilidad en un 21%.

IV.- Resumen

IV. RESUMEN

Una muestra de 157 explotaciones de ovino lechero fue seleccionada para la aplicación de una encuesta que contemplo la toma de datos técnicos-productivos, económicos y sociales. Se condujeron cinco estudios con los objetivos de caracterizar, tipificar, inventariar y agrupar en paquetes tecnológicos las innovaciones tecnológicas y evaluar la gestión y el nivel de viabilidad de los sistemas de ovino lechero de Castilla-La Mancha, España. La caracterización confirma la condición de sistema mixto, pastoril, flexible, heterogéneo y sostenible socialmente de las granjas; aspectos que le confieren ventajas competitivas. Los análisis multivariante permitieron la identificación de tres grupos de explotaciones. Las variables relacionadas con la productividad, uso de la tierra, dimensión y mano de obra fueron las responsables de la clasificación y posterior caracterización. Los grupos establecidos fueron: I) Pequeñas explotaciones familiares (39,5%), que se caracteriza principalmente, de pequeño tamaño, sin tierra propia y sin actividad agrícola, con mano de obra familiar, alta dependencia de insumos externos II) Grandes explotaciones extensivas (40,1%), que se caracterizan por ser grandes, la falta de terreno propio y la agricultura en pequeña escala; alta dependencia de insumos externos, indicadores de productividad bajos y conciliar la vida familiar y laboral asalariado; III) Explotaciones mixtas tecnificadas (20,4%), que se caracteriza por ser grande, con la propiedad de la superficie y la agricultura en gran escala, el mejor uso de la tierra, de bajos insumos externos y; fuerza de trabajo asalariada. El nivel tecnológico era bajo y heterogéneo en las explotaciones. La dimensión y tenencia de la tierra tienen un importante impacto sobre la implementación de tecnologías y el nivel de adopción tecnológica se asoció con una mayor producción de leche. Se identificaron seis paquetes tecnológicos: PT1.Manejo, PT2.Alimentación, PT3.Bioseguridad, PT4.Uso de la tierra, PT5.Equipos y PT6.Reproducción-genética. Los mayores grados de adopción se corresponden a PT3 (67,8%), PT2 (56,0%) y PT1 (55,7%), con un predominio de las interacciones positivas. La variabilidad en la producción de leche (35%) y corderos comerciales (38%), fue explicada por PT6 y PT1. La variabilidad en la dependencia de insumos externos (62%) fue explicada por PT4. Se obtuvieron diferencias significativas en el nivel tecnológico, los resultados económicos, margen bruto y en la viabilidad de las explotaciones con el uso de un programa de gestión de procesos (PGP)

SUMMARY

A sample of 157 dairy sheep farms was selected for the implementations of a survey contemplate making technical-productive, economic and social data. Five studies were conducted with the objective to characterize; classify; inventory of technological innovations and build technology packages, and evaluate the level of management and viability of the dairy sheep system of Castile-La Mancha, Spain. The characterization confirms the mixed condition, pastoral, flexible, heterogeneous and socially sustainable of the farms; aspects that will confer competitive advantages. The multivariate analysis allowed the identification of three groups of farms. The variables related to productivity, land use, size and labor were responsible for the classification and further characterization. I) smallholders, 39.5 % which are mainly characterized, small size, without own land and no agriculture activity, with family workforce, high dependence on external inputs II) large-scale farms, a 40.1 %, which are characterized by being large, lack of own land and agriculture small-scale; high dependence on external inputs, low productivity indicators and combining family and salaried workforce; III) technified-mixed farms, a 20.4 %, characterized by being large, with ownership of the surface and large-scale agriculture, the best of land use, low external input and; salaried workforce. The technological level was low and heterogeneous in the farms. The size and tenure have significant impact on the implementation of technologies and level of technological adoption was associated with increased milk production. We identified six technological packages. PT1.Management, PT2.Feeding, PT3.Biosecurity, PT4.Land use, PT5.Equipments and PT6.Reproduction-genetic. The higher levels of adoption correspond to PT3 (67.8%), PT2 (56.0%) and PT1 (55.7%), with a predominance of positive interactions. The variability in the production of milk (35%) and commercial sheep (38%), was explained by PT6 and PT1. The variability in dependence on external inputs (62%) was explained by PT4. Significant differences in the technological level, economic performance, gross margin and the viability of farms with the use of a process management program (PGP) were obtained.

V.- Bibliografía

V. BIBLIOGRAFÍA

- AGRAMA. Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de Raza Manchega. 2011. Programa de mejora de la raza ovina Manchega. Memorias de Actividades año 2011. Disponible en: <http://www.agrama.org> Consultado el 01/03/2013.
- Alcántara, C., Pujadas, A., and Saavedra, M. 2011. Management of cruciferous cover crops by mowing for soil and water conservation in southern Spain. *Agricultural Water Management*. 98, 1071-1080.
- Allende, R., y Aguilar, C. 2007. Gestión en sistemas de producción de bovina y ovina de carne: Herramientas computacionales para diseñar y evaluar escenarios productivos. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. *Archivo Latinoamericano de Producción Animal*. 15(Supl. 1), 1-7.
- Amiridis, G.S., and Cseh, S. 2012. Assisted reproductive technologies in the reproductive management of small ruminants. *Animal Reproduction Science*. 130, 152-161.
- Andersen, E., Elbersen, B., Godeschalk, F., and Verhoog, D. 2007. Farm management indicators and farm typologies as a basis for assessments in a changing policy environment. *Journal of Environmental Management*. 82, 353-362.
- Andueza, D., Alabart, J.L., Lahoz, B., Muñoz, F., and Folch, J. 2014. Early pregnancy diagnosis in sheep using near-infrared spectroscopy on blood plasma. *Theriogenology*. 81, 509–513.
- Angón, E., Perea, J., Valerio, D., García, A., Acero, R., and Toro-Mújica, P. 2013a. Caprine farms in northwest region of Dominican Republic: typologies according to livestock management and economic variables. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias La Universidad del Zulia*. XXIII(2), 139-149.
- Angón, E., García, A., Perea, J., Acero, R., Toro-Mújica, P., Pacheco, H., y González, A. 2013b. Eficiencia técnica y viabilidad de los sistemas de pastoreo de vacunos de leche en la Pampa, Argentina. *Agrociencia*. 47(5), 443-456.
- Arias, R., Oliete, B., Ramón, M., Arias, C., Gallego, R., Montoro, V., Gonzalo, C., and Pérez-Guzmán, M.D. 2012. Long-term study of environmental effects on test-day somatic cell count and milk yield in Manchega sheep. *Small Ruminant Research*. 106, 92-97.
- Arias, C., Oliete, B., Seseña, S., Jimenez, L., Pérez-Guzmán, M.D., and Arias, R. 2013. Importance of on-farm management practices on lactate-fermenting *Clostridium* spp. spore contamination of

- Manchega ewe milk: Determination of risk factors and characterization of Clostridium population. *Small Ruminant Research*. 111, 120-128.
- Barrantes, O., Ferrer, C., Reine, R., and Broca, A. 2009. Categorization of grazing systems to aid the development of land use policy in Aragon, Spain. *Grass and Forage Science*. 64, 26-41.
- Bernués, A., Ruiz, R., Olaizola, A., Villalba, D., and Casasús, I. 2011. Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: Synergies and trade-offs. *Livestock Science*. 139, 44-57.
- Bertozzi, L. 1995. Designation of origin: Quality Food and specification. *Food Quality and Preference*. 6, 143–147.
- Bewley, J., Palmer, R.W., and Jackson-Smith, D.B. 2001. An overview of experiences of Wisconsin dairy farmers who modernized their operations. *Journal of Dairy Science*. 84, 717–729.
- Bimczok, D., Röhl, F.W., and Ganter, M. 2005. Evaluation of lamb performance and costs in motherless rearing of German Grey Heath sheep under field conditions using automatic feeding systems. *Small Ruminant Research*. 60, 255-265.
- Bontis, N. 2001. Assessing knowledge assets: a review of the models used to measure intellectual capital. *International Journal of Management Reviews*. 3(1), 41-60.
- Brooking, A. 1996. *Intellectual capital: core assets for the third millennium enterprise*. Thomson Business Press, Londres.
- Brunet, M., Saladié, O., Jones, P., Sigró, J., Aguilar, E., Moberg, A., Lister, D., Walther, A., Lopez, D., and Almarza, C. 2006. The development of a new dataset of spanish daily adjusted temperature series (SDATS) (1850–2003). *International of Journal Climatology*. 26, 1777–1802.
- Caballero, R. 2001. Typology of cereal-sheep farming systems in Castile-La Mancha south-central Spain. *Agricultural Systems*. 68, 215-232.
- Caballero, R. 2009. Stakeholder interactions in Castile-La Mancha, Spain's cereal-sheep system. *Agricultural Human Values*. 26, 219–231.
- Caballero, R., and Fernández-Santos, X. 2009. Grazing institutions in Castilla-La Mancha, dynamic or downward trend in the Spanish cereal–sheep system. *Agricultural Systems*. 101, 69–79.
- CAMAACL. Conserjería Agricultura y Medio Ambiente Castilla-La Mancha. 2010. Estrategia regional para la ganadería de Castilla-La Mancha Horizonte 2015. Conserjería de Agricultura y Medio Ambiente. Disponible en: http://www.convetcaman.org/pdfs/estrategia2015_1.pdf Consultado el 01/03/2013.

- Casasús, I., Villalba, D., y Gracia, J.L. 2012. Los sistemas unifeed en la alimentación de rumiantes. *Ganadería*. 56-60.
- Castel, J.M., Mena, Y., Ruíz, F.A., Camúñez-Ruiz, J., and Sánchez-Rodríguez, M. 2011. Changes occurring in dairy goat production systems in less favored areas of Spain. *Small Ruminant Research*. 96, 83-92.
- Comisión de la UE. 1991. *Viability of Farms*, Luxemburgo, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- Costa, R., Beretta, H., Pimenta, E., Holanda, E., Beltrão, R., and Carrera, M. 2010. Typology and characterization of goat milk production systems in the Cariris Paraibanos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39(3), 656-666.
- Costa, J.H.C., Hötzel, M.J., Longp, C., and Balcão, L.F. 2013. A survey of management practices that influence production and welfare of dairy cattle on family farms in southern Brazil. *Journal of Dairy Science*. 96, 307–317.
- CRDOQM. Consejo Regulación de Origen Queso Manchego. Fuerte incremento de la exportación de Queso Manchego. 2013. Disponible <http://www.quesomanchego.es> Consultado 01/01/2013.
- 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.
- Cuevas-Reyes V., Baca del Moral, J., Cervantes-Escoto, F., Espinosa-García, J.A., Aguilar-Ávila, J., Loaiza-Meza, A. 2013. Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 4, 31-46.
- De Castro, M. 2009. Clima y cambio climático en Castilla-La Mancha. In: *Fundación General de Medio Ambiente (Eds.), Impactos del cambio climático en Castilla-La Mancha. I Informe*. Disponible en: http://pagina.jccm.es/medioambiente/cambio_climatico.pdf. Consultado el 01/09/2013.
- de Janvry, A., Dunstan, A., and Sadoulet, E. 2011. Recent Advances in Impact Analysis Methods for Ex-post Impact Assessments of Agricultural Technology: Options for the CGIAR. Consultative Group on International Agricultural Research. Disponible en: <http://gspp.berkeley.edu/assets/uploads/research/pdf/deJanvryetal2011.pdf>. Consultado el 18/01/2014.

- De Margarida-Sanz, J.C., Salvador-Insúa, J.A., De Prada-Moraga, M., y González-Varela, M.A. 2014. Sistemas de índices del precio de la leche de oveja. Organización Interprofesional Láctea INLAC. Disponible en: www.inlac.es/indices/ovino/.../125_242eb90d493f2c4a7ff3235593f7d84f. Consultado el 21/07/2014.
- de Pablos-Heredero, C., and López-Berzosa, D. 2011. Open innovation at firms and public administrations: technologies for value creation. IGI Global Editorial, Hershey USA.
- de Pablos-Heredero, C., López-Hermoso-Agius, J.J., Martín-Romo Romero, S-. and Medina-Salgado, S. 2012. Organización y transformación de los sistemas de información en la empresa. ESIC Editorial, Madrid Spain.
- de Pablos-Heredero, C., y Blanco-Jimenez, F. 2013. Los cien errores del emprendimiento Ed. ESIC. Madrid.
- de Rancourt, M., Fois, N., Lavín, M.P., Tchakérian, E., and Vallerand, F. 2006. Mediterranean sheep and goat production: an uncertain future. *Small Ruminant Research*. 62, 167-179.
- de Raymond, A.B. 2013. Detaching from agriculture? Field-crop specialization as a challenge to family farming in northern Côte d’Or, France. *Journal of Rural Studies*. 32, 283-294.
- Dubeuf, J.P. 2011. The social and environmental challenges faced by goat and small livestock local activities: Present contribution of research–development and stakes for the future. *Small Ruminant Research*. 98, 3-8.
- Eikje, L.S., Schaeffer, L.R., Adnøy, T., and Klemetsdal, G. 2011. Sheep breeding schemes utilising artificial insemination; large-scale simulation with a complex breeding goal. *Animal*. 5(3), 367–377.
- Evans, R.D., Wallace, M., Shalloo, L., Garrick, D.J., and Dillon, P. 2006. Financial implications of recent declines in reproduction and survival of Holstein-Friesian cows in spring-calving Irish dairy herds. *Agricultural Systems*. 89, 165-183.
- FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics. 2014. <http://faostat.fao.org/>. Consultado el 21/07/2014.
- Fernández-Ibiza, R., y Varo-García, A. 2009. Las denominaciones de origen como herramienta básica para el desarrollo económico, social y medioambiental. *Distribución y Consumo* 114, 55-61. Disponible en: <http://www.mercasa.es/ORIGEN.pdf>. Consultado el 01/11/2013.

- Fiorelli, C., Dedieu, B., and Pailleux, J.Y. 2007. Explaining diversity of livestock-farming management strategies of multiple-job holders: importance of level of production objectives and role of farming in the household. *Animal*. 1(8), 1209–1218.
- Flamant, J.C. 1990. Sistemas de producción de ovino lechero en el área mediterránea. In: Seminario CIHEAM de especialización sobre producción y calidad de ovino de leche. Zaragoza, España. pp:20.
- Flores-Miyamoto, A., Reij, M.W., and Velthuis, A.G.J. 2014. Do farm audits improve milk quality?. *Journal of Dairy Science*. 97, 1-9.
- Gallego R. 2002. Análisis de estructuras y sistemas de producción en el sector del ganado ovino manchego. Jornada Autonómica de Castilla La Mancha. Madrid. Disponible en <http://www.libroblancoagricultura.com/gallego.pdf> Consultado el 19/11/2011.
- Ganaie, B.A., Khan, M.Z., Islam, R., Makhdoomi, D.M., Qureshi, S., and Wani, G.M. 2009. Evaluation of different techniques for pregnancy diagnosis in sheep. *Small Ruminant Research*. 85, 135-141.
- García-Díaz, L. K., Mantecón, A.R., Sepúlveda, W.S., y Maza, M.T. 2012. Producción de leche ovina como alternativa de negocio agropecuario: modelo de producción en Castilla y León (España). *Sexta Época*. 31, 6-18.
- García, O., y Gómez, C. 2012. Economía de la producción de leche en Cajamarca, Perú, con énfasis particular en los pequeños productores. In: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Ed.), Iniciativa de políticas pecuarias en favor de los pobres. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/ppipi/.pdf>. Consultado el 06/10/2013.
- García A., y Pacheco. H., 2011. Gestión económica de la ganadería de doble propósito. Toma de decisiones. In: González-Stagnaro, C., Madrid-Bury, N., Soto Belloso, E. (Eds.), Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. pp: 48.
- García A., Rivas J. 2014. Adopción de tecnologías en la ganadería de doble propósito en la costa ecuatoriana. Caso de Manabí. En: Logros & Desafíos de la Ganadería Doble Propósito. 2014. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E. Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Cap. IX, 72-79.
- Gaspar, P., Escribano, M., Mesías, F.J., Rodríguez de Ledesma, A., and Pulido, F. 2008. Sheep farms in the Spanish rangelands (Dehesas): Typologies according to livestock management and economic indicators. *Small Ruminant Research*. 74, 52-63.

