

## Capítulo 6

# Impactos del cambio climático en el sector ganadero

Ana Molina Casanova

Dpto. de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos  
Universidad de Catilla-La Mancha

## Introducción

### Importancia de la ganadería en Castilla-La Mancha

Castilla-La Mancha posee una clara tradición agrícola y ganadera; sin embargo, dentro del sector agrario, el conjunto de la ganadería apenas supone el 23 % de la Producción Final Agraria (PFA) de la región, porcentaje muy inferior al que supone a nivel nacional (39,4 %). A pesar de esta situación hay que destacar la enorme importancia del ganado ovino, sector ganadero principal de la comunidad autónoma y con un puesto destacado en España (supone el 16 % del censo). Por otro lado, en la región se localizan explotaciones del resto de especies ganaderas con mayor (aves) o menor importancia (vacuno), pudiéndose concluir que dentro del panorama nacional la ganadería castellano manchega ocupa una discreta posición, que solamente se ve mejorada por el grupo de los pequeños rumiantes (ovino-caprino).

Esta situación, se ha visto modificada en los últimos años por efecto de la Política Agraria Comunitaria (PAC) y por el desarrollo y transformación del sector, que ha sufrido una reducción en el número de efectivos asociados a explotaciones tradicionales al tiempo que se ha incrementado el establecimiento de nuevas explotaciones de tipo intensivo de aves y porcino; y al despegue de otros sectores, sobre todo el agroalimentario.

Con un total de 16.000 explotaciones ganaderas en donde el 70% de ellas es de pequeños rumiantes, el sistema más frecuente es el semi-extensivo, con dependencia del consumo de alimento en campo a través del pastoreo de rastrojos y subproductos de cosechas, ya que la presencia de pastos y praderas de uso ganadero no es muy abundante en la región. Un grupo reducido de estas explotaciones (40, Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino, MARM, 2005) son ecológicas, y juegan un papel fundamental en el marco de los agroecosistemas en donde los animales intervienen, cerrando el ciclo de producción, aportando el estiércol necesario para el abonado y permitiendo ampliar las rotaciones con cultivos forrajeros o praderas temporales.

### Censos ganaderos y su distribución en Castilla-La Mancha

La distribución del censo ganadero por provincias se presentan en la Figura 1 y la Tabla 1, donde se localizan las diferentes especies ganaderas (vacuno, ovino, porcino, aves, conejos y colmenas) y su importancia relativa. Con una preponderancia clara de la especie ovina, no hay que menospreciar el peso de los monogástricos, entre los que se incluyen cerdos, aves y conejos.

La distribución espacial reconoce una localización definida clara de las explotaciones de este último grupo de animales en aquellas áreas cercanas a grandes núcleos de población (Toledo y Guadalajara), mientras que las explotaciones de rumiantes (en sus dos vertientes de producción de leche y de carne), aparecen repartidas por toda la geografía regional.

Esta información junto con el carácter de la explotación va a ser muy útil a la hora de analizar los efectos que el Cambio Climático tendrá sobre el desarrollo y evolución del subsector. Y en este sentido, la diferenciación entre régimen extensivo e intensivo va a tener un nivel de impacto distinto; ya que mientras que el ganado manejado de forma intensiva va a disponer de alojamientos provistos de sistemas de control ambiental, por lo que será posiblemente más capaz de seguir manteniendo su nivel productivo; no será así para la cabaña ganadera bajo regímenes semiextensivos y/o extensivos, en donde el mayor número de horas al aire libre, con los previsibles aumentos de temperatura y de reducción de pluviometría va a exigir no sólo cambios en el manejo del pastoreo, sino cierta adecuación del ciclo reproductivo-productivo a las modificaciones previstas de la oferta forrajera (consumo a dente en el campo).

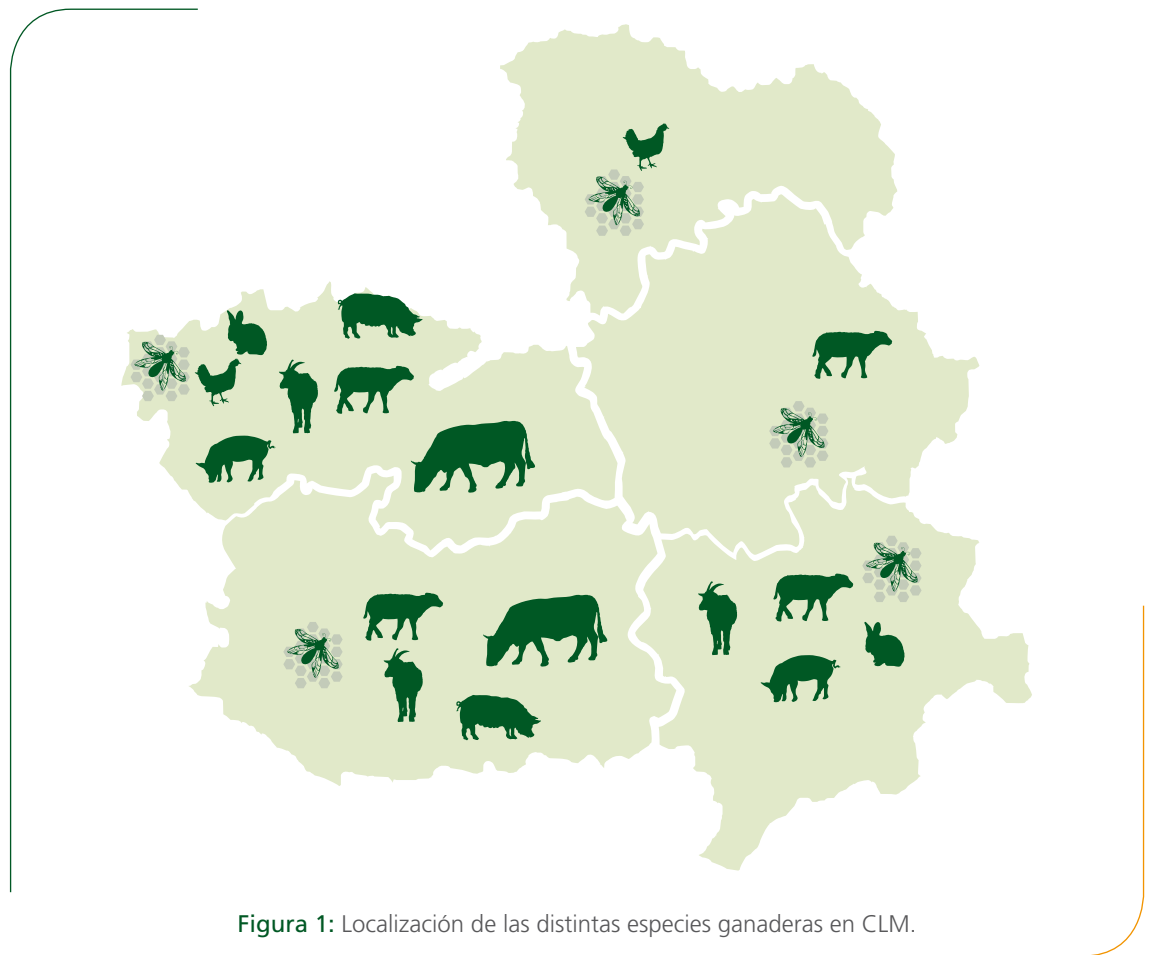


Figura 1: Localización de las distintas especies ganaderas en CLM.