- Gaspar, P., Escribano, A.J., Mesías, F.J., Escribano, M., and Pulido, A.F. 2011. Goat systems of Villuercas-Ibores area in SW Spain: Problems and perspectives of traditional farming systems. *Small Ruminant Research*. 97, 1-11.
- Gelasakis A.I., Valergakis, G.E., Fortomaris, P., and Arsenos, G. 2010. Farm conditions and production methods in Chios sheep flocks. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*. 61, 111-119.
- Gelasakis A.I., Valergakis, G.E., Arsenos, G., and Banos, G. 2012. Description and typology of intensive Chios dairy sheep farms in Greece. *Journal of Dairy Science*. 95, 3070-3079.
- González, A., Grajales, H.A., Manrique, C., y Téllez, G. 2011. Gestión de la información en los sistemas de producción animal. Una mirada al caso de la ovino-caprinocultura. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 58(III), 176-193.
- González-Stagnaro, C., y Madrid-Bury, N. 2011. Logros del benchmarking en el incremento de la eficiencia reproductiva, producción de leche e ingresos económicos en rebaños tradicionales. In: C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso editores. *Innovación & Tecnología en la Ganadería de Doble Propósito*. Maracaibo, Venezuela: Ediciones Astro Data S.A. p748.
- Gül, S., and Keskin, M. 2010. Reproductive characteristics of Awassi ewes under Cornell alternate month accelerated lambing system. *Italian Journal of Animal Science*. 9(49), 255-259.
- Hendrickson, J.R., Hanson, J.D., Tanaka, D.L., Sassenrath, G. 2008. Principles of integrated agricultural systems: Introduction to processes and definition. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 23, 265-271.
- Hemme, T., García, O., and Khan, A. 2013. Estudio de la producción de leche en Bangladesh con atención especial a los pequeños productores. En: *Food and Agriculture Organization of the United Nations (Ed.), Iniciativa de políticas pecuarias en favor de los pobres (PPLPI)*. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/ppipi.pdf>. Consultado el 06/10/2013.
- Johannesen, A.B., Nielsen, A., and Skonhoft, A. 2013. Livestock management at northern latitudes Potential economic effects of climate change in sheep farming. *Ecological Economics*. 93, 239-248.
- Jouven, M., Lapeyronie, P., Moulin, C.H., and Bocquier, F., 2010. Rangeland utilization in Mediterranean farming systems. *Animal*. 4, 1746–1757.
- Jurado, J.J., Serrano, M., y Pérez-Guzmán, M.D. 2006. Análisis del progreso genético obtenido en el esquema de selección de la raza ovina manchega. *Revista ITEA*. 102(1), 41-54.

- Kaler, J., and Green, L.E. 2013. Sheep farmer opinions on the current and future role of veterinarians in flock health management on sheep farms: A qualitative study. *Preventive Veterinary Medicine*. 112, 370-377.
- Köbrich, C., Rehman, T., and Khan, M. 2003. Typification of farming systems for constructing representative farm models: Two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan. *Agricultural Systems*. 76, 141-157.
- Kumm, K.I. 2009. Profitable Swedish lam production by economies of scale. *Small Ruminant Research*. 81, 63-69.
- Lammers, B.P., Jud Heinrichs, A., y Ishler, V.A. 2002. Uso de ración total mezclada (TMR) para vacas lecheras. Department of Dairy and Animal Science The Pennsylvania State University, 324 Henning Building University Park, PA 16802.
- Lara-Covarrubias, D., Mora-Flores, J.S., Martínez-Damián, M.A., García-Delgado, G., Omaña-Silvestre, J.M., y Gallegos-Sánchez, J. 2003. Competitividad y ventajas comparativas de los sistemas de producción de leche en el estado de Jalisco, México. *Agrociencia*. 37, 85-94.
- Le Gal, P.Y., Dugué, P., Faure, G., and Novak, S. 2011. How does research address the design of innovative agricultural production systems at the farm level? A review. *Agricultural Systems*. 104, 714-728.
- Legaz, E., Álvarez, I., Royo, L.J., Fernández, I., Gutiérrez, J.P., and Goyache, F. 2008. Genetic relationships between Spanish Assaf (Assaf.E) and Spanish native dairy sheep breeds. *Small Ruminant Research*. 80, 39-44.
- Likert, R. 1932. A technique for the measurement of attitudes. *Archive of Psychology*. 22(140), 5-55.
- Lobley, M., Butler, A., and Reed, M., 2009. The contribution of organic farming to rural development: An exploration of the socio-economic linkages of organic and non-organic farms in England. *Land Use Policy*. 26, 723-735.
- López-Raggi, F., Pérez-Centeno, M., Lanari, M.R., y Von Thüngen, J. 2011. Comercialización de la carne de chivito criollo protegida por la denominación de origen en Argentina. In: Mundy, P., Mathias, E. (Eds.), *Añadiendo valor a la diversidad ganadera: Mercadotecnia para promover las razas autóctonas y los medios de subsistencia*. Estudios FAO. Producción y Sanidad Animal, Nº168. pp: 79. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/014/i1283s/i1283s.pdf>. Consultado el 10/11/2013.
- Madelrieux, S., and Dedieu, B. 2008. Qualification and assessment of work organisation in livestock farms. *Animal*. 2(3), 435-446.

- Madouasse, A., Huxley, J.N., Browne, W.J., Bradley, A.J., Dryden, I.L., and Green, M.J. 2010. Use of individual cow milk recording data at the start of lactation to predict the calving to conception interval. *Journal of Dairy Science*. 93, 4677-4690.
- MAGRAMA. Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. 2012a. Anuario estadísticas 2011. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2011/AE_2011_Completo.pdf. Consultado el 01/03/2013.
- MAGRAMA. Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. 2012b. Resultado de la encuesta nacional de ganado ovino–caprino. Informe de noviembre 2011. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Disponible en: [http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticasagrarias/informenoviembre11_ovinocaprino\)_tcm7-207662.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticasagrarias/informenoviembre11_ovinocaprino)_tcm7-207662.pdf). Consultado el 01/03/2013.
- MAGRAMA. 2013. Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. El sector de la carne de ovino y caprino. Principales indicadores económicos. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es>. Consultado el 15/02/2014.
- Mantecón, A.R; Díez, P.; Villadangos, B.; Martínez, Y., and Lavín, P. 2007. Dairy sheep production systems at the central-north of Spain: limiting factors. In: 6th Internacional FAO Seminar: Changes in sheep and goat farming systems at the beginning of the 21st century. Pp. 34-35.
- Marescotti, A. 2003. Typical products and rural development: who benefits from PDO/PGI recognition? In: Paper presented at Food Quality Products in the Advent of the 21st Century: Production, Demand and Public Policy, 83rd EAAE Seminar, Chania, Greece, 4–7 September.
- Marsden, T., Banks, J., and Bristow, G. 2000. Food supply chain approaches: exploring their role in rural development. *Sociologia Ruralis*. 40, 424-439.
- Martín, S., Mantecón, A., Paz, L. 2009. Manejo reproductivo y gestión técnico económica. *Mundo Ganadero*. 221, 56-60.
- Martín, S., Palacín, I., y Mantecon, A. 2010. Comparación productiva entre sistemas con tres y cinco cubriciones/parideras anuales en una explotación de ovejas lecheras de raza Lacaune (2002-2009). In: XXXV Congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 22 - 24 de septiembre. Valladolid España. pp: 40.
- Martínez, S., Franco, I., and Carballo, J. 2011. Spanish goat and sheep milk cheeses. *Small Ruminant Research*. 101, 41-54.

- Maseda, F., Díaz, F., and Alvarez, C., 2004. Family Dairy Farms in Galicia (N.W. Spain): Classification by Some Family and Farm Factors Relevant to Quality of Life. *Biosystems Engineering*. 87, 509-521.
- Mekasha, A., Gerard, B., Tesfaye, K., Nigatu, L., and Duncan, A.J. 2014. Inter-connection between land use/land cover change and herders'/farmers' livestock feed resource management strategies: a case study from three Ethiopian eco-environments. *Agriculture Ecosystem and Environments*. 188, 150-162.
- Mekonnen, H., Dehinet, G., and Kelay, B. 2010. Dairy technology adoption in smallholder farms in "Dejen" district, Ethiopia. *Tropical Animal Health Production*. 42, 209–216.
- Menzies, P.I. 2006. The Ontario Sheep Health Program: A structured health management program for intensively reared flocks. *Small Ruminant Research*. 62, 95–99.
- Milán, M., Arnalte, E., and Caja, G., 2003. Economic profitability and typology of Ripollesa breed sheep farms in Spain. *Small Ruminant Research*. 49, 97-105.
- Milán M.J., Bartolomé, J., Quintanilla, R., García-Cachán, M.D., Espejo, M., Herráiz, P.L., Sánchez-Recio, J.M., and Piedrafita, J. 2006. Structural characterization and typology of beef cattle farms of Spanish wooded rangelands (Dehesas). *Livestock Science*. 99, 197-209.
- Milán M., Caja, G., González-González, R., Fernández-Pérez, A., and Such, X. 2011. Structure and performance of Awassi and Assaf dairy sheep farms in northwestern Spain. *Journal of Dairy Science*. 94, 771-784.
- Milán, M.J., Frendi, F., González-González, R., and Caja, G. 2014. Cost structure and profitability of Assaf dairy sheep farms in Spain. *Journal of Dairy Science*. 97, 5239-5249.
- Mishra, A.K., and Khanal, A.R. Is participation in agri-environmental programs affected by liquidity and solvency?. *Land Use Policy*. 35, 163-170.
- Molina-Alcaide, E., and Yáñez-Ruiz, D.R. 2008. Potential use of olive by-products in ruminant feeding: A review. *Animal Feed Science and Technology*. 147, 247-264.
- Molina, A., Yamaki, M., Berruga, M.I., Althaus, R.L., and Molina, P. 2010. Management and sanitary practices in ewe dairy farms and bulk milk somatic cell count. *Spanish Journal Agricultural Research*. 8, 334-341.
- Molle, G., Decandia, M., Cabiddu, A., Landau, S., and Cannas, A. 2008. An update on the nutrition of dairy sheep grazing Mediterranean pastures. *Small Ruminant Research*. 77, 93-112.

- Montoro, V., Vicente, J., Rincón, E., Pérez-Guzmán, M.D., Gallego, R., Rodríguez, J.M., Arias, R., y Garde, J.J. 2007a. Actualidad de la producción de ovino lechero en la Comarca Montes Norte de Ciudad Real: I. Estructura de las explotaciones. XXXII Jornadas Científicas y XI Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 19 - 21 de septiembre. Mallorca España. pp: 134.
- Montoro, V., Vicente, J., Rincón, E., Pérez-Guzmán, M.D., Gallego, R., Rodríguez, J.M., Arias, R., y Garde, J.J. 2007b. Actualidad de la producción de ovino lechero en la Comarca Montes Norte de Ciudad Real: II. Datos técnicos. XXXII Jornadas Científicas y XI Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 19 - 21 de septiembre. Mallorca España. pp: 137.
- Morantes M., Rondón, Z., Colmenares, O., Ríos de Álvarez, L., y Zambrano, C. 2008. Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el municipio San Genaro de Boconito (Estado Portuguesa, Venezuela). Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias La Universidad del Zulia. XVIII(5), 556-561.
- Morantes, M., Dios-Palomares, R., Peña, M.E., Rivas J., Angón E., Perea J., and García, A., 2014. The Effect of Farmer characteristics into management functions: A study in dairy sheep systems in the Castilla-La Mancha, Spain. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias La Universidad del Zulia. XXIV(3), 224-232.
- Mukhopadhyay, C.S., Gupta, A.K., Yadav, B.R., Khate, K., Raina, V.S., Mohanty, T.K., and Dubey, P.P. 2010. Subfertility in Males: An Important Cause of Bull Disposal in Bovines. Asian-Australian. Journal of Animal Science. 23(4), 450 – 455.
- Nava-Rosillon, M., Urdaneta, F., y Casanova, A. 2008. Gerencia y productividad en sistemas ganaderos de doble propósito. Revista Venezolana de Gerencia. 43, 468-401.
- Nuthall, P.L. 2006. Determining the important management skill competencies The case of family farm business in New Zealand. Agricultural Systems. 88, 429–450.
- Nuthall, P. 2010. Farm Business Management: The Human Factor. CAB International. Lincoln, New Zealand. 232p
- Olaizola, A.M., Chertouh, T., and Manrique, E. 2008. Adoption of a new feeding technology in Mediterranean sheep farming systems: Implications and economic evaluation. Small Ruminant Research 79, 137-145.
- Olaizola, A.M., Barrantes, O., Manrique, E., Reine, R., Ferrer, C., Broca, A., Mora, J.L., Usón, A., Riaguas, L., Oliván, A., Fantova, E., y Nicholas, P.K. 2014. 2014. Identificación de las principales características de los sistemas mixtos agro-ganaderos y posibles estrategias de innovación en el

- valle medio del Ebro. Pastos y PAC 2014 -2020. 53a Reunión Científica de SEEP 9 – 12 junio 2014.
- Oliver F., Pérez-Guzmán, M.D., Madero, S., Montoro, V., Aguado, M., y Gil, P. 1998. Características sociales y de infraestructura en las ganaderías de pequeños rumiantes de Castilla-La Mancha: Influencia en la continuidad generacional. *Economía y Gestión*. XXIV, 551-554.
- Oñate J.J., Atance, I., Bardají, I., and Llusia, D. 2003. Modelling the effects of alternative CAP policies for the Spanish high-nature value cereal-steppe farming systems. *Agricultural Systems*. 94, 247–260
- Ondersteijn, C.J.M., Harsh, S.B., Giesen, G.W.J., Beldman, A.C.G., and Huirne, R.B.M. 2002. Management strategies on Dutch dairy farms to meet environmental regulations; a multi-case study. *Netherlands Journal of Agricultural Science*. 50, 47-65.
- Ondersteijn, C.J.M., Beldmanb, A.C.G., Daatselaar, C.H.G., Giesena, G.W.J., and Huirne, R.B.M. 2003. Farm structure or farm management: effective ways to reduce nutrient surpluses on dairy farms and their financial impacts. *Livestock Production Science*. 84, 171–181.
- Oregui L.M., et Falagán-Prieto, A. 2006. Spécificité et diversité des systèmes de production ovine et caprine dans le bassin méditerranéen. In : Mena Y. (ed.), Castel J.M. (ed.), Morand-Fehr P. (ed.). *Analyse technico-économique des systèmes de production ovine et caprine : méthodologie et valorisation pour le développement et la prospective*. Zaragoza: CIHEAM/FAO/Universidad de Sevilla. p15-21.
- Ospina, O., Grajales, H., y Manrique, C. 2011. Gestión del conocimiento: mayor producción y competitividad. Perspectivas para los sistemas de producción ovino-caprinos. *Revista de Medicina Veterinaria*. 22, 95-113.
- Pardos, L., Maza, M.T., Fantova, E., and Sepúlveda, W. 2008. The diversity of sheep production systems in Aragón (Spain): characterisation and typification of meat sheep farms. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 6(4), 497–507.
- Paz-Cafferata, J., y Pomareda, C. 2009. Indicaciones geográficas y denominaciones de origen en Centroamérica: situación y perspectivas. Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD). Geneva, Switzerland. Disponible en: <http://ictsd.org/downloads/2012/02/indicaciones-geograficas-y-denominaciones-de-origen-en-centroamerica.pdf>. Consultado el 28/03/14.
- Peña, M.E., Urdaneta, F., Arteaga, G., y Casanova, A. 1997. Niveles gerenciales en sistemas de producción de doble propósito (Taurus-indicus). I. Construcción de un índice de gestión.

- Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias La Universidad del Zulia. VII(3), 221-229.
- 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 de Doctorado. 279 pp.
- Perea J., Mata, H., García, A., Castaldo, A., Gómez, G., y Acero, R. 2010. Aspectos técnicos y sociales de las explotaciones ecológicas bovinas lecheras del noroeste de España. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias La Universidad del Zulia. XX(6), 633-639.
- Perea J., Giorgis, A., García, A., Larrea, A., Gómez-Castro, G., y Mata, H. 2011. Estructura de las explotaciones lecheras de La Pampa (Argentina). Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias La Universidad del Zulia. FCV-LUZ. XXI(3), 247-255.
- Perea, J., de Pablos-Heredero, C., Angón, E., Giorgis, A., and García, A. 2015. Using farmer decision-making profiles and managerial capacity as predictors of farm viability in Argentina dairy farms (La Pampa). Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias La Universidad del Zulia. FCV-LUZ. *En prensa*
- Pérez-Guzmán, M.D., Seldas, M., Gallego, L., Altares, S., Oliver, F., González, M., y Montoro, V. 1998. Aspectos socioeconómicos de las ganaderías de ovino manchego en Castilla-La Mancha. Producción Ovina y Caprina. XXIII, 233-236.
- Pérez, L.C. 2001. Técnicas estadísticas con SPSS. Ed. Prentice Hall. Madrid, España.
- Picón, E., Varela, J., y Real, E. 2003. Clasificación y segmentación post hoc mediante el análisis de conglomerados. In: Lévy, J.P., Varela, J. (Eds.), Análisis Multivariantes para las Ciencias Sociales. Pearson, Prentice Hall.
- Pillet-Capdepón F., Cañizares-Ruiz, M.C., Ruíz-Pulpón, A.R., Plaza-Tabasco, J., Santos-Santos, J.F., y Martínez-Sánchez-Mateos, H.S. 2007. Fuentes para la aplicación de la estrategia territorial europea en Castilla-La Mancha. Revista Estudios Geográficos. 263, 627-651.
- Pollott, G.E., and Gootwine, E. 2004. Reproductive performance and milk production of Assaf sheep in an intensive management system. Journal of Dairy Science. 87, 3690-3703.
- Ramírez-Angulo. N., Mungaray-Lagarda, A., Ramírez-Urquidy, M., y Taxis-Flores, M. 2010. Economías de escala y rendimientos crecientes. Una aplicación en microempresas Mexicanas. Economía Mexicana Nueva Época. 2, 213-230.