En las granjas de monogástricos, en donde la alimentación es exclusivamente en forma de pienso, la crisis actual asociada al aumento de los precios podría originar un descenso en el número de animales por explotación o incluso la desaparición de muchas de ellas. Este tipo de animales, que se ha integrado dentro de un sistema intensivo, que ha venido siendo propiciado por la PAC para incrementar la productividad y mantener la competitividad, ha originado un importante incremento en la producción de residuos ganaderos que, al no estar asociados a una actividad agraria, deben ser gestionados fuera de la explotación ganadera generando más problemas que en el caso de los sistemas semi y extensivos en donde las prácticas agrícolas y ganaderas están más ligadas.

**Tabla 1:** Efectivos de ganado en Castilla-La Mancha.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino (datos de diciembre de 2007).

\* sin incluir porcino extensivo; \*\* gallinas ponedoras x 1000; + cabezas sacrificadas x1000.

|                    | Vacuno  | Ovino     | Caprino | Porcino*  | Aves** | Conejos* | Colmenas |
|--------------------|---------|-----------|---------|-----------|--------|----------|----------|
| Albacete           | 14.860  | 730.835   | 105.480 | 239.703   | 56     | 3.244    | 39.200   |
| Ciudad Real        | 102.608 | 1.401.927 | 82.100  | 79.857    | 206    | -        | 35.149   |
| Cuenca             | 9.536   | 544.981   | 30.166  | 137.519   | 1.209  | 419      | 45.405   |
| Guadalajara        | 15.938  | 326.142   | 21.362  | 12.502    | 6.136  | 425      | 30.506   |
| Toledo             | 297.916 | 543.054   | 75.826  | 1.380.490 | 4.211  | 1.900    | 24.669   |
| Castilla-La Mancha | 440.857 | 3.546.939 | 314.941 | 1.850.100 | 11.818 | 5.989    | 174.929  |
| % sobre Nacional   | 6,7     | 16,0      | 10,9    | 7,1       | 22,3   | 10,0     | 7,7      |

El ganado **vacuno** localizado en CLM tiene una importancia relativamente escasa ya que apenas supone el 7% del censo nacional. Su distribución se concentra en dos provincias, Toledo y Ciudad Real, siendo su orientación productiva eminentemente cárnica, ya que más del 80% de las reproductoras son de razas cárnicas y se explotan como vacas madre, en extensivo. Este tipo de explotación destaca por su elevado valor ecológico, su vinculación al territorio y al paisaje, y su capacidad para generar alimentos que cada vez son más demandados por el consumidor, presentándose como un exponente claro del desarrollo sostenible.

Por otro lado, existe una parte de las producciones de vacuno que se encuentran incluidas en sistemas de explotación en donde los animales están estabulados y la producción es intensiva. Por una parte, son explotaciones asociadas al cebo intensivo de animales menores de 12 meses (hay censados en la región 93.000 animales), y por otra se encuentran las explotaciones de orientación productiva leche, en donde la utilización exclusiva de la raza Frisona, ha permitido desarrollar una zona en la provincia de Toledo, cuya elevada producción forrajera, ha favorecido la implantación de explotaciones altamente profesionalizadas, contribuyendo así al aumento de la calidad de vida del medio rural.

Los datos de 2007 registran un censo total de **ovino** en Castilla-La Mancha que supera los 3,5 millones de animales (Tabla 1), de los que más de 2,5 millones son hembras para vida. Castilla-La Mancha posee una elevada especialización lechera (Ciudad Real se destaca como una de las provincias de mayor censo de ovejas lecheras nacional), con el 30% (718.000 animales) de las reproductoras que se ordeñan. El sistema de explotación está basado en la utilización de razas autóctonas como la Manchega, Talaverana o Merina, etc... que se caracterizan por su elevada rusticidad y adaptación al medio. No obstante, al igual que ocurre en otras regiones españolas, se están incorporando razas foráneas, fundamentalmente debido a su mayor productividad. Y en este sentido se está asistiendo, tal y como ocurrió en el caso del vacuno de leche, a una cierta profesionalización del ovino de leche, impulsado en los últimos años por el aumento del precio de la leche favorecido por la mayor demanda de quesos de oveja y de mezcla. El aumento de los rendimientos lecheros por animal, con mejoras en la alimentación e infraestructura de las explotaciones ha generado un mayor grado de intensificación productiva que el de aptitud cárnica, debido sobre todo a los altos precios alcanzados en el mercado.

La base de la alimentación de los rebaños es el pastoreo en un sistema estante semiextensivo, con suplementación en pesebre dependiendo de la época del año y el estado productivo. La sequía de estos últimos años y su repercusión en los pastos que sustentan la producción ha influido de forma negativa en la explotación ovina, con la consiguiente repercusión en el medio rural, en donde su función no es sólo económica sino también social, contribuyendo al mantenimiento de los ecosistemas naturales y a formas tradicionales de vida íntimamente vinculadas a la cultura de la región.

En lo que a ganado **caprino** se refiere, Castilla-La Mancha posee casi el 11 % del censo nacional, con un equilibrio entre producción de carne y de leche lo que configura una explotación característica de tipo mixto. Hay que señalar, cuando se analiza la situación, una cierta polarización de la localización de acuerdo al tipo la producción, de tal forma que las explotaciones de orientación lechera especializadas, se van a situar sobre todo en las provincias de Albacete y Toledo; en el primer caso como resultado de nueva implantación ante la demanda de quesos de cabra, y en el segundo por un posible traspaso de ganaderías de vacuno de leche hacia caprino. Mientras que el censo de cabras para carne se encuentra a lo largo de toda la geografía castellano manchega, principalmente en las zonas de montaña.

No hay que olvidar que el ganado caprino ha estado siempre íntimamente relacionado con el ovino, tanto desde el punto de vista productivo como socio-económico, y debido a su capacidad ramoneadora, las cabras pueden ser explotadas en zonas de sierra de gran altura, con escaso régimen pluviométrico y con crecimiento arbustivo. No en vano, las cabras pueden aprovechar recursos que no podrían tener ningún otro aprovechamiento o utilidad para otras muchas –si no todas- especies domésticas propias de nuestro entorno.

Como en el caso del ovino, en los últimos años se ha asistido a una progresiva profesionalización del sector, pero sin olvidar que es necesario continuar con el mantenimiento y la recuperación de los sistemas de explotación tradicionales en donde las cabras se mantienen bajo un manejo extensivo puro; típico de poblaciones autóctonas como la raza Blanca Celtibérica, que está dentro de un programa de mejora y recuperación por parte de la Universidad de Castilla-La Mancha. Este sistema permite fijar población en zonas despobladas, al tiempo que la actividad de pastoreo ayuda al desbroce del monte en zonas de alto riesgo de incendios forestales, por lo que esta especie se dibuja como un elemento esencial de determinados paisajes y ecosistemas de nuestra región.

El ganado **porcino** castellano manchego incluye el 7,8 % del censo español, destacando la provincia Toledo que aloja casi las tres cuartas partes del total. En Castilla-La Mancha la porcicultura junto con la avicultura han alcanzado un grado desarrollo durante las últimas décadas originado por profundos cambios en los sistemas de producción, con el fin de satisfacer la demanda creciente de alimentos de origen animal a un precio accesible para toda la población. En este sentido, la ganadería ha contribuido de forma importante al desarrollo de la “sociedad del bienestar”. Pero al mismo tiempo, esta intensificación de la producción ganadera ha originado un aumento de la problemática ligada a la actividad pecuaria, máxime en las zonas donde el crecimiento ha sido desordenado.

El mayor grado de industrialización y de intensificación ha acarreado la casi desaparición de las distintas razas autóctonas, siendo sustituidas por híbridos industriales obtenidos a partir de razas blancas de origen europeo. CLM se caracteriza por ser exportadora de los lechones a otras regiones españolas en donde se encuentran los cebaderos, acompañados en muchos casos por una potente industria transformadora.