- Ramón, M., Fernández-Perea, M.T., Pérez-Guzmán, M.D., Sánchez, P.J., y Serrano, M. 2006. Parámetros genéticos de los caracteres lecheros en la razaovina manchega. *Rev. ITEA*. 102(2), 115-121.
- Ramón, M., Legarra, A., Ugarte, E., Garde, J.J., and Pérez-Guzmán, M.D. 2010. Economic weights for major milk constituents of Manchega dairy ewes. *Journal of Dairy Science*. 93, 3303-3309.
- Requejo, J.A. 2008. Plan de mejora de la rentabilidad en ovino de leche mediante el manejo reproductivo. *Tierras* 152: 12-18.
- Requejo, J.A., Mulas, L.F. 2010. Resultados de un sistema integral de gestión para la producción lineal de leche de oveja. Sistema 7-19-7-19 vs sistemas tradicionales. In: XXXV Congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 22 - 24 de septiembre. Valladolid España. pp: 40.
- Riedel, J.L., Casasús, I., and Bernués, A. 2007. Sheep farming intensification and utilization of natural resources in a Mediterranean pastoral agro-ecosystem. *Livestock Science* 111, 153-163.
- Ripoll-Bosch R., Díez-Unquera, B., Ruiz, R., Villalba, D., Molina, E., Joy, M., Olaizola, A., and Bernués, A. 2012. An integrated sustainability assessment of mediterranean sheep farms with different degrees of intensification. *Agricultural Systems*. 105, 46-56.
- Rivas, J., García, A., Toro-Mujica, P., Angón, E., Perea, J., Morantes, M., y Dios-Palomares, R. 2014. Caracterización técnica, social y comercial de las explotaciones ovinas manchegas, centro-sur de España. *Rev. Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 5(3), 291-306.
- Riveiro J.A., Mantecón, A., Álvarez, C.J., and Lavin, P. 2013. A typological characterization of dairy Assaf breed sheep farms at NW of Spain base on structural factor. *Agricultural Systems*. 120, 27-37.
- Robinson, T.P., Thornton, P.K., Franceschini, G., Kruska, R.L., Chiozza, F., Notenbaert, A., Cecchi, G., Herrero, M., Epprecht, M., Fritz, S., You, L., Conchedda, G., and See, L. 2011. Global livestock production systems. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and International Livestock Research Institute (ILRI). Roma.
- Ruiz, F.A., Castel, J.M., Mena, Y., Camúñez, J., and González-Redondo, P., 2008. Application of the technico-economic analysis for characterizing, making diagnoses and improving pastoral dairy goat systems in Andalusia (Spain). *Small Ruminant Research*. 77, 208–220.
- Russelle, M.P., Entz, M.H., and Franzluebbers, A.J. 2007. Reconsidering integrated crop–livestock systems in North America. *Agronomy Journal*. 99, 325–334.

- Ryschawy, J., Choisis, N., Choisis, J.P., Joannon, A., and Gibon, A. 2012. Mixed crop-livestock systems: an economic and environmental-friendly way of farming?. *Animal*. 6(10): 1722–1730.
- Salas-González, J.M., Leos-Rodríguez, J.A., Sagarnaga-Villegasa, L.M., y Zavala-Pineda, M.J. 2013. Adopción de tecnologías por productores beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 4(2), 243-254.
- Smulders, J.P., Serrano, M., Pérez-Guzmán, M.D., Jimenez, M.A., Uribe, H., and Jurado, J.J. 2007. Stochastic simulation of Manchega sheep breed selection scheme. Impact of artificial insemination, progeny testing system and nucleus size on genetic progress and inbreeding. *Livestock Science*. 106, 218–231.
- SPSS. Statistical Package for the Social Sciences. 2006. Guía breve de SPSS 15.0. SPSS. Inc., Chicago.
- Toro-Mujica P., García, A., Gómez-Castro, G., Acero, R., Perea, J., Rodríguez-Estévez, V., Aguilar, C., and Vera, R. 2011. Technical efficiency and viability of organic dairy sheep farming systems in a traditional area for sheep production in Spain. *Small Ruminant Research*. 100, 89-95.
- Toro-Mujica, P., García, A., Gómez-Castro, G., Perea, J., Rodríguez-Estévez, V., and Angón, E. 2012. Organic dairy sheep farms in south-central Spain: Typologies according to livestock management and economic variables. *Small Ruminant Research*. 104, 28-36.
- Torres Y., Rivas, J., de Pablos-Heredero, C., Perea, J., Toro-Mujica, P., Angón, E., y García, A. 2014. Identificación e implementación de paquetes tecnológicos en ganadería vacuna de doble propósito. Caso Manabí-Ecuador. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 5(4), 393-407.
- Toussaint, G., Morand-Fehr, P., Castel, J.M, Choisis, J., Chentouf, M., Mena, Y., Pacheco, F., et Ruiz, F.A. 2009. Méthodologie d'analyse et d'évaluation technico-économique des systèmes de production ovine et caprine. *Options Méditerranéennes*. 91, 327-374.
- Trejo-Telléz, B.I., De los Ríos-Carmenado, I., Figueroa-Sandoval, B., Gallego-Moreno, F.J., y Morales-Flores, F.J. 2011. Análisis de la cadena de valor del queso Manchego en Cuenca, España. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 4, 545-557.
- Ugarte, E., Ruiz, R., Gabiña, D., and Beltrán de Heredia, I. 2001. Impact of high-yielding foreign breeds on the Spanish dairy sheep industry. *Livestock Production Science*. 71, 3-10.
- Urdaneta, F., Peña, M.E., Rincón, R., Romero, J., y Rendón-Ortín, J. 2008. Gestión y tecnología en sistemas ganaderos de doble propósito (Taurus-Indicus). *Revista Científica FCV-LUZ*. XVIII(6), 715-724.

- Uriel, E., y Aldás, J., 2005. Análisis multivariante aplicado. Paraninfo S.A., Madrid.
- Valerio, D., García, A., Perea, J., Acero, R., y Gómez, G. 2009. Caracterización social y comercial de los sistemas ovinos y caprinos de la región noroeste de Republica Dominicana. *Interciencia*. 34, 637-644.
- Van'tHooft, K. 2002. Optimizando estrategias pecuarias en sistemas agrícolas mixtos en Bolivia. *Revista Leisa* 18, 24-25.
- Ventura, F., and Milone, P. 2000. Theory and practice of multi-product farms: farm butcheries in Umbria. *Sociologia Ruralis*. 40, 452-465.
- Veysset, P., Bebin, D., and Lherm, M. 2005. Adaptation to Agenda 2000 (CAP reform) and optimisation of the farming system of French suckler cattle farms in the Charolais area: a model-based study. *Agricultural Systems*. 83, 179-202.
- Vilaboa-Arroniz, J., Díaz-Rivera, P., Ruiz-Rosado, O., Platas-Rosado, D.E., González-Muñoz, S., y Juárez-Lagunes, F. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región del Papaloapan, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 10 (1), 53-62.
- Vilaboa-Arroniz, J. 2013. La ganadería doble propósito desde una visión agroecosistémica. *Agro-productividad*. 6(6), 9-15.
- Vilanova, L.T., y Ballarales, P.P. 2005. La evaluación andrológica: justificación y métodos. En: C. González-Stagnaro y E. Soto Belloso. (Ed.). *Manual de Ganadería Doble Propósito*. Astro Data S.A. Maracaibo. p. 498.
- Wadsworth, J. 1997. Análisis de sistemas de producción animal. Tomo 2: Las herramientas básicas. Estudio FAO: Producción y Sanidad Animal. 140/2. Roma, IT, FAO. 106 p.

VI.- Anexos

La presente Tesis ha dado lugar a los siguientes Trabajos Fin de Máster:

ANEXO 1. VIABILIDAD DE EXPLOTACIONES GANADERAS DE OVINO MANCHEGO

Directores: Prof. Dr. D. Antón García Martínez y Prof. D. José Rivas Rangel

Introducción

Ya Miguel de Cervantes, en su obra maestra “Don Quijote de la Mancha” hace mención a la existencia de ganado ovino en las tierras manchegas, como muestra de que la oveja Manchega es considerada como una de las primeras razas de ovino que habitaban en la zona mediterránea, formando parte del denominado tronco entrefino que formaban las razas Merina, Churra e Ibérica, antepasados de todos los ovinos españoles. Posteriormente fue adquiriendo sus propias características, diversificándose el tronco para formar las razas ovinas españolas (Aragonesa, Castellana, Segureña y Manchega), francesas y portuguesas. Esta raza está muy relacionada con la agricultura de su zona debido al aprovechamiento de sus sobras y abonándola con su estiércol.

Lo primero que tenemos que tener en cuenta para entender esta raza y su aprovechamiento son las características de la región donde se desarrolla. La oveja Manchega se concentra en la región natural de la Mancha, en Castilla-La Mancha es la tercera Comunidad Autónoma más extensa de España. Su geografía la divide en dos grandes zonas: la de sierra y la llanura. En esta última es donde se concentra la mayor cantidad de explotaciones de ovino de leche de la raza Manchega.

En cuanto a la raza en sí, sus características morfológicas son: gran dimorfismo sexual, perfil convexo, proporciones alargadas, de tamaño grande (macho 100kg y hembras 80kg aproximadamente), acornes, presentan mamellas, adaptación de las ubres al ordeño mecánico, vellón blanco uniforme permitiéndose ligeras pigmentaciones en las hembras, lana entrefina. Existen dos variedades: la blanca que se considera Raza Autóctona de Fomento (la más abundante) y la negra que se considera Raza Autóctona en Peligro de Extinción (AGRAMA, 2011).

Productivas: doble aptitud (leche-carne), alta precocidad y prolificidad. En cuanto a la producción de leche: ha habido un aumento en la cantidad en los últimos diez años, sobre todo por mejora genética y de manejo, llegándose a 150kg/oveja/año. Esta leche es rica en grasa y proteína. Para la producción de carne tenemos dos tipos de corderos: lechal y pascual. La carne se caracteriza por su gran ternura y jugosidad, con inicio de infiltración grasa intramuscular que le da un sabor característico y muy agradable (AGRAMA, 2011).

En la actualidad los dos productos obtenidos de esta raza se comercializan bajo una marca diferenciada de calidad, que en el caso de la leche es la D.O. de Queso Manchego y de cordero la I.G.P. de Cordero Manchego. Sin embargo a pesar de los esfuerzos del Consejo Regulador los productos no adquieren en el mercado los precios adecuados a su calidad y al esfuerzo, tanto económico como personal, que les supone a los ganaderos (CRDOQM, 2013).

En los últimos años tanto los mercados como la legislación, han provocado la rápida desaparición de las ganaderías de pequeño tamaño en beneficio de las de mayor, producto de la progresiva profesionalización y especialización productiva del sector, pasando de 1.017.194 cabezas en 2010 a 767.373 en 2012 (MAGRAMA, 2012); es decir, las ganaderías ovinas han evolucionado hacia explotaciones intensivas con uso de estabulación permanente y con una gran especialización de la mano de obra (Montoro *et al.*, 2007ab).

La ganadería ovina en Castilla-La Mancha tiene entre sus beneficios sociales el mantener las poblaciones rurales y al enriquecimiento de la cultura gastronómica de la región. Además es la forma de explotación ganadera que mejor se adapta a las características geográficas y climatológicas de la región, que permite el aprovechamiento de una gran cantidad de superficie de rastrojeras, actividad con un importante efecto sobre los costes de producción. Además de los problemas que actualmente tienen los ganaderos de la zona, y al incremento de los precios de los insumos, el bajo precios de los productos (leche y corderos), el desacoplamiento de las ovejas, la mano de obra escasa y poco cualificada y la invasión de razas foráneas como son la Assaf y la Lacaune; se plantea como objetivo evaluar el resultado productivo y económico de las explotaciones ovinas lecheras en la provincia de Cuenca, Castilla-La Mancha, España; a fin de proponer directrices de mejora que permitan garantizar la viabilidad del sector ovino lechero de la zona.

Investigación realizada dentro del Proyecto de Investigación Fundamental Orientados a los Recursos y Tecnologías Agrarias en Coordinación con las Comunidades Autónomas del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (RTA2011-00057-C02-02).

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se desarrolló en la provincia de Cuenca, la cual se puede dividir también en tres grandes zonas: La Sierra (caracterizada por sus manantiales de agua), La Alcarria (zona de menor altura que la sierra con numerosos embalses y bodegas) y en último lugar La Mancha. Presenta un clima mediterráneo templado de tipo continental, con unas variaciones de temperatura interanual de hasta 50°C y unas precipitaciones menores de 450mm/año. Sus principales cultivos son el cereal y el viñedo, aunque parte de su superficie también es dedicada a prados, pastizales y barbechos, en los que convive el ganado extensivo/semiextensivo, sobre todo de las especies ovina y caprina (De Castro, 2006; Caballero, 2009).

En esta última zona tiene un censo de 450.178 cabezas, de las cuales el 28 - 29% de los ovinos censados son de aptitud lechera (MAGRAMA; 2012) con el 28,7% de explotaciones pertenecientes a la asociación de raza Manchega (AGRAMA, 2011).

Recolección de datos

Se contó con la participación de 20 ganaderos de la provincia, explotaciones pertenecientes todas a la denominación de origen “Queso Manchego”, se distribuyen entre el sur y oeste de la provincia de Cuenca (Figura 1). Las entrevistas fueron realizadas en 2012 y la información fue reportada en todos los casos por el mismo técnico. El cuestionario fue similar al descrito en Valerio *et al.* (2009), e incluyó 203 preguntas, relativas a los siguientes aspectos: localización y uso de la superficie (15), instalaciones e infraestructura (19), censo de animales (13), mano de obra (9), manejo de la alimentación (22), pastoreo (4), manejo de la reproducción (19), manejo sanitario (10), manejo del ordeño y calidad de la leche (53), aspectos económicos (13) y aspectos sociales (26). Las visitas a las explotaciones se

realizaron entre los meses de Marzo y Abril de 2012 y la información se corresponde al año 2011.



Figura 1. Área geográfica del estudio

Resultados y discusión

Caracterización técnica

Con los datos recogidos en estas tablas se ha caracterizado una explotación tipo (Tabla 1).

Los resultados obtenidos son similares a los señalados por Montoro *et al.* (2007a) en la explotaciones de ovino lechero de la provincia de Ciudad Real. Las ganaderías de esta zona de Castilla la Mancha tienen un tamaño medio de 750 animales. Con el aumento de los requisitos técnicos y sanitarios en los últimos años, se ha producido un aumento del tamaño de las explotaciones en perjuicio de las pequeñas ganaderías que existían en los años anteriores. Actualmente es necesario un número superior de reproductoras para poder alcanzar una producción de leche que haga posible la productividad de las ganaderías (en nuestros datos una producción media de 120.000,0 kg de leche). Para conseguir estos

objetivos es necesario mejorar tanto reproductivamente (aumentando los partos y espaciándolos en el año para ser más eficientes y poder tener producción lechera a lo largo de todo el año) como en la alimentación que se tecnifica mediante el uso de Unifeed, tanto comprado como elaborado por el propio ganadero. Sin embargo no hay que olvidar que estos son datos medios y existen explotaciones muy eficientes y otras que lo son menos (existiendo ganaderos que hacen 3 ó 4 parideras y otros que hacen 1 ó 2). En cuanto a la superficie, esta comunidad se caracteriza por la realización de pastoreo y por este motivo las hectáreas de pastos comunales es superior a los propios, y su uso es fundamentalmente el pastoreo; hay que recordar también que muchos de estos ganaderos son agricultores y lo que hacen es dejar una pequeña parte de sus tierras para sembrarle a su ganado y que lo aproveche en verde.

Tabla 1. Características técnicas

| Variable | Media ±Desviación estándar |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Físicas | |
| Superficie útil (ha) | 1.050,5 ± 177,7 |
| Superficie propia (ha) | 62,7 ± 49,5 |
| Superficie de pastos (ha) | 987,8 ± 163,0 |
| Nº de ovejas | 760,5 ± 88,9 |
| Intensificación | |
| Tasa de reposición (%) | 22,95 ± 0,80 |
| Carga ganadera (UGM/ha) | 0,17 ± 0,02 |
| Consumo de pienso (Kg/animal) | 50,3 ± 12,0 |
| Consumo Unifeed (kg/animal) | 179,6 ± 42,1 |
| Consumo de cereal (kg/animal) | 79,9 ± 21,3 |
| Consumo de heno (kg/animal) | 117,6 ± 23,7 |
| Consumo otros prod (kg/animal) | 90,64 ± 12,47 |
| Productivas | |
| Partos/oveja/año | 0,96 ± 0,02 |
| % ovejas en ordeño | 42,7 ± 1,9 |
| Producción lechera tota (l/año) | 120.265,0 ± 17.396,0 |
| Producción de corderos total/año | 1166,9 ± 146,1 |
| Partos/oveja/año | 0,96 ± 0,02 |

Caracterización económica

Las explotaciones de ovino manchego presentan unas cuentas de pérdidas y ganancias medias positivas, es decir, que tienen beneficios (Figura 1), donde la columna 1 (azul) representa los ingresos medios y la columna 2 (roja) los gastos medios.