Hay que destacar, la ubicación en las provincias de Toledo y Ciudad Real un interesante censo de porcino ibérico (37.375 animales) en régimen extensivo, que se debe seguir fomentando no solo por el valor medioambiental de su sistema de explotación, sino por la elevada calidad de sus derivados cárnicos y la posibilidad de acceso a los mercados exteriores al haberse superado las antiguas barreras sanitarias.

El sector de la **avicultura** tiene una enorme importancia en nuestra región, mucho más en la producción de huevos comerciales que en la producción de carne. Con un censo de ponedoras comerciales que supera los 11,4 millones de cabezas, lo que representa más del 22,3 % del censo nacional, hace que CLM se coloque a la cabeza en España en este tipo de producción, que alcanzó en 2007 un total de 249 millones de docenas de huevos producidos y 39.470 Tm de carne de pollo. Las provincias que destacan son Guadalajara y Toledo, cercanas a grandes núcleos de población para responder a la enorme demanda originada. El sector está realizando en los últimos años, una importante adecuación de su modelo productivo, como consecuencia

de las nuevas normas que rigen en materia de bienestar animal y de comercialización dentro del territorio de la UE.

Los sistemas de explotación de esta especie ganadera son típicamente intensivos, en donde las gallinas se alojan en jaulas en el caso de las ponedoras, en grandes naves de producción, o en suelo sobre yacija en el caso de los broilers para carne. Hay que destacar que se está produciendo una ligera incorporación de producciones alternativas en ambos casos que se decantan por la producción ecológica, de huevos de gallina campera o en suelo. Esta alternativa podría comenzar por ser una posible solución de cara a mejorar la situación por la que está atravesando el sector, motivado por un cierto rechazo por parte del consumidor a alimentos de origen animal obtenidos bajo condiciones intensivas, en donde existe una cierta inquietud por el bienestar animal.

En esta línea, se han legislado el <sup>1</sup>RD 3/2002 para mejorar las condiciones mínimas de protección de gallinas ponedoras en jaulas acondicionadas o con otros sistemas de cría alternativos, en donde las dimensiones de la jaula pasan de 550 cm<sup>2</sup> a 750 cm<sup>2</sup>. Con ello se reconoce la importancia del comportamiento animal, y la mejora ofrecida a los animales mantenidos en jaulas acondicionadas en relación a los que no lo están, al disminuir la densidad de animales, y permitir patrones etológicos como escarbar o descansar sobre aseladero.

La **cunicultura**, como actividad pecuaria, ha experimentado en los últimos años una importante evolución positiva lo que ha provocado que en la actualidad sea un sector que muestra mucho interés y ha alcanzado cierta relevancia a nivel regional. La carne de conejo representa el quinto tipo de carne más consumido tras el porcino, aves, vacuno y ovino – caprino. Con un total de 310 explotaciones el sector cunícola castellano manchego incluye el 10 % del censo nacional (598.954 cabezas de gazapos para cebo). Nuestra región posee una excelente infraestructura productiva, basado en granjas de tipo industrial, que se localizan principalmente en Albacete y Toledo, y con capacidad para sacrificar esa producción (posee 8 mataderos de conejos) y después enviarla a las grandes áreas de consumo.

En cuanto a la **producción apícola**, hay que destacar a la región como una zona significativa de producción, que al margen de la importancia económica en sí misma, juega un papel relevante en el desarrollo rural, y en la conservación del patrimonio de las plantas de una zona. La distribución de las colmenas es muy equilibrada entre provincias (Tabla 1), constituyendo el 7,7 % del total del censo en España, con una producción de miel en 2006 de 1.840 Tm (6,3 % de total nacional). A pesar de su relativa importancia, este es un sector poco profesionalizado en donde más del 60% de las explotaciones se definen como no profesionales y de carácter estante.

<sup>1</sup> Real Decreto 3/2002, de 11 de enero, por el que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras.

Recientemente el Ministerio MARM ha presentado un Programa Nacional de medidas de ayuda para la Apicultura (2008-2010) puesto que la producción apícola se configura como uno de los mejores modelos de producción sostenible, en donde coinciden intereses económicos, sociales y medioambientales, ya que se trata de una producción respetuosa con el medio al tiempo que facilita la polinización de las plantas. Es una actividad muy condicionada por la climatología, y ligada a la trashumancia en donde las abejas necesitan de los recursos naturales a través del polen, para satisfacer sus necesidades nutricionales. La alimentación, por tanto va a depender de las floraciones, y éstas han estado diezmaradas en los últimos años debido al aumento de la temperatura y a la sequía pertinaz que se ha sufrido, lo que ha originado un debilitamiento de las colmenas haciéndolas más vulnerables los problemas sanitarios y provocando la consiguiente disminución en la producción de miel.

Como resultado de toda la actividad ganadera descrita, se producen residuos ganaderos como el **estiércol, el purín y la yacija**. Estos no deben ser considerados en su totalidad como tales residuos sino también como abonos capaces de aportar al suelo un potencial de materia orgánica importante. El estiércol animal es un recurso para mejorar la productividad de los suelos agrícolas, pero es muy importante aplicar las Buenas Prácticas Agrícolas para reducir el riesgo de contaminación con microorganismos y evitar así un potencial problema de salud pública. El uso de estiércol animal en la agricultura tiene efectos positivos sobre las propiedades del suelo y la productividad de los cultivos, y es una alternativa de reutilización que puede reducir el impacto ambiental de estos residuos.

Por su composición, el estiércol aumenta el contenido de C y N total de los suelos y otros elementos como el K, Ca, Mg o Na. Se puede decir que el aporte de purín o gallinaza al suelo aumenta o mantiene un nivel elevado de elementos asimilables en el mismo, impidiendo o compensando la disminución que tiene lugar como consecuencia de la exportación de nutrientes por las cosechas. Asimismo, constituye un medio de evitar enfermedades producidas por carencia de algún microelemento.

El estiércol generado en CLM según los datos del MARM en 2003, fue de 6.608.000 Tm, y la distribución por especies aparece en la Figura 2. La relación entre dicha producción y la Superficie Agrícola Útil nos daría el potencial de uso como abono en la región, que es de 1,5 Tm/Ha/año. La aplicación del estiércol está marcada por el <sup>2</sup>RD 261/1996 sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, ya que el nitrógeno asociado a dichos estiércoles es uno de los nutrientes que genera más problemas ambientales si las aplicaciones como fertilizante no se realizan de acuerdo a las Buenas Prácticas Agrarias.