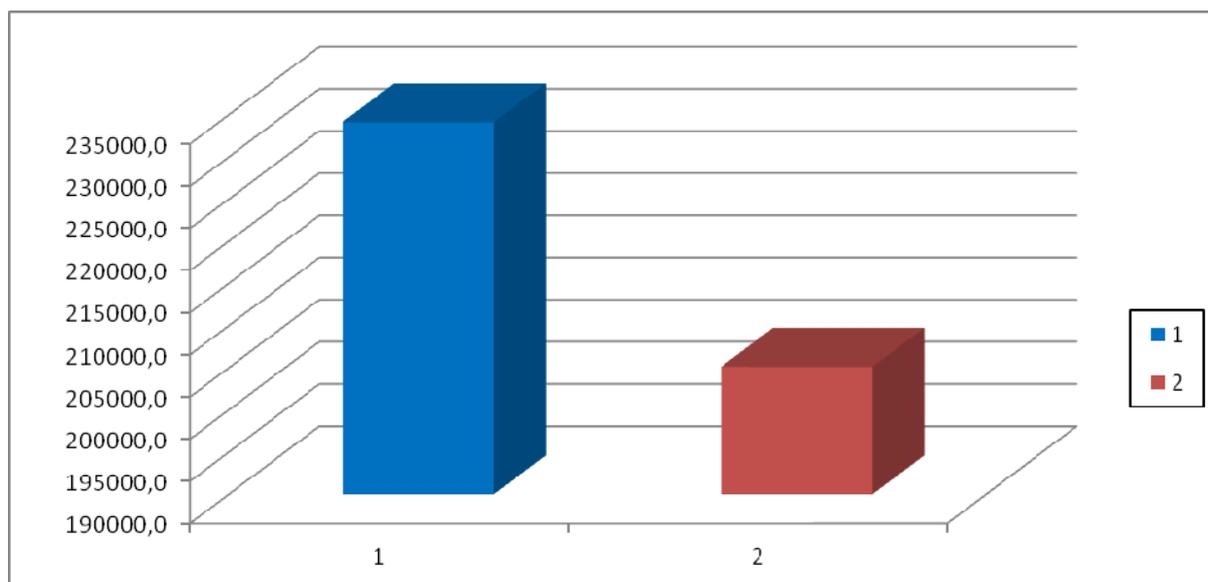


Figura 2. Ingresos y gastos medios. (1 Ingresos y 2 Gastos)

Un estudio más detallado de cuáles son sus ingresos y cuáles sus gastos, se observa en la Figura 3. El mayor ingreso es por la venta de leche, lógicamente puesto que esta raza es de carácter lechero y además las explotaciones están dentro de la D.O. de queso manchego por lo que el precio de la misma es superior. Sin embargo los ingresos se ven aumentados por otros subproductos de esta producción como son los corderos (que también pertenecen a una marca de calidad), la lana o el estiércol. Un dato importante es la importancia que tiene en este apartado la aportación de las subvenciones. Éstas son importantes para mantener la población rural y crear un mayor vínculo con la tierra y evitar una despoblación del medio. La disminución que estas subvenciones han sufrido en los últimos años, con el desacoplamiento del ganado ovino, ha provocado un aumento de los censos en las explotaciones para intentar así aumentar los ingresos con una mayor producción (Tabla 2).

Tabla 2. Partidas de ingresos medios en euros y porcentaje

| CONCEPTO | €/AÑO | % |
|-------------------------|------------------|-------------|
| Venta de leche | 142.895,5 | 62,70% |
| Venta de corderos | 48.594,9 | 21,30% |
| Subvenciones | 24.652,6 | 10,80% |
| Desvieje | 3.315,4 | 1,50% |
| Diferencia inventario | 2.192,9 | 0,96% |
| Otros ingresos | 6.105,1 | 2,70% |
| INGRESOS TOTALES | 227.756,4 | 100% |

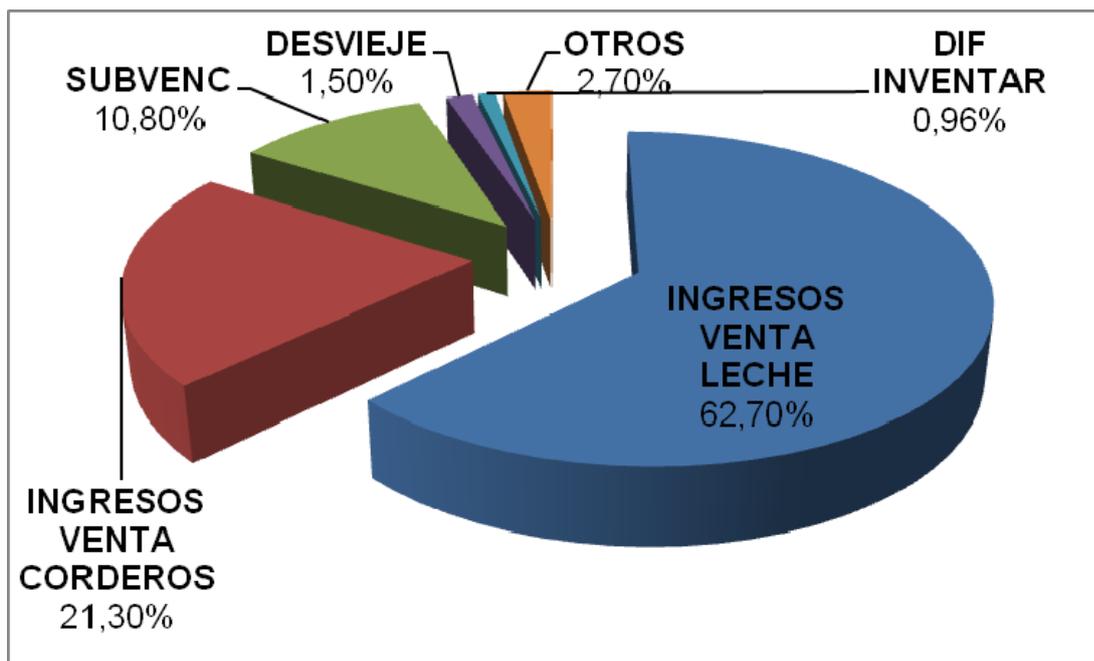


Figura 3. Distribución de los ingresos (%)

En cuanto a los gastos (Tabla 3), el mayor aporte viene dado por la alimentación. El aumento de los precios de los insumos en los últimos años ha hecho que esta parte de los gastos sea muy importante por lo que los ganaderos deben ajustar mucho los aportes de la alimentación. La nutrición animal ha sufrido un aumento en importancia por lo que se intenta conocer bien las necesidades energéticas del ovino en cada etapa de su ciclo productivo para aportarle sólo lo necesario, ya que tanto los defectos como los excesos suponen un incremento de los gastos para el ganadero. El siguiente gasto importante es la mano de obra ya que es difícil encontrar personal cualificado para este trabajo por lo que los salarios no son bajos. Los gastos de amortización son también muy importantes, aunque en ocasiones son los que el ganadero olvida tener en cuenta cada año y se incorporan como beneficio de la explotación, provocando un aumento de la inversión dentro de unos años cuando tenga que mejorarla, tanto en estructuras como en animales. Hay que hacer mención a los gastos financieros, que en ocasiones son altos por los intereses a los que están sometidos ya que los préstamos son difíciles de conseguir para esta actividad (Figura 4).

Tabla 3. Gastos medios en euros y porcentaje

| CONCEPTO | €/AÑO | % |
|------------------------|------------------|-------------|
| Gastos de alimentación | 89.298,2 | 46,2% |
| Gastos Mano de Obra | 36.834 | 19,05% |
| Amortización | 35.457,3 | 18,34% |
| Tributos | 4.225,4 | 2,20% |
| Serv Profes Indep | 1.934,7 | 1,00% |
| Otros gastos | 905,25 | 0,47% |
| Reparaciones y Conserv | 4.795 | 2,50% |
| Suministros | 9.132 | 4,72% |
| Arrendamientos | 1.501,1 | 0,78% |
| Primas de seguros | 1.209,5 | 0,63% |
| Gastos financieros | 8.025 | 4,15% |
| GASTOS TOTALES | 193.317,5 | 100% |

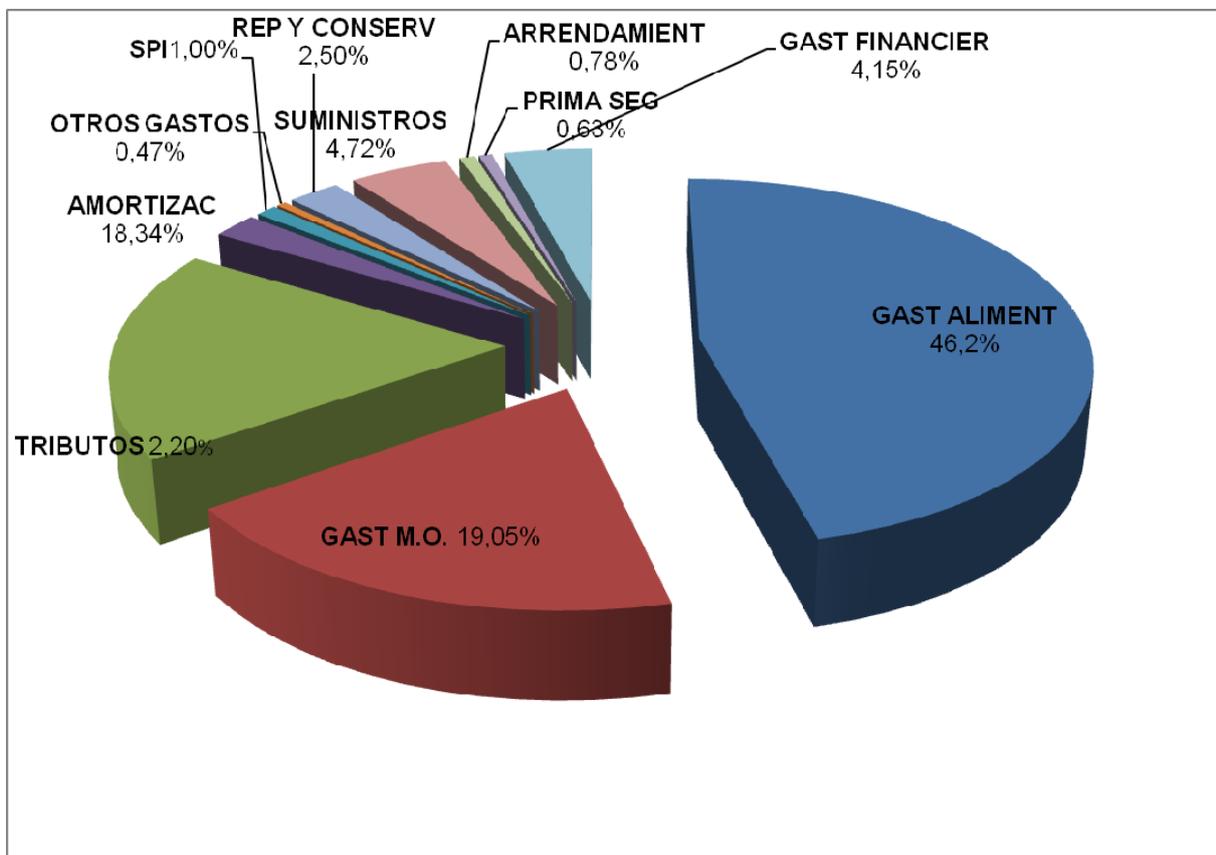


Figura 4. Distribución de los gastos (%)

Para concluir podemos decir que la explotación ganadera debe ser considerada como una empresa, con sus ingresos y gastos, y el ganadero debe actuar como un empresario, por lo que debe tener en cuenta todos estos aspectos para conseguir que la explotación sea rentable. Sin embargo esto no suele ocurrir así, y aunque estas explotaciones son rentables,

pues sino desaparecerían, aún podrían serlo más. Existen explotaciones que van despuntando en calidad y productividad, pero hay un gran porcentaje de ellas que aún tienen mucho camino que recorrer para poder obtener el máximo rendimiento a sus producciones.

Análisis estratégico

Para poder mejorar hemos realizado un análisis DAFO (Tabla 4) en el que podrían apoyarse los ganaderos para mejorar sus producciones.

Tabla 4. Análisis DAFO

| |
|---|
| <i>Fortalezas</i> |
| Se trata de productos de calidad tanto sanitaria como organoléptica. El sistema de Producción es compatible con la conservación del medio rural tanto en lo ambiental (como ejemplo las explotaciones de la zona de la Alcarria) como en lo social (fijación de la población rural). Existencia asociacionismo, por un lado tienen AGRAMA que se encarga de mejorar la raza y por otro las ADS que asesoran tanto técnica como sanitariamente a los ganaderos. Tienen una marca diferenciada (D.O e I.G.P.) El consumidor conoce los productos (no se trata de un mercado local). |
| <i>Oportunidades</i> |
| Creciente preocupación por la seguridad alimentaria y aumento de la demanda de productos de calidad y saludables. Sensibilidad social creciente respecto a los modos de producción sostenible. Existencia de segmentos del mercado con demandas diferenciadas (D.O e I.G.P) Apoyo institucional al desarrollo de certificaciones de calidad (razas autóctonas). |
| <i>Debilidades</i> |
| Actividad dura para el ganadero y su familia (por el tiempo que se le dedica) y poco remunerada, con problemas financieros por la falta de rentabilidad. Explotaciones pequeñas y poco profesionalizadas. Bajo nivel de formación y problemas de relevo generacional. Oscilaciones de los precios, sobre todo del cordero por su demanda estacional. Bajo nivel de asociación de los productores en cooperativas. Alto precio de los piensos. Alta dependencia de las subvenciones. Disminución de los censos. |
| <i>Amenazas</i> |
| Disminución de las subvenciones. Aumento de las exigencias comunitarias con el consiguiente aumento de los costes. Aumento de los precios de producción (por los precios de los piensos y la mano de obra). Aparición de razas foráneas con una alta producción. |

Podemos concluir que este sector es uno de los que más ha sufrido la crisis de los últimos años, ya que los costes de producción son muy altos y los precios de sus productos muy bajos. Sin embargo, el hecho de tener un producto de calidad con una marca diferenciada le abre una oportunidad en el mercado para reorganizarse y asociarse y poder ser un sector

fuerte que pueda exigir unas condiciones de producción y venta mejores. El problema es que es un sector muy individualista y cambiar su forma de pensar es bastante difícil. Además tiene una carencia muy importante que es la mano de obra, poco cualificada y basada principalmente en personas extranjeras que tienen poca formación profesional en esta actividad y que suele mantenerse poco tiempo en su puesto de trabajo. El ganadero actúa como un trabajador más, no como el empresario que gestiona y controla su empresa, no teniendo un sueldo, y esto hace que sus hijos vean este trabajo como algo a lo que nunca se querrían dedicar.

Para terminar, y teniendo en cuenta los dos análisis realizados y el conocimiento que del sector ovino de leche manchego puedo tener, concluyo que el mismo se encuentra en un momento bastante crítico ya que las políticas europeas están cambiando y esto va a afectar a los ganaderos que aún cuentan mucho con las subvenciones para poder seguir adelante. Europa busca que las explotaciones sean productivas y competitivas, para lo que es necesario una unión y una mentalidad abierta a nuevos mercados. Sin embargo éste es un sector muy ligado al mundo rural por lo que la combinación de las dos cosas es difícil de lograr, pero no imposible.

Bibliografía

- Caballero, R. 2009. Stakeholder interactions in Castile-La Mancha, Spain's cereal-sheep system. *Agricultural Human Values*. 26, 219–231.
- De Castro, M. 2009. Clima y cambio climático en Castilla-La Mancha. In: Fundación General de Medio Ambiente (Eds.), *Impactos del cambio climático en Castilla-La Mancha*. I Informe. Disponible en: http://pagina.jccm.es/medioambiente/cambio_climatico.pdf. Consultado el 01/09/2013.
- 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. Consultado el 01/03/2013.
- Montoro, V., Vicente, J., Rincón, E., Pérez-Guzmán, M.D., Gallego, R., Rodríguez, J.M., Arias, R., y Garde, J.J. 2007a. Actualidad de la producción de ovino lechero en la Comarca Montes Norte de Ciudad Real: I. Estructura de las explotaciones. XXXII Jornadas

Científicas y XI Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 19 - 21 de septiembre. Mallorca España. pp: 134.

Montoro, V., Vicente, J., Rincón, E., Pérez-Guzmán, M.D., Gallego, R., Rodríguez, J.M., Arias, R., y Garde, J.J. 2007b. Actualidad de la producción de ovino lechero en la Comarca Montes Norte de Ciudad Real: II. Datos técnicos. XXXII Jornadas Científicas y XI Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 19 - 21 de septiembre. Mallorca España. pp: 137.