<sup>2</sup> *Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias*



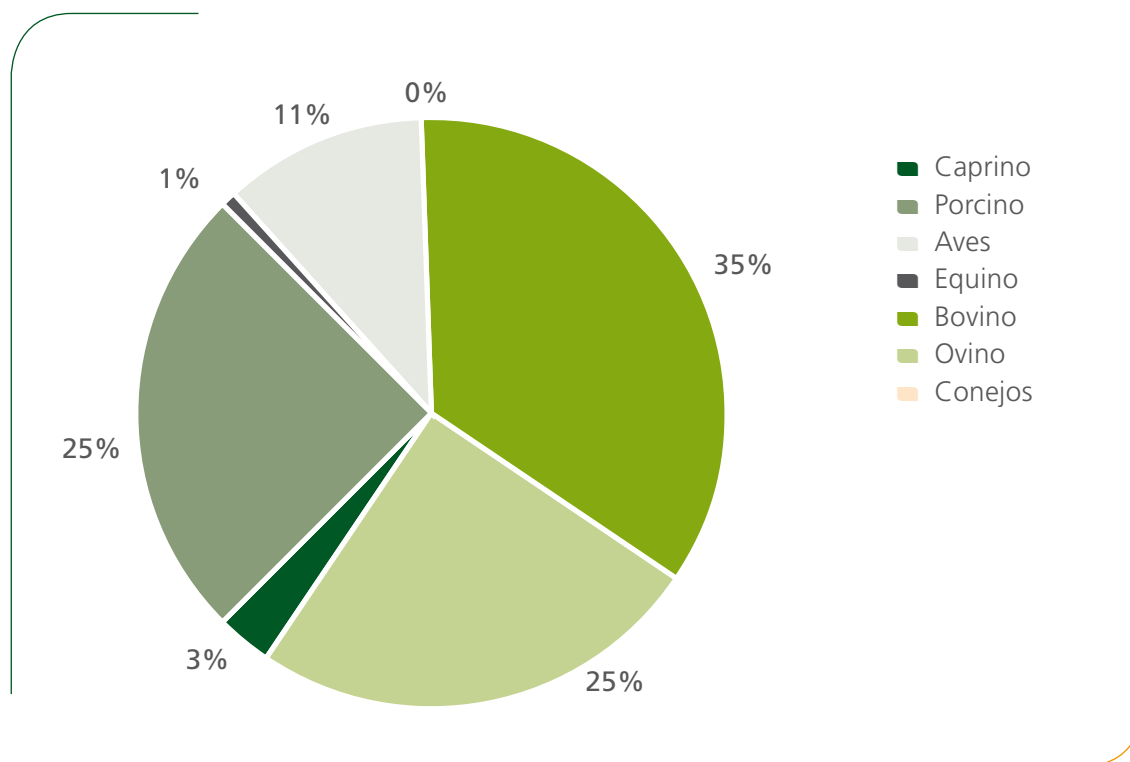


Figura 2: Producción de estiércol en Castilla-La Mancha.

En definitiva, el escenario de la producción ganadera en Castilla-La Mancha, la distribución según la especie predominante, su sistema de explotación característico y el régimen alimenticio, van a ser determinantes a la hora de estudiar cómo se establecerá la relación con el cambio climático.

### 1. La ganadería y el cambio climático

El análisis de la implicación de la ganadería en el cambio climático es una tarea compleja por la gran diversidad de sistemas ganaderos que existen; aunque como punto de partida, los informes sobre cambio climático ponen de manifiesto la implicación de la producción animal sobre el mismo. Los actuales sistemas de explotación animal están favoreciendo el calentamiento global, pero por otro lado es obvio que los cambios que está sufriendo el clima también van a tener un impacto sobre la ganadería, y sería conveniente tratar de conocerlos con cierta antelación. Es necesario establecer estrategias de actuación que permitan reducir las emisiones de gases por parte de la ganadería y al mismo tiempo conocer y prever la adaptación a la que deberán hacer frente los animales de abasto, en estas nuevas condiciones, y que van a comprometer en buena parte su productividad.

## 1.1 Medidas para Mitigar el efecto de la ganadería sobre el cambio climático

Según <sup>3</sup>Gill & Smith (2008) para MITIGAR el problema, más que intentar disminuir la producción de metano asociado a la explotación ganadera, lo que hay que hacer es identificar las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la explotación que en la mayoría de los casos se asocia a una práctica incorrecta de la alimentación y el pastoreo de los animales.

Hay que tener en cuenta que la contribución de la ganadería al cambio climático está en buena parte asociada con su alimentación. En concreto a los costes que supone producir y transportar hasta la granja las materias primas que formarán parte de las raciones aportadas a los animales. Las pérdidas a nivel intestinal (provocadas por la ineficiencia en la digestión de los alimentos por parte de los animales) y la producción de metano, o incluso los alojamientos en los que se explotan los animales van a ser el origen de un cambio posible en el clima.

De forma general, el número de explotaciones existentes en un determinado territorio influye directamente sobre la mayor o menor cantidad de emisiones, y de forma más particular incluso el nivel productivo, ya que un elevado número de granjas significa que las necesidades de alimento aumentan, por lo que se requerirá un mayor transporte y que se produzcan mayores pérdidas (particularmente en los rumiantes). Probablemente esa mayor contribución que se pueda producir va a provocar una reducción y reestructuración de total de granjas en un determinado territorio y en definitiva del sector.

En el primer caso, por las características de desarrollo de la zona donde se localiza Castilla-La Mancha, las granjas ganaderas de nuestra región encontrarán ciertas dificultades por que la mayoría de ellas están bajo un sistema de explotación intensiva, en donde existe una fuerte dependencia del petróleo y sus derivados. Por lo tanto, no es sólo el cambio climático en sí mismo el que exige y dificulta la supervivencia de las explotaciones, si no toda una serie de factores interrelacionados.

Uno de los principales parámetros que informan acerca del sistema de explotación es la productividad o rendimiento, que suele ser muy elevada en los países desarrollados y en condiciones intensivas. Este concepto es diferente en los países en vías de desarrollo en donde más que la productividad, se considera el objetivo de la explotación ganadera desde un punto de vista más integral, incluyéndose otras consideraciones de tipo territorial, medioambiental y/o social. No obstante, debido a que a nivel mundial se está asistiendo a un aumento en la demanda de productos de origen animal, es de prever que la dirección de la ganadería continuará en la línea de la productividad.

<sup>3</sup> Gill M.E. & Smith P. 2008. **Mitigating climate change:** The role of livestock in agriculture. Livestock and Climate Change, Hammamet, Tunisia 18-24 May.

En las condiciones actuales, la eficiencia de transformación (ET), como normalmente se define, es muy alta, pero si se consideran todos los costes energéticos y su contribución al cambio climático asociados con la producción y el transporte de los productos animales que se producen, los resultados empeoran. Y en este sentido es por donde hay que empezar a pensar, proponiendo un sistema de explotación más sostenible, que sea capaz de mantener los niveles de productividad actuales pero controlando su efecto sobre el medio ambiente y el cambio climático.

En las explotaciones ganaderas, la perspectiva del concepto de productividad es, a menudo, a corto plazo. Se habla de cantidad de litros de leche producidos por una vaca, cabra u oveja al día, o de huevos puestos en una nave de gallinas al día; más que de producción a lo largo de la vida del animal. Este último significado exige tener en cuenta ineficiencias productivas de los animales que pueden estar asociadas a ciclos biológicos prolongados, a fallos reproductivos o a elevadas tasas de mortalidad. Con todo, a través de un buen manejo y controlando la alimentación, se podrían reducir los índices negativos, por ejemplo apoyándose en nuevas tecnologías asociadas a la producción animal, esta alternativa va a exigir una inversión continuada en este área, para que sea capaz de seguir manteniendo el margen comercial de la explotación.

En la actualidad, algunos ganaderos ya contemplan dentro de sus objetivos no sólo la productividad en sí misma, si no también la eficacia de producción, lo que está ayudando a reducir las emisiones de gases. En muchos casos se consigue a través de la selección de caracteres productivos, y en otros tratando de reducir el número de animales necesarios para un determinado nivel de producción, lo que tiene un efecto favorable sobre las emisiones de metano. Cuestiones como el efecto total del número de animales en una explotación y su eficiencia, incluyendo las ventajas obtenidas por esa reducción de las emisiones, asociadas a la producción y el transporte de los alimentos, así como la producción de gases de efecto invernadero procedentes de las explotaciones, particularmente importante en los rumiantes, deben ser tenidas muy en cuenta a la hora de elaborar medidas de control.