Valerio, D., García, A., Perea, J., Acero, R., y Gómez, G. 2009. Caracterización social y comercial de los sistemas ovinos y caprinos de la región noroeste de República Dominicana. *Interciencia*. 34, 637-644.

ANEXO 2. BASES METODOLÓGICAS PARA ESTIMAR LA HUELLA DE CARBONO EN OVINO LECHERO

Directores: Prof. Dr. D. Antón García Martínez y Prof. D. José Manuel Perea Muñoz

Introducción

A partir de los años 60, datos objetivos han provocado que el cambio climático sea un hecho probado en la comunidad científica. Se define cambio climático a la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Si se revisan las temperaturas de la superficie terrestre de los últimos 100 años, se observa un aumento de aproximadamente 0.8°C, y que la mayor parte de este aumento ha sido en los últimos 30.

La mayor parte de la comunidad científica asegura que hay más de un 90% de certeza en que el aumento se debe al incremento de las concentraciones de gases invernadero por las actividades humanas, que incluyen deforestación y la quema de combustibles fósiles como el petróleo y el carbón.

El efecto invernadero se basa en el hecho de que concentraciones crecientes de dióxido de carbono, principalmente y junto con otros gases de efecto invernadero, resultantes de las actividades humanas, pueden causar cambios climáticos al verse afectada la temperatura superficial de la Tierra. Según la FAO, las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por el ganado a través de la cadena de materias primas, contribuye en un 9% de la emisión de dióxido de carbono; la emisión de metano es de 37%, y la emisión de óxido nitroso es de 65%. La ganadería, según la FAO (2009), aporta un 18% de estos gases lanzados a la atmósfera de forma general.

Por tanto, el objetivo del presente trabajo de fin de máster es diseñar un método de estimación de la producción de CO₂ para sistemas ovinos lecheros de la cuenca mediterránea.

Cálculos derivados de las entradas en el sistema ganadero

Cálculos directos

Consumo de combustible. Para el cálculo de la emisión de CO₂ derivado del consumo de combustible usaremos la siguiente expresión.

$$CO_2 = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión del gas}$$

Dónde: DA: Dato de actividad y se refiere al consumo de combustible en Kg multiplicado por el poder calorífico; FEG es el factor de emisión del gas. El poder calorífico del diesel es de 43Tj/Gg y del litro gasoil de 0,85 kg.

Consumo de Kwh. A partir de la ecuación:

$$E = F \times kwh$$

Dónde: E es la emisión de Kg CO₂ y F es un factor de emisión de CO₂ atribuible al consumo eléctrico en la explotación, el cual es de 0,241 kg CO₂/kwh (Observatorio de la Electricidad, 2012).

Cálculos indirectos

Uso de fertilizantes. Para el cálculo de CO₂ a partir del uso de fertilizantes se necesita conocer la cantidad de fertilizante usados en kg de Fosforo, Potasio y Nitrógeno junto a un factor de conversión.

$$CO_2 = F_{\text{conversión}} \times \text{kg de fertilizante}$$

Dónde: FC es el factor de conversión para el fertilizante.

Uso de pesticidas. Para el cálculo necesitaremos conocimientos del tipo de pesticida/herbicida/insecticida/fungicida utilizado y se utilizará una aproximación en base a la generación de CO₂ equivalente (Carbon emission from farm operations, Carbon Management and Sequestration Center, School of Natural Resources, The Ohio State University. 24 March 2004).

Aporte de alimentación en concentrados. Se toman los valores de referencia propuestos por Casey y Holden (2006) y Williams et al. (2006), presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Valores de referencia para el cálculo de emisiones asociadas a concentrados.

| Alimento | kg de CO ₂ equivalente por kg de concentrado |
|----------------------------|---|
| Base de trigo | 108 |
| Maíz sin gluten | 338 |
| Harina de soja sin cáscara | 944 |
| Harina de soja con cáscara | 853 |
| Cebada | 726 |

Cálculos derivados del sistema ganadero

Emisión de metano derivado de la fermentación entérica

Estimar la energía consumida por el ganado como base para el cálculo del factor de emisión. El grado en el que la energía de los alimentos se convierte en metano depende de factores del alimento y su relación con los animales.

Energía bruta. El requerimiento de energía bruta (GE) deriva de la suma de los requerimientos de energía neta y las características de disponibilidad de energía de los alimentos.

$$GE = \left(\frac{\left(\frac{NE_{m} + NE_{a} + NE_{l} + NE_{p}}{REN} \right) + \left(\frac{NE_{g} + NE_{lact}}{REG} \right)}{\frac{DEIG}{100}} \right)$$

Dónde:

GE = energía bruta, MJ día⁻¹.

NE_m = energía neta requerida por el animal para su mantenimiento, MJ día⁻¹.

NE_a = energía neta para la actividad animal, MJ día⁻¹. NE_l = energía neta para lactancia, MJ día⁻¹

NE_p = energía neta requerida para la preñez, MJ día⁻¹.

REM = relación entre la energía neta disponible en una dieta para mantenimiento y la energía digerible consumida.

NEa = energía neta para el crecimiento, MJ día⁻¹.

NElana = energía neta requerida para producir un año de lana, MJ día⁻¹.

REG = relación entre la energía neta disponible en una dieta para crecimiento y la energía digerible consumida.

DE% = energía digerible expresada como porcentaje de la energía bruta.

Una vez calculados los valores de GE para cada sub-categoría animal, debe calcularse también la ingesta de alimento en kilos de materia seca por día (kg día⁻¹). Para convertir de GE en unidades de energía a ingesta de materia seca, se divide la GE por la densidad de energía del alimento. Se puede utilizar un valor por defecto de 18,45 MJ kg⁻¹ de materia seca si no se dispone de información específica sobre el alimento (IPCC 2006). La ingesta diaria de materia seca resultante debe ser del orden del 2 al 3% del peso corporal de los animales maduros o en crecimiento.

Energía mantenimiento. La energía neta para mantenimiento (NE_m) es la cantidad de energía necesaria para mantener a un animal en equilibrio sin que gane ni pierda energía corporal (Jurgen, 1988).

$$NE_m = Cf_i \times (\text{Peso})^{0,75}$$

Dónde:

NE_m = energía neta requerida por el animal para su mantenimiento MJ/día⁻¹

Cf_i = 0,236 (ovinos menores de un año).

Cf_i = 0,217 (ovinos mayores de un año).

Peso = peso vivo del animal en Kg.

La energía neta para la actividad (NE_a) es la energía que necesitan los animales para obtener su alimento, agua y refugio:

$$NE_a = C_a \times (\text{Peso})$$

Dónde:

NE_a = energía neta para la actividad animal, MJ/día.

C_a = 0,0090 (ovejas confinadas durante la preñez).

La energía neta para crecimiento (NE_g) responde a la siguiente expresión:

$$NE_g = \frac{WG_{\text{cordero}} \times (\alpha + 0,5b(BW_i + BW_f))}{365}$$

Dónde:

NE_g = energía neta para el crecimiento, MJ/día⁻¹

WG_{cordero} aumento de peso ($BW_f - BW_i$), kg / año.

BW_i = peso corporal vivo al destete, kg.

BW_f = peso corporal vivo al año de edad o al sacrificio (peso vivo) si se lo sacrifica antes del año de edad, kg.

a y b= constantes según IPCC (2006), presentes en la Tabla 2.

Tabla 2. Valores de referencia para el cálculo de la energía neta de crecimiento

| Categoría | A | b |
|----------------|-----|------|
| Machos enteros | 2,5 | 0,35 |
| Castrados | 4,4 | 0,32 |
| Hembras | 2,1 | 0,45 |

Fuente: IPCC 2006

Energía neta producción de leche. Al conocer la cantidad de leche producida en el año se divide por 365 días para estimar el promedio diario de producción de leche en kg/día y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$NE_1 = Leche \times EV_{leche}$$

Dónde: NE_1 = energía neta para lactancia, $MJ/día^{-1}$. Leche = cantidad de leche producida, kg de leche/día⁻¹. EV_{leche} = la energía neta requerida para producir 1 kg de leche. Se puede usar un valor por defecto de 4,6 MJ/kg (AFRC, 1993) que corresponde a un contenido graso de la leche del 7% de su peso.

Cuando se desconoce la producción de leche, AFRC (1990) indica que para un nacimiento único, la producción de leche equivale aproximadamente a 5 veces el aumento de peso del cordero. Para nacimientos múltiples, el total de producción de leche anual puede estimarse como equivalente a cinco veces el aumento de peso de todos los corderos paridos por una única oveja. En este caso se usará la siguiente expresión:

$$NE_1 = \left(\frac{5 \times WG_{destete}}{365} \right) \times EV_{leche}$$

Dónde: NE_1 = energía neta para lactancia, $MJ/día^{-1}$. $WG_{destete}$ = aumento de peso del cordero desde el nacimiento hasta el destete, en kg. EV_{leche} = la energía necesaria para producir 1 kg de leche, MJ/kg^{-1} . Se puede usar un valor por defecto de 4,6 MJ/kg^{-1} (AFRC, 1993).

Energía neta lana. La energía neta para la producción de lana (NE_{lana}) es el promedio de energía neta diaria requerida para que las ovejas produzcan lana durante un año. El NE_{lana} se calculará del siguiente modo:

$$NE_{lana} = \left(\frac{EV_{lana} \times Producción_{lana}}{365} \right)$$

Dónde: NE_{lana} = energía neta requerida para producir lana, $MJ/día^{-1}$. EV_{lana} = el valor en energía de cada kg de lana producido (pesada después del secado pero antes del lavado), MJ/kg^{-1} . Se usa por defecto de 24 MJ/kg^{-1} (AFRC, 1993) para esta estimación. Producción lana = producción anual de lana por ovino ($kg/año^{-1}$).

Energía neta gestación. La energía neta para la preñez (NE_p) se estima para el período de gestación de 147 días, aunque el porcentaje varía con la cantidad de corderos nacidos, según la siguiente expresión:

$$NE_p = C_{preñez} \times NE_m$$

Dónde: NE_p = energía neta para la preñez, MJ/día⁻¹. C_{preñez} = coeficiente de preñez: Nacimiento único = 0,077; Nacimiento doble = 0,126. NE_m = energía neta requerida por el animal para su mantenimiento (calculado anteriormente), MJ/día⁻¹.

Cuando se usa la NE_p para calcular la GE, la estimación de NE_p debe ponderarse respecto a la cantidad de hembras maduras que realmente pasan por una gestación en un año dado. Por ejemplo, si el 80% de las hembras maduras de la categoría animal pare en un año, entonces se usaría el 80% del valor de NE_p en la siguiente ecuación de GE. Para determinar el coeficiente, es necesario contar con la proporción de ovejas que han tenido pariciones únicas, dobles y triples para estimar un valor promedio de C_{preñez}. Si no se dispone de estos datos, el coeficiente se puede calcular del siguiente modo:

Si la cantidad de corderos nacidos en un año dividido por la cantidad de ovejas preñadas en un año es menor o igual a 1,0, entonces se puede usar el coeficiente para nacimientos únicos. Si la cantidad de corderos nacidos en un año dividido por la cantidad de ovejas preñadas en un año es mayor que 1,0 y menor que 2,0, el coeficiente se calcula de la siguiente manera:

$$C_{preñez} = [(0,126 \text{ Fracción de nacimientos dobles}) + (0,077 \text{ Fracción de nacimientos triples})]$$

Dónde: Fracción de nacimientos dobles = [(corderos nacidos/ovejas preñadas)⁻¹]. Fracción de nacimientos únicos = [1 – Fracción de nacimientos dobles].

Relación energía neta disponible para mantenimiento y energía digerible consumida (REM). La relación entre la energía neta disponible en la dieta para mantenimiento y la energía digerible consumida (REM) se estima empleando la siguiente ecuación (Gibbs y Johnson, 1993):

$$REM = \left(1123 - (4092 \times 10^{-8} \times DE\%) + (1126 \times 10^{-5} \times (DE\%)^2) - \left(\frac{25.4}{DE\%} \right) \right)$$

REM = relación entre la energía neta disponible en una dieta para mantenimiento y la energía digerible consumida. DE% = energía digerible expresada como porcentaje de la energía bruta.

La relación entre la energía neta disponible en una dieta para crecimiento y la energía digerible consumida (REG) se estima empleando la siguiente ecuación (Gibbs y Johnson, 1993):

$$REG = \left(1165(5160 \times 10^{-8} \times DE\%) + (1308 \times 10^{-5} \times (DE\%)^2) - \left(\frac{37.4}{DE\%} \right) \right)$$

Dónde: REG = relación entre la energía neta disponible en la dieta para crecimiento y la energía digerible consumida. DE% = energía digerible expresada como porcentaje de la energía bruta.

Estimar el factor de conversión. Con el cálculo de la energía consumida por el ganado se utiliza como base para el cálculo del factor de emisión. Para calcular el factor de conversión se propone la siguiente fórmula desarrollada por Cambra-López *et al.* (2008) para rumiantes en España.

$$Y_m = 0,0038 \times DE^2 + 0,4178 \times DE - 4,3133$$

Donde, Y_m = Factor de conversión de CH₄, expresado como la fracción de la EB del alimento que se transforma en CH₄. DE = Digestibilidad de la energía (% EB). Si no se disponen de datos de digestibilidad, se pueden utilizar los valores de referencia propuestos por el IPCC (2006).

El factor de emisión de metano por fermentación entérica responde a la siguiente expresión:

$$EF = \left(\frac{GE \times \left(\frac{Y_m}{100} \right) \times 365}{55,65} \right)$$

Donde, EF = factor de emisión, kg CH₄ cabeza-1 año-1. GE = ingesta de energía bruta, MJ cabeza-1 día-1. Ym = factor de conversión en metano, porcentaje de la energía bruta del alimento convertida en metano. El factor 55,65 (MJ/kg CH₄) es el contenido de energía del metano.

2.1.3.- Establecer categorías de animales (grupos étareos). Se procede a calcular la población animal promedio para cada categoría, según la fórmula:

$$AAP = \text{Días_viva} \times (NAPA/365)$$

2.1.4.- Relacionar el factor de emisión con la población animal promedio para conseguir la cantidad de metano emitido por fermentación entérica.

$$\text{Emisión total} = AAP \times EF$$

Emisión de metano derivado de la gestión del estiércol

El método para el cálculo de emisión de metano de la gestión del estiércol se basa en:

$$EF_{(T)} = (VS_{(T)} \times 365) \times \left(B_{0(T)} \times 0,67 \text{ kg/m}^3 \times \sum_{s,k} \frac{MCF_{s,k}}{100} \times MS_{(T,s,k)} \right)$$

Dónde:

EF_(T) = factor de emisión anual de CH₄ para la población de ganado categoría T, kgCH₄/animal⁻¹ año⁻¹.

VS_(T) = sólidos volátiles excretados por día en la categoría de ganado T, kg materia seca/animal⁻¹ día⁻¹.

365 = base para calcular la producción anual de VS, días año⁻¹.

B_{0(T)} = capacidad máxima de producción de metano del estiércol producido por el ganado de la categoría T, m³ CH₄ kg⁻¹ de VS excretados.

0,67 = factor de conversión de m³ de CH₄ a kilos de CH₄.

MCF_(s,k) = factores de conversión de metano para cada sistema de gestión del estiércol S por región climática k, %.

$MS_{(T,S,k)}$ = fracción del estiércol del ganado de la categoría T manejado usando el sistema de gestión de desechos S en la región climática k, sin dimensión

Las tasas de excreción de sólidos volátiles se calculan del siguiente modo:

$$VS = \left(GE \times \left(1 - \frac{DE\%}{100} \right) + (UE \times GE) \right) \times \left(\frac{1 - CENIZA}{18,45} \right)$$

Dónde:

- VS = excreción de sólidos volátiles por día en base a materia orgánica seca, kg VS/día-1.
- GE = ingesta de energía bruta, MJ/día-1.
- DE% = digestibilidad del alimento en porcentaje (p. ej., 60%).
- (UE x GE) = energía urinaria expresada como fracción de la GE. Habitualmente, se puede considerar una excreción de energía urinaria de 0,04 GE para la mayoría de los rumiantes (reducir a 0,02 para rumiantes alimentados con 85% o más de grano en la dieta o para porcinos). Utilizar valores específicos del país si se dispone de ellos.
- CENIZA = el contenido de ceniza del estiércol calculado como fracción de la ingesta alimentaria de materia seca (p. ej., 0,08 para vacunos). Utilizar valores específicos del país si se dispone de los mismos.
- 18.45 = factor de conversión para GE dietaria por kg de materia seca (MJ/kg-1). Este valor es relativamente constante en toda una gama de forrajes y de alimentos basados en granos que consume regularmente el ganado.

Emisión de N₂O derivada de la gestión del estiércol

Estimación de las emisiones directas

1. Recabar datos de la población a partir de la caracterización de la población de ganado;
2. Usar valores por defecto de excreción de nitrógeno por cabeza ($N_{ex}(T)$) para cada categoría de ganado definida T;
3. Usar valores por defecto de la excreción total anual de nitrógeno para cada categoría de ganado T que se gestiona en cada sistema de gestión del estiércol S ($MS(T,S)$);
4. Usar valores por defecto de emisión de N₂O para cada sistema de gestión del estiércol S ($EF_3(S)$);

5. Para cada tipo de sistemas de gestión del estiércol S, multiplicar su factor de emisión (EF3(S)) por la cantidad total de nitrógeno gestionado (de todas las categorías de ganado) de ese sistema, para estimar las emisiones de N2O de ese sistema de gestión del estiércol. Entonces, se suman todos los sistemas de gestión del estiércol.

$$N_2O_{D(mm)} = \left(\sum_s \left(\sum_T (N_{(t)} \times Nex_{(t)} \times MS_{(Ts)}) \right) \times EF_{3(t)} \right) \times \frac{44}{28}$$

Emisiones indirectas.

$N_2O_{OG(mm)}$ = emisiones indirectas de N₂O debidas a la volatilización de N de la gestión del kg N₂O año⁻¹.

EF4 = factor de emisión para emisiones de N₂O resultantes de la deposición atmosférica de nitrógeno en la superficie del suelo o del agua, kg O-N (kg N-N + NO_x-N volatilizado)⁻¹; el valor por defecto es 0,01 kg N₂O-N (kg NH₃-N + NO_x-N volatilizado)⁻¹.

$$N_{volatilización-MMS} = \sum_s \left(\left(\sum_T (N_{(t)} \times Nex_{(t)} \times MS_{(Ts)}) \times \left(\frac{Frac_{GasMS}}{100} \right)_{(Ts)} \right) \right)$$

- Nvolatilización-MMS = cantidad de nitrógeno del estiércol que se pierde debido a la volatilización de NH₃ y NO_x, kg N/año⁻¹.
- N(T) = cantidad de cabezas de ganado de la categoría T.
- Nex(T) = promedio anual de excreción de N por cabeza de la categoría ; kg N/animal⁻¹ año⁻¹
- MS(T,S) = fracción de la excreción total anual de nitrógeno de cada categoría de ganado T que se gestiona en el sistema de gestión del estiércol S, sin dimensión.
- FracGasMS = porcentaje de nitrógeno del estiércol gestionado para la categoría de ganado T que se volatiliza como NH₃ y NO_x en el sistema de gestión del estiércol S, %.

La tasa de excreción anual de nitrógeno se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Nex_{(t)} = N_{ingesta(T)} \times (1 - N_{retención(T)})$$

$N_{ex(T)}$ = tasa de excreción anual de N, kg N/animal⁻¹ año⁻¹. El valor por defecto en el ovino europeo occidental es de 0,85.

$N_{ingesta(T)}$ = ingesta anual N por cabeza de la categoría animal T, kg N/animal⁻¹ año⁻¹.

$N_{retención(T)}$ = fracción de la ingesta anual de N retenida por el animal de la categoría T, sin dimensión. Se aplicaría un valor por defecto de 0,10 para ovinos, que deriva de la siguiente expresión:

$$N_{retención(T)} = \left(\frac{WG \times \left(268 - \left(\frac{7,03 \times NE_g}{WG} \right) \right)}{\frac{1000}{6,25}} \right)$$

Dónde: WG = aumento de peso, entrada para cada categoría de ganado, kg/día⁻¹. 268 y 7,03 = constantes de la Ecuación 3-8 del NRC (1996). NE_g = energía neta para crecimiento, calculada en la caracterización del ganado sobre la base del peso actual, el peso maduro, la tasa de aumento de peso y constantes del IPCC, MJ/día⁻¹. 1000 = conversión de gramos por kilo, g kg⁻¹. 6,25 = conversión de kg de proteína de la dieta a kg de N de la dieta, kg proteína (kg N)⁻¹.

Emisión de N₂O de suelos gestionados

Las emisiones pueden ser directas o indirectas. En la mayoría de los suelos, un incremento del N disponible aumenta las tasas de nitrificación y desnitrificación que, a su vez, incrementan la producción de N₂O. Los aumentos del N disponible pueden producirse por agregados de N inducidos por el hombre o por cambios en el uso de la tierra y/o en las prácticas de gestión que mineralicen el N orgánico del suelo.

Calculo de las emisiones directas:

$$N_2O - N = N_2O - N_{N\text{ aportes}} + N_2O - N_{os} + N_2O - N_{FRP}$$

$$N_2O - N_{N\text{ aportes}} = \left((F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \times EF_1 \right)$$

$$\begin{aligned}
 N_2O - N_{OS} = & \left((F_{OS,CG,Temp} \times EF_{2GC,Temp}) + (F_{OS,CG,Trop} \times EF_{2GC,Trop}) \right) \\
 & + (F_{OS,F,Temp,NR} \times EF_{2F,Temp,NR}) + (F_{OS,F,Temp,NP} \times EF_{2F,Temp,NP}) \\
 & + (F_{OS,F,Trop} \times EF_{2F,Trop})
 \end{aligned}$$

$$N_2O - N_{FRF} = (F_{FRF} \times EF_{3FRF})$$

$N_2O_{Directas-N}$ = emisiones directas anuales de N_2O-N producidas a partir de suelos gestionados, kg N_2O-N año⁻¹.

$N_2O-N_{aportes N}$ = emisiones directas anuales de N_2O-N producidas por aportes de N a suelos gestionados, kg N_2O-N año⁻¹.

N_2O-N_{OS} = emisiones directas anuales de N_2O-N de suelos orgánicos gestionados, kg N_2O-N año⁻¹.

N_2O-N_{PRP} = emisiones directas anuales de N_2O-N de aportes de orina y estiércol a tierras de pastoreo, kg N_2O-N año⁻¹.

FSN = cantidad anual de N aplicado a los suelos en forma de fertilizante sintético, kg N año⁻¹.

FON = cantidad anual de estiércol animal, compost, lodos cloacales y otros aportes de N aplicada a los suelo.

FCR = cantidad anual de N en los residuos agrícolas (aéreos y subterráneos), incluyendo los cultivos fijadores de N y la renovación de forraje/pastura, que se regresan a los suelos, kg N año⁻¹.

$FSOM$ = cantidad anual de N en suelos minerales que se mineraliza, relacionada con la pérdida de C del suelo de la materia orgánica del suelo como resultado de cambios en el uso o la gestión de la tierra, kg N año⁻¹.

FOS = superficie anual de suelos orgánicos gestionados/drenados, ha (los subíndices CG, F, Temp, Trop, NR y NP se refieren a Tierras de cultivo y Pastizales, Tierras forestales, Templado, Tropical, Rico en nutrientes y Pobre en nutrientes, respectivamente).

F_{PRP} = cantidad anual de N de la orina y el estiércol depositada por los animales en pastoreo sobre pasturas, prados y praderas, kg N año⁻¹.

EF1 = factor de emisión para emisiones de N₂O de aportes de N, kg N₂O-N (kg aporte de N)⁻¹ (Cuadro 11.1 IPCC de 2006 Volumen 4Capítulo 11).

EF2 = factor de emisión para emisiones de N₂O de suelos orgánicos drenados/gestionados, kg N₂O-N ha⁻¹ año⁻¹

EF_{3PRP} = factor de emisión para emisiones de N₂O del N de la orina y el estiércol depositado en pasturas, prados y praderas por animales en pastoreo, kg N₂O-N (kg aporte de N)⁻¹

La conversión de emisiones de N₂O-N en emisiones de N₂O a los efectos del cálculo se realiza empleando la siguiente ecuación:

$$N_2O = N_2O - N \times \frac{44}{28}$$

El término fertilizante de N orgánico aplicado (FON) se refiere a la cantidad de aportes de N orgánico aplicada a los suelos que no provengan de animales en pastoreo. Se calcula con la siguiente expresión:

$$F_{ON} = F_{AM} + F_{SEW} + F_{COMP} + F_{OOA}$$

FON = cantidad total anual de fertilizante de N orgánico aplicada a los suelos, excepto el de animales en pastoreo, kg N año⁻¹.

FAM = cantidad anual de N de estiércol animal aplicada a los suelos, kg N año⁻¹.

FSEW = cantidad anual de N total de barros cloacales. Es necesario coordinar, si procediera, con el sector Desechos para asegurarse de que no haya cómputo doble de N que se aplica a los suelos, kg N año⁻¹.

FCOMP = cantidad anual del total de N de compost aplicada a los suelos (asegurarse de que no haya cómputo doble del N de estiércol del compost), kg N año⁻¹.

FOOA = cantidad anual de otros abonos orgánicos utilizados como fertilizantes (p. ej., desechos, guano, residuos de la fabricación de cerveza, etc.), kg N año⁻¹.

El término FAM se determina ajustando la cantidad de N del estiércol disponible según la cantidad de estiércol gestionado usada para alimento (FracALIM), quemada como combustible (FracCOMBUST), o utilizado para construcción.

El aporte procedente de excretas animales (FPRP) se calcula según la siguiente expresión:

$$F_{FPRP} = \sum_T (N_{(T)} \times Nex_{(T)}) \times MS_{(T,FPRP)}$$

FPRP = cantidad anual de N de la orina y el estiércol depositada en pasturas, prados y praderas por animales en pastoreo, kg N año⁻¹.

$N_{(T)}$ = cantidad de cabezas de ganado de la categoría T.

$Nex_{(T)}$ = promedio anual de excreción de N por cabeza de la categoría T, kg N animal⁻¹ año⁻¹.

$MS_{(T,FPRP)}$ = fracción del total de la excreción anual de N de cada categoría de ganado T que se deposita en pasturas, prados y praderas.

El aporte procedente de residuos agrícolas, incluyendo cultivos fijadores de N y renovación de forraje/pasturas, devuelto a los suelos (FCR) se calcula según la siguiente expresión:

$$F_{CR} = \sum_T \left(Cultivo_{(T)} \times (Superf_{(T)} - Superf. quemada_{(T)} \times C_f) \times Frac_{Remoc(T)} \right. \\ \left. \times (R_{AG(T)} \times N_{AG(T)} \times (1 - Frac_{Remoc(T)}) + R_{BG(T)} \times N_{BG(T)}) \right)$$

F_{CR} = cantidad anual de N en los residuos agrícolas (aéreos y subterráneos), incluyendo los cultivos fijadores de N y de la renovación de forraje/pastura, devueltos a los suelos, kg N año⁻¹.

$Cultivo_{(T)}$ = rendimiento anual de materia seca cosechada para el cultivo T, kg d.m. ha⁻¹.

$Superf_{(T)}$ = total de superficie anual de cosecha del cultivo T, ha año⁻¹.

Superf quemada (T) = superficie anual del cultivo T quemada, ha año⁻¹.

Cf = factor de combustión

FracRenov (T) = fracción de la superficie total dedicada al cultivo T que se renueva anualmente. Para si las pasturas se renuevan, en promedio, cada X años, FracRenov = 1/X. Para cultivos anuales, FracRenov = 1.

RAG (T) = relación entre la materia seca de los residuos aéreos (AGDM(T)) y el rendimiento de cosecha del cultivo T (Cultivo(T), kg d.m. (kg d.m.)⁻¹), = AGDM(T) 1000 / Cultivo(T).

NAG (T) = contenido de N de los residuos aéreos del cultivo T, kg N (kg d.m.)⁻¹

FracRemoc (T) = fracción de los residuos aéreos del cultivo T que se extraen anualmente, como los destinados a alimentos, camas y construcción, kg N (kg cultivo-N)⁻¹

RBG (T) = relación entre residuos subterráneos y rendimiento de cosecha del cultivo T, kg d.m. (kg d.m.)⁻¹

NBG (T) = contenido de N de los residuos subterráneos del cultivo T, kgN(kg d.m.)⁻¹

T = tipo de cultivo o forraje.

Emisiones por volatilización

Las emisiones por volatilización se calculan del siguiente modo:

$$N_2O_{(ATD)} - N = [(F_{SN} \times Frac_{GASF}) + ((F_{ON} + F_{FRF}) \times Frac_{GASM})] \times EF_4$$

$N_2O_{(ATD)} - N$ = cantidad anual de $N_2O - N$ producida por deposición atmosférica de N volatilizado de suelos gestionados, kg $N_2O - N$ año⁻¹.

F_{SN} = cantidad anual de N de fertilizante sintético aplicado a los suelos, kg N año⁻¹.

$Frac_{GASF}$ = fracción de N de fertilizantes sintéticos que se volatiliza como NH_3 y NO_x , kg N volatilizado (kg de N aplicado)⁻¹

F_{ON} = cantidad anual de estiércol animal gestionado, compost, lodos cloacales y otros agregados de N orgánico aplicada a los suelos, kg N año⁻¹.

F_{PRP} = cantidad anual de N de la orina y el estiércol depositada por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas, kg N año⁻¹.

$Frac_{GASM}$ = fracción de materiales fertilizantes de N orgánico (F_{ON}) y de N de orina y estiércol depositada por animales de pastoreo (F_{PRP}) que se volatiliza como NH_3 y NO_x , kg N volatilizado (kg de N aplicado o depositado)⁻¹

EF_4 = factor de emisión correspondiente a las emisiones de N_2O de la deposición atmosférica de N en los suelos y en las superficies del agua [kg N- N_2O (kg NH_3 -N + NO_x -N volatilizado)⁻¹]

La conversión de emisiones de $N_2O(ATD)$ -N en emisiones de N_2O se realiza empleando la siguiente ecuación:

$$N_2O(ATD) = N_2O(ATD) - N \cdot 44/28$$

Las emisiones por lixiviación o escurrimiento en las regiones donde se suelen producir se estiman con la siguiente ecuación:

$$N_2O_{(L)} - N = (F_{SN} + F_{ON} + F_{PRP} + F_{CR} + F_{SOM}) \times Frac_{LIXIVIACION-(H)} \times EF_3$$

$N_2O_{(L)}$ -N = cantidad anual de N_2O -N producida por lixiviación y escurrimiento de agregados de N a suelos gestionados, kg N_2O -N año⁻¹.

F_{SN} = cantidad anual de N de fertilizantes sintéticos aplicada a los suelos, kg N año⁻¹.

F_{ON} = cantidad anual de estiércol animal gestionado, compost, lodos cloacales y otros agregados de N orgánico aplicada a los suelos, kg N año⁻¹.

F_{PRP} = cantidad anual de N de la orina y el estiércol depositada por los animales en pastoreo, kg N año⁻¹.

F_{CR} = cantidad de N en los residuos agrícolas (aéreos y subterráneos), incluyendo los cultivos fijadores de N y de la renovación de forraje/pastura, devuelta a los suelos anualmente, kg N año⁻¹.

F_{SOM} = cantidad anual de N mineralizado en suelos minerales relacionada con la pérdida de C del suelo de la materia orgánica del suelo, como resultado de cambios en el uso o la gestión de la tierra, kg N año^{-1} .

$Fra_{LIXIVIACIÓN-(H)}$ = fracción de todo el N agregado a/mineralizado en suelos gestionados, $\text{kg N (kg de agregados de N)}^{-1}$

EF_5 = factor de emisión para emisiones de N_2O por lixiviación y escurrimiento de N, $\text{kg } N_2O-N \text{ (kg N por lixiviación y escurrido)}^{-1}$

La conversión de emisiones de $N_2O(L)-N$ en emisiones de N_2O se realiza empleando la siguiente ecuación:

$$N_2O(L) = N_2O(L)-N \cdot 44/28$$

Conclusiones

Existe una creciente necesidad de generar modelos útiles y aplicables para el cálculo de huella de carbono en los diferentes sectores productivos.

El grado de información necesaria para la implementación del modelo propuesto es perfectamente accesible para las explotaciones lecheras de ovino.

La aplicación del modelo a diferentes estructuras productivas y la publicación de sus datos pueden dar un valor añadido a las explotaciones más eficientes.

La aplicación de “buenas prácticas” en el uso del suelo y la generación del estiércol pueden ayudar a minimizar la huella de carbono.

Para la correcta validación del modelo propuesto se hace necesario un estudio de campo en diferentes explotaciones.

ANEXO 3 DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DE BIENESTAR ANIMAL EN GRANJAS PARA EL OVINO LECHERO

Directores: Prof. Dr. D. José Manuel Perea Muñoz y Dra. D^a. Isabel Blanco Penedo

Introducción

Existe escasa literatura científica relativa al desarrollo adaptado de protocolos para la especie ovina así como de indicadores basados en el animal para evaluar su bienestar animal bajo diferentes sistemas de producción.

Si bien se han desarrollado protocolos para vacuno, porcino, y avicultura, comparativamente el ganado ovino ha recibido menos atención (Whay et al., 2003). Además, el ganado ovino está relacionado con sistemas de producción extensivos, tradicionalmente asociados de forma utópica a un mejor estándar de bienestar. Sin embargo la cría en extensivo y semiextensivo no está en absoluto libre de problemas de bienestar animal: la predación, las deficiencias en el control sanitario, la ausencia de protección frente a las inclemencias del tiempo, la no provisión de agua y alimento cuando escasean, son amenazas potenciales al bienestar animal en este tipo de sistemas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que un animal se encuentra en un estado satisfactorio de bienestar cuando está sano, confortable y bien alimentado, puede expresar su comportamiento innato, y no sufre dolor, miedo o estrés (OIE, 2008).