Un aspecto primordial es la gestión del estiércol procedente de las explotaciones ganaderas, siendo uno de los elementos a valorar dentro del plan de mitigación. El aumento en el número de explotaciones de alta producción intensiva (la mayoría de monogástricos), desligadas de la explotación agrícola, es decir sin una base territorial, ha originado cierta dificultad a la hora de reutilizar los purines y/o yacijas generados. La alimentación de los animales juega un papel importante en la cantidad de contaminantes generados en una granja, existiendo diferentes estrategias nutricionales que pueden reducir la magnitud de la contaminación.

Este motivo, aparte de de las preocupaciones sociales por los problemas medioambientales, ha conseguido que en el ámbito de las legislaciones en el área de la Unión Europea, se aprueben

normativas que regulen aspectos del empleo y destino de los estiércoles <sup>4</sup>(91/676/CEE; 2003/4/CE ; RD 987/2008). Hoy ya no caben otras alternativas a la producción animal intensiva que la de buscar, encontrar y aplicar adecuadamente las tecnologías para el buen manejo del estiércol, sin crear problemas a la salud humana ni al medio ambiente, en el marco de la vigente y futura reglamentación. En lo que respecta a la producción de biocombustibles, existe un interesante potencial que debe estudiarse, pero teniendo presente que el amplio uso de tierras agrícolas para este fin puede competir con otros usos del suelo y puede haber impactos e implicaciones positivos y negativos para la seguridad alimentaria.

La evolución del sector ganadero es decisiva para mitigar el cambio climático, puesto que la ganadería es un importante productor de gases de efecto invernadero. Es de esperar que las distintas políticas y tecnologías aplicadas para reducir el cambio climático ejerzan su influencia en el sector ganadero. Al mismo tiempo, se prevé un aumento de la demanda de insumos de piensos por parte del sector no alimentario, especialmente para biocombustibles y otros usos industriales, y es posible que esto acentúe más el impacto del cambio climático en el sector. Si los precios de los piensos siguen creciendo se acrecentará la ventaja comparativa de los monogástricos, que ofrecen una tasa más elevada de conversión del pienso que los rumiantes. Asimismo, las razas comerciales pueden resultar vencedoras en la competencia con las locales. Se puede recurrir a la optimización de las raciones de pienso, al uso de aditivos en éstos y a otras tecnologías para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que produce el sector. En definitiva, se necesitan más investigaciones sobre tecnologías de mitigación.

## 1.2 La Adaptación de la ganadería ante los efectos del cambio climático

Por otro lado el Cambio Climático influye en nuestra ganadería, y necesariamente ésta tendrá que sufrir un proceso de ADAPTACIÓN. Es decir que, como resultado del cambio del clima, posiblemente el sistema de explotación necesitará adaptarse. A la hora de analizar qué impacto tiene en los sistemas de explotación ganaderos el cambio climático, hay que empezar a diferenciar entre factores directos e indirectos.

Los primeros incluyen aquellos efectos relacionados con las modificaciones en el medio ambiente en el que se inscribe el animal, de acuerdo con las reglas de temperatura ambiente, humedad relativa y velocidad del viento, sobre la fisiología y el comportamiento animal. Con respecto a la Tª ambiente, existen diferencias entre las zonas de confort (termoneutralidad) de rumiantes y monogástricos.

<sup>4</sup> *DIRECTIVA DEL CONSEJO de 12 de diciembre de 1991 relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura (91/676/CEE).*  
*DIRECTIVA 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2003 relativa al acceso del público a la información medioambiental .*  
*REAL DECRETO 987/2008, de 13 de junio, por el que se establecen bases reguladoras para la concesión de las subvenciones destinadas a determinados proyectos de mejora de la gestión medioambiental de las explotaciones porcina.*

Así, los rumiantes presentan amplias zonas de confort con un alto grado de tolerancia termal. Por lo tanto parece que, si el cambio climático va a suponer un aumento de unos grados, esto no va a influir de manera decisiva en las producciones, a menos que los cambios fueran extremos. Zonas de la región que en la actualidad se caracterizan por bajas temperaturas y elevadas lluvias van a verse atemperadas, y podrían llegar a ser beneficiosas para la ganadería, pudiéndose reducir así la mortalidad neonatal de corderos, cabritos y terneros. Aunque en el otro extremo, veranos de elevadas temperaturas, por encima del nivel de neutralidad térmica, podrían ocasionar estrés por calor, afectando negativamente a la ingesta del ganado, así como a las horas activas de pastoreo y por consiguiente a las producciones. En este sentido, cambios en las prácticas ganaderas como pueden ser aumentar el aporte de agua y la instalación de zonas con protección del sol podrían atenuar estos efectos negativos. En último término, se podría llegar a alojar a los animales en establos con ventilación controlada, como ya se practica en muchas zonas con el vacuno de leche.

Los efectos sobre los monogástricos, en donde el intervalo de confort térmico es mucho más reducido, serían más patentes si no fuera por que los sistemas de explotación de porcino, aves y conejos son intensivos, manteniéndose a los animales en alojamientos cerrados. En este tipo de sistemas los efectos del clima son mucho más reducidos, y por este motivo, quizás un aumento de la temperatura por el cambio climático en zonas frías podría contribuir a reducir el gasto en calefacción; aunque por otra parte ese mismo aumento en zonas calurosas o en épocas de verano, exigiría un mayor gasto en el funcionamiento de ventiladores para tratar de reducir ese calor.

Existen igualmente efectos directos del cambio climático sobre el animal asociados al transporte, sobre todo cuando el transporte de animales vivos tiene lugar a temperaturas ambientales elevadas <sup>5</sup>Reglamento (CE) 1/2005.

Aunque los efectos probables sean pequeños, hay propuestas para incluir, dentro de los rasgos productivos que definen a los animales de abasto, la de tolerancia a elevadas temperaturas, carácter muy importante en zonas bajo amenaza. En este caso resulta útil además de para la mitigación, para la adaptación (por ejemplo la genética asociada al estrés por calor y las interacciones entre Genotipo y Ambiente), por eso resulta muy conveniente el mantenimiento de la diversidad de recursos zoogenéticos a fin de que los ganaderos estén en condiciones de satisfacer las necesidades de producción actuales y futuras que derivan de los cambios del medio ambiente (incluido el cambio climático); de potenciar la resistencia a las enfermedades y los parásitos, y de responder a los cambios en la demanda de productos animales por parte de los consumidores. Es este uno de los motivos por los que es importante caracterizar los recursos genéticos, así como crear inventarios que incluyan información espacial sobre razas y animales reproductores de valor.

<sup>5</sup> Reglamento (CE) N° 1/2005 del consejo de 22 de diciembre de 2004 relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas.

Las razas ganaderas de elevado rendimiento, originarias de regiones templadas y que hoy en día constituyen la mayor parte de la cabaña ganadera en producción comercial, deberán poder seguir expresando su potencial genético en el futuro. Pero será difícil mantener esos niveles productivos si continúa el aumento de los precios de los piensos, de la energía y del agua. Se desconoce la rapidez a la que estas razas pueden adaptarse genéticamente a las modificaciones del entorno, y en particular al cambio climático. Por eso, se necesitarán más estudios sobre las diferencias entre las razas desde el punto de vista de la adaptación. Si no es posible seleccionar las razas disponibles con suficiente rapidez como para que se adapten al cambio climático, surgirá una mayor necesidad de introducir otras razas que presenten los caracteres deseados. Para esto sería necesario que la variabilidad genética entre las distintas especies de abasto siga existiendo, siendo esencial el mantenimiento de las razas autóctonas.