Invertir en bienestar animal puede suponer un ahorro en costes sanitarios en explotaciones, al prevenir cojeras, mamitis, disminuir la mortalidad neonatal, o mejorar la fertilidad, entre otros parámetros productivos. Existen además multitud de estudios que indican que el estrés continuado en los animales produce inmunodepresión (Gary, 2000) por lo que tendrán mayor dependencia de los recursos sanitarios externos y una mayor susceptibilidad a sufrir enfermedades de producción, lo que repercutirá negativamente en la rentabilidad.

En España los sistemas de trazabilidad del bienestar animal están menos desarrollados que en países como Gran Bretaña, Francia, Holanda, Alemania, o Suecia donde hay un mayor número de productores adscritos a etiquetados específicos relacionados con el bienestar animal. En este sentido el protocolo resultante del presente estudio permitirá elaborar una evaluación del bienestar animal a nivel de granja que pueden utilizarse como herramienta para certificar el bienestar, así como desarrollar planes de mejora basados en esta evaluación. Este asesoramiento al ganadero sobre

aspectos a mejorar en la explotación relacionados con el bienestar animal es clave, pues se conoce que pueden repercutir positivamente en el rendimiento económico de la explotación (Kingwell, 2002). Por lo antes expuesto el objetivo del presente trabajo es elaborar y validar un protocolo de bienestar animal para el ovino lechero.

Material y métodos

Desarrollo del protocolo y selección de indicadores

El protocolo desarrollado en el presente estudio está basado en el protocolo WELFARE QUALITY[®] adaptándolo a la especie ovina y a las condiciones españolas. Además se hizo una revisión bibliográfica sobre indicadores de bienestar animal validados, casos estudio, y particularidades de la especie ovina y su sistema de explotación. En el protocolo Welfare Quality^{®v} los indicadores de bienestar se agrupan en los 12 criterios de bienestar que, a su vez, se integran en cuatro principios básicos de bienestar animal: buena alimentación, buenas instalaciones, buena salud y comportamiento adecuado.

La selección de los indicadores se realizó mediante una metodología participativa. Se organizó un taller de 2 horas de duración donde se presentó a un grupo de 7 participantes cada uno de los 97 indicadores. Los indicadores se presentaron organizados en 3 bloques; basados en el animal, en el medio ambiente y en el manejo. Se presentaron en un formato de tabla, con su definición, principio-criterio del bienestar que cubre, metodología para la recolección de datos, y su posible scoring. Cada uno juzgó si el parámetro presentado era válido, y si lo era, puntuaban de 0 a 3 su grado de preferencia (0=mínimo 3=máximo) para mantener ese indicador en el protocolo. Se seleccionan los indicadores que obtenían la máxima puntuación por parte de al menos 5 participantes. En una segunda vuelta se debatió la incorporación de los indicadores dudosos que habían quedado con 4 puntuaciones máximas.

El resultado final fue un conjunto de 35 indicadores que fueron posteriormente probados en una granja experimental piloto, por 3 observadores con la asistencia de 2 personas para facilitar el manejo de los animales durante la toma de datos. Después de testar los indicadores en la granja piloto, y con la información recibida en el taller, se acotó la definición de los indicadores y éstos se agruparon con sus puntuaciones (o scoring) y definiciones en las hojas de registros definitivas que se utilizarán en las granjas del estudio. Una vez puestos en práctica los indicadores, los datos se obtienen mediante observación directa, y encuesta.

Localización, selección y caracterización de las granjas del estudio

El estudio se llevó a cabo en 9 granjas repartidas en diferentes localidades próximas a la localidad Socuéllamos en la provincia de Ciudad Real en Castilla la Mancha. Esta región localizada en la Meseta Sur tiene un clima mediterráneo continental con inviernos fríos (-0,4 a 12 °C) y veranos muy calurosos y secos, con intervalos de 17 a 35 °C (De Castro, 2006; Caballero, 2009).

El sistema de explotación característico es el cerel-ovino. Las explotaciones se correspondían a explotaciones tradicionales, con rebaños pequeños ($393 \pm 249,1$), y manejo basado fundamentalmente en el pastoreo (Rivas de la., 2014).

Recogida de datos

Las visitas fueron realizadas por un solo observador en el mes de Julio. En cada explotación durante la visita se realizó la evaluación del bienestar animal mediante el protocolo elaborado, junto con el registro de dimensiones y realización del cuestionario al ganadero.

Análisis estadístico

Las variables fueron analizadas mediante estadística descriptiva y técnicas no paramétricas mediante el software Stargraphcis 5.1.

Resultados y discusión

Indicadores basados en el animal

El mínimo para todos los indicadores es 0% y el máximo 25% para animales sucios (Tabla 1). La variabilidad más alta es el % de animales sucios, el porcentaje de animales delgados, y el porcentaje de animales con sobrecrecimiento de pezuñas, en este orden. Animales delgados, sucios, e inflamaciones son los indicadores con mayores frecuencias, mientras que hubo pocos casos de animales afectados por cojeras, hiperventilación y descargas. Los indicadores que más afectan al bienestar de los animales son la condición corporal, animales sucios e inflamaciones (Figura 1).

Tabla 1. Descripción estadística de los indicadores basados en el animal, en % de animales afectados

| Variable | Media | Desviación típica | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|-------------------|--------|--------|
| Condición corporal (delgado) | 4,04 | 3,41 | 0,00 | 9,72 |
| Animales sucios | 3,57 | 8,09 | 0,00 | 25,00 |
| Lesiones | 0,18 | 0,54 | 0,00 | 1,61 |
| Inflamaciones | 2,33 | 1,58 | 0,00 | 4,00 |
| Alopecias | 1,39 | 1,20 | 0,00 | 2,78 |
| Descargas | 0,15 | 0,46 | 0,00 | 1,39 |
| Hiperventilación | 0,33 | 0,67 | 0,00 | 1,61 |
| Sobrecrecimiento | 1,70 | 2,28 | 0,00 | 5,56 |
| Cojeras | 0,31 | 0,62 | 0,00 | 1,43 |

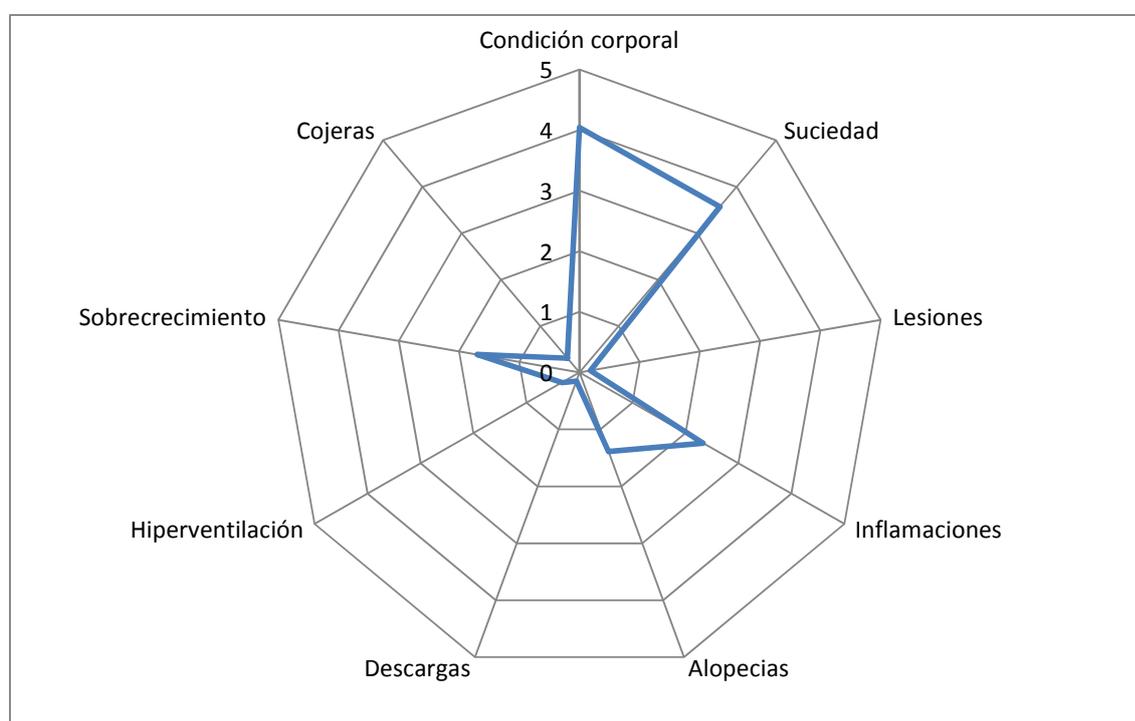


Figura 1. Puntuación media de las explotaciones en los indicadores basados en el animal

Indicadores basados en el medio ambiente

La superficie de los corrales y naves fue muy variable, así como el número de ovejas (Tabla 2). El promedio de superficie disponible para cada animal era menor de 1,5 m²/oveja. La longitud de comedero (cm/animal) presenta una alta variabilidad y un resultado medio mayor a 25 cm/animal. Sólo una granja contaba con espacios por animal en comederos más reducidos pero en cualquier caso muy próximos a los valores de referencia. Los comederos de forraje resultaron suficientes en todas las granjas. La superficie abierta (ventanas, entradas abiertas etc.) resultó suficiente (aproximadamente 1m² de apertura por cada 15m² construidos), excepto en una nave de una explotación (3,5m² de ventana para 90m² de nave), donde se vio hiperventilación.

Tabla 2. Descripción estadística de las variables e indicadores métricos basados en la granja

| Variable | Media | Desviación típica | Mínimo | Máximo |
|-------------------------------------|-------|-------------------|--------|--------|
| Número de naves | 2 | 0,86 | 1 | 3 |
| Número de corrales | 2,8 | 0,66 | 2 | 4 |
| Superficie (m ² /corral) | 161,0 | 71,2 | 80,0 | 295,6 |
| Número de ovejas | 393,3 | 249,1 | 70,0 | 813,0 |
| Densidad (m ² /oveja) | 1,33 | 0,25 | 1,03 | 1,71 |
| Comedero de concentrado (cm/animal) | 33,9 | 10,9 | 18,5 | 80 |
| Comedero de forraje (cm/animal) | 34,7 | 9,6 | 24,7 | 80 |
| Superficie abierta / m2 construidos | 0,12 | 0,07 | 0,04 | 0,25 |

Un 72% de las granjas carecían de agua disponible y/o accesible. En caso de haber bebederos, un tercio de los mismos presentaba agua sucia. El alimento no estaba disponible en un 12% de las granjas. La ventilación no homogénea el efecto “cuello de botella” se encontró en un 24% de las granjas. Sin embargo, el olor fuerte, indicador más característico de una mala ventilación, se encontró en 2 granjas. Un 20% de las granjas presentaban riesgos estructurales para el bienestar animal, en concreto piedras y obstáculos en zonas de salida de los animales, rampas pronunciadas en salida de sala de ordeño (con el riesgo añadido de resbalar durante el invierno por la humedad), y salientes de las cancelas.

La cama es insuficiente en un 8% de las explotaciones, en una de las explotaciones no había provisión de cama en 2 de las 3 naves. La puntuación media de la limpieza de la cama es 1, que corresponde a un valor intermedio entre sucia (2) y limpia (0), un 64% de las explotaciones presenta esta puntuación, y en un 28% estaba sucia (limpiaban con insuficiente frecuencia los corrales). La humedad de la cama era alta para una explotación (8%) donde había pérdidas de agua en la pila, en el 70% estaba completamente seca, y el 22% con humedad intermedia. Estos valores fueron esperables al realizarse la evaluación en periodo estival. La valoración de la cama en otra estación del año podría mostrar porcentajes de mayor humedad.

No se encontró asociación entre indicadores basados en el animal y la ventilación y riesgo en la construcción, siendo las medias de los indicadores semejantes tanto si hay o no ventilación adecuada como si hay o no riesgo en la construcción. El test no paramétrico de los rangos de Wilcoxon arrojó diferencias significativas sobre la hiperventilación por efecto de la disponibilidad de agua, observando 0 ± 0 casos de hiperventilación cuando hay agua disponible vs. 1 ± 0.9 cuando no hay agua disponible. La asociación entre los indicadores basados en el animal, y la humedad de cama, resultó significativa para el porcentaje de animales delgados, al comparar una cama seca o húmeda, siendo significativamente mayor para cama húmeda (5.6 ± 3.1 vs. 0.1 ± 0.8).

La correlación por rangos de Spearman evidencia una correlación significativa entre las lesiones y la hiperventilación ($r = 0.75$), el tamaño de la granja (superficie) y las inflamaciones ($r = 0.74$). Las correlaciones más altas se dan entre el tamaño de la granja (superficie) y número de ovejas ($r = 0.87$), y entre la longitud de comederos de concentrado y la longitud de comederos de forraje ($r = 0.95$).

En un análisis global, en relación a los indicadores basados en el medio (Figura 2), la falta de disponibilidad de agua, la higiene del agua son los principales problemas del medio ambiente

asociados al bienestar. La humedad, cantidad de cama, riesgo de la estructura, olor, ventilación adecuada, alimento disponible e higiene del agua fueron adecuados.

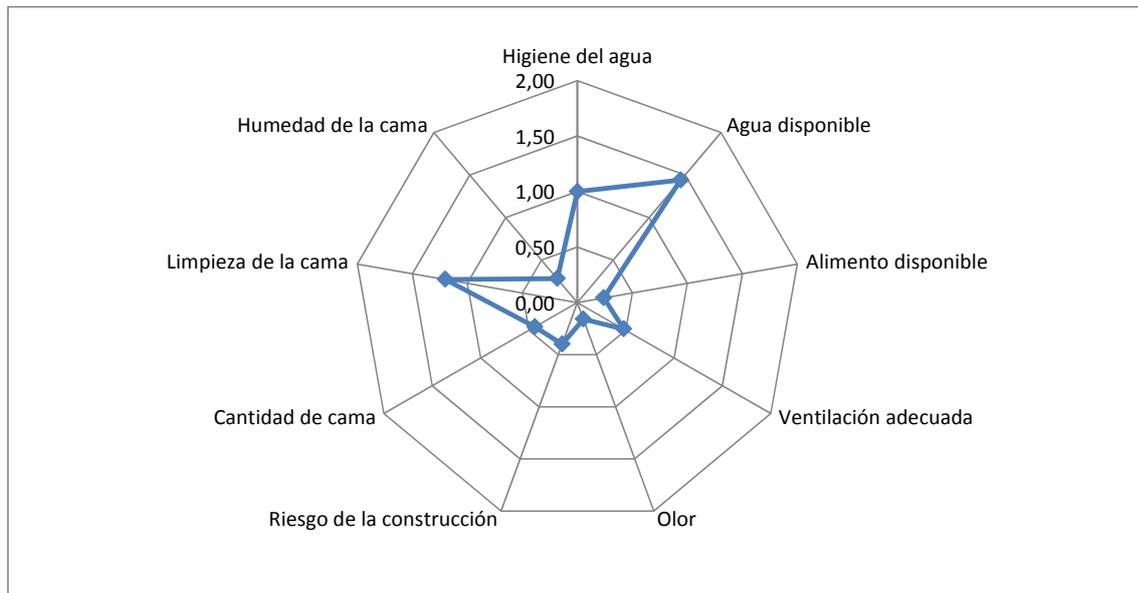


Figura 2. Puntuación media de las explotaciones en los indicadores del medio

Conclusiones

La observación y toma de datos de los parámetros basados en el animal, donde el observador interactúa con los animales y se mueve dentro del corral, provoca situaciones de estrés manifiesto en los animales, siendo una alternativa posible la toma de estos datos durante el ordeño.

Los indicadores que más afectan al bienestar de los animales son la condición corporal, animales sucios e inflamaciones.

Los indicadores basados en el medio: la falta de disponibilidad de agua, la higiene del agua son los principales problemas del medio ambiente asociados al bienestar.

Este estudio preliminar podría mejorarse ampliando el número de granjas visitadas, y mediante un estudio longitudinal, ya que los resultados obtenidos ofrecen información sobre el bienestar en un momento determinado y hay indicadores que pueden ofrecer resultados variables con la época del año.

PROTOCOLO DE BIENESTAR ANIMAL EN OVINO LECHERO

I.- BLOQUE ALIMENTACION

1. Condición corporal : 0 1 2 (Ver anexo fotográfico; que es 0, 1 y 2)

| Grupo/crotal | N _____ |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Producción | | | | | | | |
| Gestantes (último tercio) | | | | | | | |
| Vacias | | | | | | | |
| Machos | | | | | | | |
| Recrio | | | | | | | |
| Corderas | | | | | | | |

Recomendable foto de animales

2. Alimentación

| Grupo/Alimento | No animales | Kg Pienso ¹ dia ¹ | Forraje ² (kg/ grupo habitual) | Paja ³ (kg/ grupo habitual) | Área de pastoreo ⁴ (horas/día) |
|------------------------------|-------------|--|---|--|--|
| Producción | | | | | |
| Gestantes (último tercio) | | | | | |
| Vacias | | | | | |
| Machos | | | | | |
| Recrio | | | | | |
| Corderas | | | | | |

1. Foto etiqueta que da casa comercial y composición

2. Tipo que se administra. Ejemplo alfalfa

3. Tipo. Ejemplo. Paja blanca,

4. Cultivos. Rastrojeras. Tipo

II. INSTALACIONES *

| Nave y corrales | Dimensiones | Densidad | Tipo ¹ | Conservación ² |
|-------------------------|-------------|----------|-------------------|---------------------------|
| 1. Sala de ordeño | | | | |
| 2. Ovejas en producción | | | | |
| 3. Ovejas en gestación | | | | |
| N. Crecimiento corderos | | | | |
| 5. Parideras | | | | |
| 5. Recría | | | | |
| 6. Machos | | | | |
| Patios ⁴ | | | | |

*medir solo los corrales muestreados para calcular densidad de corral. (Se registran en indicadores en el medio al ser el momento de observación de la nave o corral pero se traspa a posteriori a esta tabla para una valoración global de las instalaciones).

1. Tipo de construcción

0 .Vieja. Construcción antigua. Cobertizos, o naves de mampostería techo uralita, comederos en pared. En muchos casos pequeños espacios que rodean la casa central del cortijo, destinados a distintos grupos de animales.

1. Media. Construcción entre 10-25 años. Murete de ladrillo o bloques de hormigón, con estructura metálica o frecuentemente de hormigón y techo habitualmente de chapa o uralita sin ventilación central. La nave con pocos ventanales.

2. Nueva. Construcción nueva: normalmente murete de termo arcilla, ventanales, techo de chapa imple o sándwich y ventilación central entre ambos tejados. Pilares y vigas metálicos

2. Estado conservación

Mal.

Normal

Bueno

3. Tipo

Tierra

Grava, etc.

Hormigón

4. Tipo cerramiento y conservación (Patios)

Mampostería

Cancellas

Alambrada

Otros

III. INDICADORES BASADOS EN EL ANIMAL

1.- Grupo:_____.

2.- Distancia de evitación:_____

3.- Condición corporal

| Puntuación | | |
|------------|---|---|
| 0 | 1 | 2 |

4.- Limpieza

Lateral observado: Izquierdo:_____. Derecho:_____.

| Región | Puntuación | | |
|---|------------|---|---|
| | 0 | 1 | 2 |
| Parte inferior de las extremidades incluyendo carpo y tarso | | | |
| Región ventral y dorsal | | | |
| Cuartos traseros, incluyendo flanco y región caudal | | | |
| Ubre / Testis | | | |

5.- Alteraciones tegumentarias

| Región | Alteración | | |
|-------------------------------------|------------|----------|-------------|
| | Alopecia | Lesiones | Inflamación |
| Carpo | | | |
| Tarso | | | |
| Cuarto trasero | | | |
| Cuello, hombros espalda | | | |
| Orejas y mucosa oral y nasal | | | |
| Flancos / laterales / ubre / testis | | | |

6.- Descargas

| Región | Presencia | | Ubicación | |
|--------|-----------|----|------------|-----------|
| | No | Si | Unilateral | Bilateral |
| Nasal | | | | |
| Ocular | | | | |

7.- Hiperventilación

Si: _____. No: _____.

8.- Sobrecrecimiento pezuñas

Si: _____. No: _____.

9.- Valoración grupal:

Número de animales en grupo: _____.

Animales con tos durante 15 minutos: _____.

Animales con cojera severa: _____. Moderada: _____.

Guía de llenado:

Grupo : Producción, gestantes (último tercio), Vacías, Machos, recría, Corderas

Condición corporal: Observación unilateral.

- 0- Muy delgado: se aprecia fácilmente el contorno de los huesos (tuberosidad isquiática y coxal, apófisis espinosas, transversas, cadera). Región del lomo de perfil concavo sin deposición grasa



- 1- Normal
- 2- Obeso: no se puede advertir el hueso de la cadera. Deposición grasa en la cola. Exceso de grasa en hombros costillas y grupa. Dificultad para moverse.



Limpieza: Observación unilateral, y caudal (para ubre-testículos y región caudal)

0 – Limpio

2 – Sucio (tierra, barro, contaminación fecal) . Suciedad en “placas” (tridimensionales , tienen grosor) . Extensión mayor a la palma de la mano . Pezones sucios o poco sucios.

Alteraciones tegumentarias: alopecias=zonas sin pelo>2cm

Lesiones= la dermis está dañada

Inflamación

Cojeras=1) Observar preferiblemente en movimiento. Se valora el paso, movimiento vertical de la cabeza, y curvatura de espalda

1. Moderadas. paso inestable con distribución del peso no uniforme en las 4 extremidades, moderado movimiento de cabeza hacia arriba y hacia abajo , espalda ligeramente curvada en locomoción.
2. Severas: al moverse evita soportar el peso corporal en esa extremidad , es reacio a moverse y a ponerse en pie . Movimiento acentuado de cabeza hacia arriba y hacia abajo, curvatura pronunciada de espalda. Varias extremidades afectadas
3. En reposo: la extremidad afectada la deja en reposo, soportando el peso las otras 3 . pastoreo “de rodillas”

Distancia de evitación = Metodología: una vez el animal mire a los ojos del observador, y desde una distancia aproximada de 3m, acercarse de frente a razón de un paso por segundo sin mirar fijamente a los ojos del animal. Apuntar distancia a la que evita al observador

IV. INDICADORES BASADOS EN MEDIO

Rellenar por nave

1.- Instalaciones

Corrales:_____.

Dimensión:_____.

Número de animales en el corral:_____.

2.-Bebederos:

Bebederos. Si:_____ . No:_____ .

Tipo de bebedero:

Cazuela:____. Canal:____. Con empujador:____. Con reservorio:_____.

Medidas (canal):_____.

Limpieza bebedero:

Limpio:____. Sucio:____ (heces, tierra, algas, alimento). Parcialmente sucio:_____.

Agua disponible y accesible: Si:_____ . No:_____.

3.- Comederos:

Comederos para concentrado número:____. Medidas:_____.

Comedero para forraje número:____. Medidas:_____.

Alimento disponible y accesible: Si:_____ . No:_____.

4.- Ventilación

Orientación: N:____. S:____.E:____.O:____:SO:____.SE:____.NO:____.NE:_____.

Homogénea:____. Heterogénea:_____.

Olor: Fuerte:____(elevada concentración de polvo/amonio/humedad). Debil:____ (no se percibe)

Superficie de ventanas/superficie de nave:_____m²

Acceso: Abierto:____. Cerrado:_____.

5.- Diseño estructura y mantenimiento

Sin riesgo de lesión en zonas de estabulación y de paso:_____.

Con riesgo (aparejos, escalones, salientes, rampas pronunciadas, suelo resbaladizo):_____.

6.- Cama

Suficiente, limpia y homogénea:_____.

Intermedio:_____.

Insuficiente, sucia/húmeda/no homogénea:_____.

GUIA provisional de valoración

* - del diseño / estructura / mantenimiento

Patio, zonas de paso y estabulación con suelos no resbaladizos y convenientemente drenados

Aparejos, tendido eléctrico,; dispuestos en lugares y de forma que impida el riesgo de accidentes

Superficies y partes de la infraestructura en potencial contacto con los animales (zonas de salida y entrada, amarres, comederos/bebederos, cerramientos...) sin salientes tornillos, astillas o alambres

Escalones difíciles de salvar, huecos de drenajes / rejillas

Valorar rampas en función de la inclinación y adherencia

*- Cama

1. Cantidad: Suficiente para proveer descanso confortable (dureza) a todos los animales (distribución)
2. Calidad: el material absorbente está fresco y seco, escasamente compactado con las heces. Tendencia progresiva en el tiempo a más adherente, oscura y compacta

V. COMPORTAMIENTO NATURAL

| | DATOS | NO NATURAL (0) | NULO | NATURAL (2) |
|------------------------------|-------|--|-------------------------------------|---------------|
| Tipo de cubrición | | IA | | MONTA NATURAL |
| Sistema reproductivo | | 3/2 | | 1 |
| Lactancia | | Destete precoz | 1 semana | 45 días |
| Duración lactación (d) | | 250 | | 150 |
| Pastoreo | | No | | Si |
| % alimentación pastoreo (GE) | | <5% | | 60% |
| Horas pastoreo día | | <1 | | 7 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Alojamiento | | Estabulación permanente + parques hormigonados | Estabulación + parques de ejercicio | 70% en campo |
| | | | | |
| | | | | |

CUESTIONARIO AL PRODUCTOR

ID oficial de la explotación: _____ Fecha: _____ Observador:

Nombre de la explotación: _____

Nombre del encuestado: _____

Cuestionario

1.- Datos Generales

| | | |
|---|---|--|
| 1 | Número de animales en la explotación | |
| 2 | Nº de personas que trabajan en la explotación a tiempo completo | |
| 3 | Nº de personas eventuales: | |
| 4 | Raza: | <input type="checkbox"/> Manchega <input type="checkbox"/> Churra <input type="checkbox"/> Castellana <input type="checkbox"/> Entrefina <input type="checkbox"/> Merina <input type="checkbox"/> Assaf <input type="checkbox"/> Lacaunne |
| 5 | Hectáreas disponibles para pastoreo | |
| 6 | Edad | <input type="checkbox"/> <30 |
| | | <input type="checkbox"/> 30-54 |
| | | <input type="checkbox"/> 55 o más |
| 7 | Sexo | <input type="checkbox"/> varón |
| | | <input type="checkbox"/> mujer |
| 8 | Tipo de mano de obra | <input type="checkbox"/> Familiar |
| | | <input type="checkbox"/> No familiar |
| | | <input type="checkbox"/> Mixta |

2.- Manejo Alimentación (kg/d)

| | | |
|----|------------|------------------|
| 9 | Producción | Concentrado ____ |
| | | Forraje ____ |
| 10 | Secado | Concentrado ____ |
| | | Forraje ____ |
| 11 | Machos | Concentrado ____ |
| | | Forraje ____ |
| 12 | Recría | Concentrado ____ |
| 13 | Cebo | Forraje ____ |

3.- Manejo reproductivo

| | | |
|----|--|--|
| 14 | ¿Qué método utiliza para la cubrición? | <input type="checkbox"/> Monta natural |
| | | <input type="checkbox"/> Inseminación Artificial |
| 15 | ¿Cuántos partos por oveja tiene al año? | <input type="checkbox"/> 1 al año |
| | | <input type="checkbox"/> Intermedio |
| | | <input type="checkbox"/> 3 cada 2 años |
| 16 | ¿Contrata mano de obra extra con formación técnica durante la época de partos? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |
| 17 | ¿Cuántos partos dobles tuvo en el último año? | |

4.- Manejo ordeño

| | | |
|----|---|--|
| 18 | ¿Las ovejas antes de su primer parto tienen un periodo de adaptación a la sala de ordeño? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | 18.1. ¿De cuánto tiempo (días)? _____ |
| 19 | Objetivo reproductivo | <input type="checkbox"/> NO |
| | | <input type="checkbox"/> 1 al año |
| | | <input type="checkbox"/> Intermedio |
| 20 | ¿Cuántas personas ordeñan en la explotación? | <input type="checkbox"/> 3 cada 2 años |
| | | |
| 21 | ¿Cuántas personas pueden llegar a ordeñar en la explotación? (si existen turnos) | |
| 22 | ¿Utiliza perros para que entren en la sala de ordeño? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |

5.- Manejo pastoreo

| | | |
|----|---|--|
| 23 | ¿Cuántos días al año pastorea el ganado? | |
| 24 | ¿Cuántas horas al día? | <input type="checkbox"/> menos de 1 hora |
| | | <input type="checkbox"/> entre 1 y 7 horas |
| | | <input type="checkbox"/> más de 7 horas |
| 25 | Indique que lotes van a pastoreo | <input type="checkbox"/> vacío |
| | | <input type="checkbox"/> ordeño |
| | | <input type="checkbox"/> reposición |
| | | <input type="checkbox"/> machos |
| 26 | ¿Tienen sombra en todas las zonas de pastoreo? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |
| 27 | ¿Lleva un registro de las parcelas tratadas con agentes químicos? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |
| 28 | ¿Ha tenido ataques de predadores en el último año? | <input type="checkbox"/> SI 28.1.(Nº de incidentes) |
| | | <input type="checkbox"/> NO |
| 29 | ¿Las fincas se cierran con protección de predadores? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |
| 30 | ¿Utiliza perros pastores en este manejo? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |

6.- Manejo corderos

| | | |
|----|---|-------------------------------------|
| 31 | ¿Durante cuánto tiempo están sus ovejas en lactación? | 150 días |
| | | 250 días |
| 32 | ¿Con qué edad se desteta a los animales? | <input type="checkbox"/> 45 días |
| | | <input type="checkbox"/> 7 días |
| | | <input type="checkbox"/> |
| 33 | ¿Cómo es el cambio a alimentación sólida de los corderos lactantes? | <input type="checkbox"/> Progresivo |
| | | <input type="checkbox"/> Súbito |
| 34 | ¿Con qué frecuencia se limpia la cama? | (días/semanas) |

7.- Manejo de descornado

| | | |
|----|---|---|
| 35 | ¿Se practica el descornado de animales? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |
| 36 | En caso afirmativo, ¿Qué porcentaje de animales se descuernan? |% |
| 37 | ¿Con qué edad? |(semanas) |
| 38 | ¿Qué método utiliza? | <input type="checkbox"/> Cauterizador |
| | | <input type="checkbox"/> Térmico, |
| | | <input type="checkbox"/> Eléctrico |
| | | <input type="checkbox"/> Pasta caústica |
| 39 | ¿Usa analgésicos? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |

8.- Manejo de la castración

| | | |
|----|---|--|
| 40 | ¿Se practica la castración de machos? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |
| 41 | En caso afirmativo, ¿Qué porcentaje de machos se castran en la propia explotación? |% |
| 42 | ¿Con qué edad? |(Semanas) |
| 43 | ¿Qué método utiliza? | <input type="checkbox"/> Emasculador |
| | | <input type="checkbox"/> Anillo elástico |
| | | <input type="checkbox"/> Elastrador |
| 44 | ¿Usa analgésicos? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |

9.- Manejo del corte de cola

| | | |
|----|---|--------------------------------------|
| 45 | ¿Se practica el corte de cola ? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |
| 46 | En caso afirmativo, ¿Qué porcentaje de machos se castran en la propia explotación? |% |
| 47 | ¿Con qué edad? |(Semanas) |
| 48 | ¿Qué método utiliza? | <input type="checkbox"/> Emasculador |
| | | <input type="checkbox"/> Elastrador |
| | | <input type="checkbox"/> Cuchillo |
| 49 | ¿Usa analgésicos? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |

10.- Manejo del recorte de pezuñas

| | | |
|----|---|-----------------------------|
| 50 | ¿A qué porcentaje de animales se les realiza recorte de pezuñas? |% |
| 51 | ¿Con qué frecuencia? |(veces al año) |
| 52 | ¿La persona que lo realiza ha recibido formación técnica para la tarea? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |

11.- Manejo del esquilado

| | | |
|----|--|--|
| 53 | ¿Se registran /supervisan los animales que quedan con cortes por el esquilado? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |
| 54 | ¿Contrata mano de obra con formación técnica para esquilar? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |
| 55 | ¿Comprueba como realizan el manejo en la esquila? | <input type="checkbox"/> SI |
| | | <input type="checkbox"/> NO |
| 56 | ¿Qué prefiere en un esquilador? | <input type="checkbox"/> que sea rápido |
| | | <input type="checkbox"/> que maneje correctamente a los animales |
| | | <input type="checkbox"/> que maneje correctamente a los animales |
| 57 | ¿Se utiliza algún objeto o herramienta para mover los animales? | <input type="checkbox"/> SI 52.1. ¿Cuál?..... |
| | | <input type="checkbox"/> NO |

12.- Bienestar animal

| | | |
|----|--|--|
| 58 | ¿Ha recibido formación relacionada con bienestar animal en los últimos 12 meses? | <input type="checkbox"/> SI <i>Si sí, por favor indique</i> 58.1 (____ horas) 58.2 (tema tratado _____) <input type="checkbox"/> NO |
| 59 | ¿Cree que los animales son capaces de experimentar sentimientos y emociones? | <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO |
| 60 | ¿Cree que la mayoría de animales no son conscientes de lo que hacen y que responden mecánicamente a estímulos? | <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO |
| 61 | ¿Se da cuenta de que un animal está sufriendo? | <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO |
| 62 | ¿Cree que las cojeras representan un problema de bienestar animal? | <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO |
| 63 | ¿Cree que las mamitis representan un problema de bienestar animal? | <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO |

13.- Manejo sanitario

| | | |
|----|---|-------|
| 64 | ¿Cuántos animales han muerto en su granja en los últimos 12 meses por enfermedad o accidente? | |
| 65 | Nº de corderos muertos primeras 24 h en los últimos 12 meses | |
| 66 | Nº de corderos muertos durante lactancia | |
| 67 | Nº de borregas de reposición muertas | |
| 68 | Nº de ovejas muertas | |
| 69 | Nº de machos muertos | |