Asimismo existen efectos indirectos resultado de las alteraciones del medio climático, que continúan influyendo sobre la producción animal. Uno de ellos es el tipo alimentación que reciben los animales, por eso, resulta fundamental tener en cuenta la apreciación sobre lo que en la actualidad se está utilizando para alimentar a nuestra ganadería. En el caso de los monogástricos, continúan recibiendo dietas constituidas por importantes cantidades de cereales y residuos de semillas de oleaginosas, siempre tratando de formular la ración de menor coste y en donde la sustitución de un ingrediente se puede realizar sin necesariamente cambiar los nutrientes aportados. Todavía existe en la actualidad raciones que incluyen una gran cantidad de subproductos de elevada calidad e ingredientes importados; y es poco probable que el cambio climático pueda alterar el rango de inclusión de estos ingredientes en la formulación de la ración. El transporte de los alimentos para el ganado se suele realizar desde grandes distancias lo que encarece el coste y origina a su vez emisiones de gases de efecto invernadero. Ahora mismo, más que la amenaza de la reducción en la disponibilidad de materias primas para la alimentación animal está el conflicto entre la producción de alimentos, de materias primas para la alimentación animal y la fabricación de biocombustibles.

La dieta de los rumiantes es diferente a la de los monogástricos, e incluye un componente principal como es el aporte de forraje. En las explotaciones extensivas éste puede llegar a constituir la ración completa, mientras que en las más intensivas (por ejemplo en vacuno de leche) el forraje se equilibra con el suplemento de un concentrado. En este sentido, el origen, la calidad y cantidad del forraje que se incluye en las dietas de rumiantes es lo que probablemente se verá más afectado por el cambio climático. Se sufrirá un cambio tanto sobre las especies forrajeras presentes (positivo o negativo) y probablemente se producirá la aparición de nuevas que actualmente no se cultivan ni crecen.

Otros efectos indirectos son la variabilidad en el rendimiento de las plantas, y la susceptibilidad a sufrir enfermedades de las especies vegetales existentes. La baja temperatura ambiental, en particular en primavera, es una de las limitaciones principales para aumentar la producción de

Materia Seca (MS) de los vegetales, por eso se podría esperar que cualquier aumento de la temperatura tendría ventajas sobre el crecimiento en primavera, muy beneficioso para las praderas. Aunque por otro lado, la disminución de las precipitaciones conduciría a un déficit de humedad en el suelo, lo que requeriría un mayor gasto asociado al riego. En las especies vegetales, el estado de madurez de la planta cuando se cosecha es un determinante principal de su calidad, y cualquier alteración del escenario climático podría modificar el equilibrio antagónico entre cantidad y calidad. Pero por otro lado, alteraciones en el clima como la reducción de las precipitaciones en algunas zonas, serían favorables para la conservación de algunos forrajes, ayudando a reducir pérdidas durante los procesos de ensilado o henificado.

En áreas de colinas y meseta que se caracterizan por temperaturas bajas y suelos húmedos, cambios de clima pueden conducir a condiciones más favorables y causar cierta selección plantas más productivas en esas condiciones, con implicaciones muy positivas tanto para el aspecto del campo como para la alimentación animal. Otra posibilidad es la de que el cambio de clima conducirá a un cambio en la especie de forraje cultivada. Por ejemplo, temperaturas elevadas pueden conducir a un aumento del rendimiento del maíz cultivado para silo y de alfalfa para el heno en regiones templadas; este hecho podría causar mejoras tanto en la cantidad como en la calidad del forraje para la ganadería de rumiantes y permitiría incluir en mayor proporción a estos forrajes en las raciones aportadas a animales de zonas calientes templadas y subtropicales, tal y como se hace en el ganado vacuno de leche.

Los efectos indirectos de cambio climático sobre el animal tienen mucho que ver con la incidencia de enfermedades. Desde el punto de vista de sanidad animal, cabe esperar que los efectos se observen en todos aquellos procesos parasitarios e infecciosos cuyos agentes etiológicos o sus vectores, tengan una estrecha relación con el clima. Se afrontarán nuevos desafíos en el campo de enfermedades ganaderas, puesto que algunas típicamente exóticas van a aumentar su incidencia (ejemplo de la Lengua Azul), mientras que otras enfermedades ya existentes (gastroenteritis parasitaria) podrían extenderse aumentando los gastos en su control. El aumento previsto de la temperatura hará que las infecciones transmitidas por vectores prosigan su extensión hacia zonas más elevadas y latitudes más altas. Esta carga sanitaria favorecerá genotipos con resistencia o tolerancia a las enfermedades, y puede modificar los objetivos de la selección genética. En las plantas, una nueva gama de parásitos y enfermedades afectará a la cosecha y la especie de forraje con efectos sobre la cantidad y la calidad de la alimentación animal.

Por último, existen efectos indirectos del cambio climático asociados a los alojamientos de los animales. Y pudiera ser que se asistiera a la creación de sistemas extensivos al aire libre en aves y cerdos o incluso favorecer la salida a pastar en invierno a animales que previamente han sido explotados en plaza fija. Ante esta situación seguramente se modificarán los tipos de alojamientos para los animales.

Como conclusión se puede decir que el cambio climático originará a su vez cambios en los sistemas de explotación ganadera, en donde interactuarán factores como el aumento de población y la mayor demanda de alimentos de origen animal, la competencia entre la producción de alimentos, de materias primas, de combustibles y el agua. Algunos de ellos ayudarán a mitigar la contribución de este sector al cambio climático; otros provocarán que se tenga que desarrollar cierta adaptación. Principalmente los cambios serán debidos a efectos tanto indirectos como directos de aumentos de la temperatura y a la variación de las precipitaciones.

## 2. Medidas recomendables de actuación

Una de las dificultades asociadas a la hora de hacer frente al cambio climático está su carácter global y el hecho de que no haya conexión a nivel territorial entre las emisiones y los impactos. Parece entonces que los efectos de las emisiones sobre el clima son independientes del territorio donde se encuentra la fuente emisora, como también lo son las medidas de mitigación de su efecto. Unas y otras perjudican o benefician a todos, por eso es imposible atajar el problema sin una intervención integral.

En la actualidad la actividad ganadera establece sus objetivos productivos de acuerdo a las directrices de la nueva Política Agrícola Comunitaria (PAC), que se están orientando hacia la protección medioambiental, el bienestar animal o la seguridad alimentaria. Al mismo tiempo, se tiene en cuenta alcanzar un desarrollo de las áreas rurales de forma equilibrada, para que las actividades que sustentan estén encaminadas a la obtención de beneficios y a una producción de calidad, así como a la protección del medio ambiente y de la riqueza cultural.

De acuerdo con los diferentes informes emitidos por el panel de expertos del Cambio Climático, la ganadería en las zonas industrializadas se relaciona con dicho cambio desde varias vertientes, alguna de ellas contrapuestas:

- De forma directa por las emisiones de gases procedentes de las fermentaciones intestinales y como productora de estiércol y purín.
- De forma indirecta por los fertilizantes que se utilizan para el cultivo de los alimentos que se consumen en las granjas.
- A través de su influencia en la deforestación para disponer de cultivos para el ganado, que emiten una gran cantidad de gases nocivos.
- Aunque por otra parte contribuye de forma positiva a la lucha contra la desertificación.

A su vez, dicho cambio climático, va a modificar las condiciones ambientales incidiendo sobre el comportamiento de los propios animales así como de la oferta de alimento, lo que va a originar



ciertas transformaciones en la concepción actual de la explotación ganadera. Existe, por tanto una doble óptica desde la que estudiar la relación ganadería-cambio climático.

Siguiendo las directrices del Plan Nacional de Adaptación para el sector Agrario, se tendrán que evaluar las necesidades de reducción de la carga animal, quizás se modificará el uso del pastoreo y se tendrán en cuenta otras opciones de adaptación al cambio climático, con el mantenimiento de las razas autóctonas y controlar la nueva implantación de explotaciones, en particular de monogástricos.

Una de las medidas más adecuadas será la implantación de una Estrategia Regional de desarrollo sostenible, lo que implicará el fomentar el empleo de las buenas prácticas en la agricultura y la ganadería, haciendo que estas actividades sean compatibles con el entorno que las sustenta. Y en este sentido una alternativa muy adecuada es la agricultura y ganadería ecológica así como dar a conocer y fomentar el mercado de este tipo de productos.

Los datos aportados por <sup>6</sup>Nieto y Santamaría (2003) informan que en Castilla-La Mancha la agricultura y la ganadería representan el 16,6% del total de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) equivalente, cifra muy elevada en comparación a lo que contribuye en la UE-25 (9,2 %), siendo el segundo sector después del energético y el de transportes. Las emisiones de gases de efecto invernadero han aumentado un 41,03%, más del doble de lo permitido en el Protocolo de Kioto, y algo superior al crecimiento medio de España. Las emisiones de Castilla-La Mancha contribuyen al 6,51% del total de España, mientras que su población es el 4,31% y su PIB el 3,38%.

En la explotación ganadera, los principales Gases de Efecto Invernadero (GEI) producidos son el Metano (CH<sub>4</sub>) asociado a la fermentación intestinal de los rumiantes como el vacuno, ovino y caprino y por la descomposición del estiércol en condiciones anaerobias; y el Oxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) que se genera durante el almacenamiento del estiércol y la conversión de Nitrógeno en los suelos. La ganadería contribuye al calentamiento global y por tanto al cambio climático, pero ¿cómo se podrían reducir esos efectos?. Este objetivo se podría llevar a cabo partiendo de la concepción de la explotación ganadera sostenible, mediante el uso de las buenas prácticas ganaderas, a través del control en la implantación y el crecimiento de nuevas explotaciones ganaderas, teniendo presente el mantenimiento de la biodiversidad, (especialmente en monogástricos) y mediante un programa de gestión del estiércol.

Los diferentes escenarios de cambio climático que se han definido en el capítulo I para Castilla-La Mancha informan de un calentamiento progresivo en todas las comarcas de la región, tanto en promedio anual como estacional. Este fenómeno irá aumentando a medida que transcurra el siglo siendo los incrementos relativos de T<sup>a</sup> más notables en verano y menos acusados en

<sup>6</sup> Nieto J. y Santamaría J., 2003. Las emisiones de gases de invernadero en España por Comunidades Autónomas.

invierno. Pero el escenario de emisiones considerado (A1, A2, B1, B2) es determinante; y en último término el calentamiento proyectado en el escenario de emisiones altas (A1) es de 3° C mayor que el de emisiones bajas (B1) lo que pone de manifiesto la importancia de las medidas de Mitigación y Adaptación.

Un índice que puede ser relevante a la hora de analizar las posibles recomendaciones a llevar a cabo para tratar de disminuir la contribución de la ganadería al cambio climático e intentar adecuar la producción animal es la Carga Ganadera, que es la relación entre las Unidades Ganaderas <sup>7</sup>(UG) y la Superficie Agrícola Útil (SAU). En Castilla-La Mancha este valor es de 0,36 UGM/SAU, y debe poner en alerta cualquier crecimiento desordenado del sector, especialmente en Toledo, donde se eleva el índice hasta 0,68 UGM/SAU, dando idea de la enorme presión ganadera que tiene esta provincia.

En este apartado se tratará de poner de relieve aquellos aspectos que deberían ser contemplados para conseguir un sector ganadero más sostenible, muchos de los cuales están ya reflejados en la <sup>8</sup>legislación castellano manchega (Ley 4/2007; Orden de 20/08/2007).

Hay que impulsar por tanto un tipo de **explotación integral** en donde la ganadería sea un elemento fundamental en la organización de la producción agrícola, en lo que a las necesidades de materia orgánica y de elementos nutritivos para el suelo agrícola se refiere, es decir manteniendo el equilibrio de los sistemas de producción. En este sentido, los sistemas semiextensivos tradicionales en Castilla-La Mancha, que aprovechan los residuos de cosechas y los extensivos propiamente dichos pueden continuar siendo una excelente alternativa, por su relación estrecha con el entorno y su contribución al mantenimiento de los ecosistemas. En esta misma línea hay que incorporar al sector nuevas explotaciones ganaderas de actividad ecológica ya que son las que más contribuyen al desarrollo de una agricultura más sostenible por su eficiencia, por la disminución de energía utilizada y la reducción del consumo de recursos (consumo de agua) y la carga contaminante de fertilizantes.

Con el aumento de Temperatura prevista, se tendrán que controlar los sistemas de pastoreo, reduciendo si fuera necesario la carga ganadera y aumentando la oferta de zonas de sombras y el aporte de agua, con el fin de seguir teniendo una óptima productividad.

<sup>7</sup> Los datos de ganadería se expresan en número de cabezas o en unidades ganaderas (UG), que se obtienen aplicando un coeficiente a cada especie y tipo.  
Vacas lecheras: 1; Otras vacas: 0,8; Bovinos machos de 24 meses y más: 1; Bovinos hembras de 24 meses y más: 0,8; Bovinos de 12 a menos de 24 meses: 0,7; Bovinos de menos de 12 meses: 0,4; Ovinos: 0,1; Caprinos: 0,1; Cerdas madres: 0,5; Cerdas para reposición: 0,5; Lechones: 0,027; Otros porcinos: 0,3; Equinos: 0,8; Gallinas: 1 0,014; Pollitas destinadas a puesta: 0,014; Pollos de carne y gallos: 0,007; Conejas madres: 0,02 Las colmenas no se convierten a UG.

<sup>8</sup> Ley 4/2007, de 8 de marzo de 2007, de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha.  
Orden de 20/08/2007, de la Consejería de Agricultura, sobre aplicación de la condicionalidad en relación con las ayudas directas y determinadas ayudas al desarrollo rural en el marco de la política agrícola común en la comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

Se tratará de mantener un crecimiento sostenible, y al mismo tiempo poder seguir dando respuesta a la demanda de alimentos de origen animal. Para ello se tendrá que **planificar el crecimiento de las explotaciones**, y de manera especial las de monogástricos, y en este último caso al tratarse de una producción ganadera intensiva, tiene un papel importante como fuente emisora de ciertos gases que repercuten de forma negativa en el medio ambiente. Las explotaciones ganaderas susceptibles de ser más contaminantes deben contemplarse dentro de la ley que define las estrategias para reducir la contaminación industrial (<sup>9</sup>Ley 16/2002). En esta Ley, se introduce el término de **Mejores Técnicas Disponibles (MTD's)**, que corresponde a aquellas técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel de protección del medio ambiente y de la salud de las personas. Para que una técnica se considere MTD deberá estar desarrollada a escala industrial y ser económica y técnicamente viables.

Para determinar las MTD's, se ha recopilado información de los distintos miembros de cada sector y redactado un documento de referencia para cada actividad afectada (también llamados BREF's.). Este documento no tiene carácter impositivo, sino que sirven como marco de referencia para las administraciones competentes en la concesión de la autorización medioambiental integrada. Existen documentos BREF sobre explotaciones ganaderas intensivas para porcino, avicultura de puesta y de carne, y en ellos se recogen un conjunto de estrategias relacionadas con el diseño y mantenimiento de las instalaciones, con la dieta aportada al ganado y la gestión de purines ya que son los factores que van a condicionar en mayor medida la emisión de los gases contaminantes.

En las explotaciones de Castilla-La Mancha deberán implantarse estas MTD's para minimizar las emisiones atmosféricas de nitrógeno y otros gases y reducir el riesgo de contaminación. Una de las estrategias será la de tratar de reducir la contaminación cuyo origen está en las raciones que consumen diariamente los animales, estando encaminadas a minimizar la cantidad de nutriente no digerido o catabolizado. En la mayoría de casos son un conjunto de prácticas que actualmente ya se llevan a cabo por sus ventajas productivas, teniendo un interés económico, ya que su aplicación supone un menor coste de producción. Entre ellas se pueden destacar la elaboración de programas de alimentación adecuados a la productividad, la genética y el sexo de los animales, la alimentación por fases, la formulación en base a energía neta y aminoácidos digestibles, la utilización de bajos niveles de proteína y suplementación con aminoácidos sintéticos en los piensos de monogástricos, o la utilización de aditivos en general en todas las especies, que en algunos casos ha llegado a reducir hasta en un 40% la emisión de metano en las ovejas. La utilización eficiente del agua de la granja para reducir el volumen de purín generado, es conveniente por el menor coste que supone el tener un menor volumen de purín a tratar, porque cuanto mayor sustancia seca tenga el purín, mayor será su calidad.

<sup>9</sup>

Ley 16/2002: Prevención y Control Integrados de la Contaminación.  
Más conocida por las siglas IPPC, acrónimo de su título en inglés (Integrated Pollution Prevention and Control)

El diseño de las instalaciones y los alojamientos deberá ser aquel que consiga mantener las condiciones ambientales adecuadas a los requerimientos de la especie que alberga, con el menor gasto energético al tiempo que permita, por ejemplo, la utilización eficiente del agua mediante un tipo de comederos o bebederos, con el fin de reducir la producción de purín y como consecuencia la contaminación ambiental.

Sería muy conveniente realizar la actualización periódica de los censos ganaderos, para aportar información sobre el crecimiento de la ganadería y de la presión ganadera en CLM. Conocer y controlar este índice va a permitir vigilar las emisiones de gases asociadas a la producción animal. La creación de un Registro Ganadero con parámetros anuales que incidan en las emisiones de GEI (explotaciones ganaderas, número de cabezas, especies ganaderas, datos sobre pastizales, estiércol generado, gestión del estiércol, tipo de alimentación del ganado), puede ser de mucha ayuda.

Dicho censo servirá para poder evaluar la capacidad contaminante de la cabaña ganadera, calcular la presión de deyección en Kilogramos por hectárea y año (Kg N/ Ha/ año) y ver qué cantidad de estiércol se puede utilizar como abono y cuál es su poder contaminante, en definitiva llevar a cabo una puesta en marcha de la Gestión del estiércol.

En Castilla-La Mancha la aplicación de las mejores prácticas agrarias y la regulación de la aplicación de residuos de origen agrario según los cultivos, y como se debe actuar en zonas vulnerables aparece recogido en la amplia legislación<sup>10</sup> elaborada por la Consejería de Agricultura y Medio-Ambiente.

En primer lugar puede ser muy conveniente clasificar los municipios de Castilla-La Mancha en función de su producción de estiércol expresado como índice de presión de nitrógeno por unidad de superficie agraria útil, lo que permitirá delimitar las zonas con sobrecarga ganadera.

<sup>10</sup> Resolución de 7 de agosto de 1998, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente por la que se designan, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, determinadas áreas como zonas vulnerables a la contaminación de las aguas producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.  
-Resolución de 24 de septiembre de 1998, que aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias para la protección de aguas contra la contaminación producida por nitratos.  
-Orden de 15-06-2001, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueba el Programa de Actuación aplicable a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.  
-Orden de 4 de marzo de 2003, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se establecen las normas de Gestión de los estiércoles de las Explotaciones Porcinas en Castilla-La Mancha Resolución de 10 de febrero de 2003, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se designan, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, determinadas áreas como zonas vulnerables a la contaminación de las aguas producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.  
-Orden de 22 de septiembre de 2004, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se aprueba el programa de actuación aplicable a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario designadas por Resolución de 10 de febrero de 2003 en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.  
-Orden 10-01-2007, de la Consejera de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se aprueba el Programa de Actuación aplicable a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, designadas por las Resoluciones de 07/08/1998 y 10/02/2003

Actualmente, las explotaciones deben acreditar, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, que disponen de superficie agrícola suficiente, propia o concertada, para la utilización de los estiércoles como fertilizantes, practicando en las zonas vulnerables con un plan de gestión y producción de estiércoles que cumpla los máximos permitidos en cantidad de estiércoles (170 Kg N/Ha/año), procedente o no del porcino, y su contenido en N, calculado según las cifras oficiales. Para el resto del territorio (zonas no vulnerables), los titulares de explotaciones únicamente presentarán el plan de gestión y producción agrícola de estiércoles cuando el contenido del N, aplicado con el estiércol, procedente o no del porcino, supere el valor de 210 Kg/Ha/año.

En las zonas saturadas debe regularse las medidas que fomenten acciones correctoras. Una podría ser el control de la implantación de granjas, hasta que exista un balance más preciso y se determinen los métodos de tratamiento a utilizar en cada caso. Otra medida propuesta interesante es la elaboración y progresiva implantación de los “**Planes Técnicos de Abonado**” en todas las explotaciones ganaderas, con el objeto de que los límites máximos de nitrógeno permitidos se ajusten a los consumos, o planificar la gestión de residuos para eliminar el impacto que su exceso puede originar en algunas zonas, aprovechándolos en otros lugares donde, por su menor presión ganadera, puedan ser utilizados para utilizar los nutrientes que los estiércoles contienen. Por último, hay que presentar **un plan de reciclaje y tratamiento de estiércol y purines**, en donde se contemple la evolución de las tecnologías escogidas, tanto económica como ambientalmente, realizándose el control de la implantación de dichas tecnologías de tratamiento, a través del análisis de los parámetros indicadores de calidad del proceso.

## Bibliografía

- CUARTO INFORME DE EVALUACIÓN DE IPCC, 2007. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. [http://www.mma.es/portal/secciones/cambio\\_climatico/](http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/)
- DIRECTIVA DEL CONSEJO DE 12 DE DICIEMBRE DE 1991 relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura (91/676/CEE)
- DIRECTIVA DEL CONSEJO DE 28 DE ENERO DE 2003 relativa al acceso del público a la información medioambiental (2003/4/CE ).
- ESTADÍSTICAS GANADERAS, 2009. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. <http://www.mapa.es/es/ganaderia/ganaderia.htm>
- GILL M.E.. & SMITH P. 2008. Mitigating climate change: The role of livestock in agriculture. Livestock and Climate Change, Hammamet, Túnez.
- LEY 16/2002, DE 1 DE JULIO DE 2002, Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- LEY 4/2007, DE 8 DE MARZO DE 2007, de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha.
- NIETO J. Y SANTAMARÍA J., 2003. Las emisiones de gases de invernadero en España por Comunidades Autónomas.

- ORDEN DE 15-06-2001**, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueba el Programa de Actuación aplicable a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.
- ORDEN 4-3-2003**, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se establecen las normas de Gestión de los estiércoles de las Explotaciones Porcinas en Castilla-La Mancha Resolución de 10 de febrero de 2003, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se designan, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, determinadas áreas como zonas vulnerables a la contaminación de las aguas producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- ORDEN 22-9-2004**, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se aprueba el programa de actuación aplicable a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario designadas por Resolución de 10 de febrero de 2003 en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.
- ORDEN 10-01-2007**, de la Consejera de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se aprueba el Programa de Actuación aplicable a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, designadas por las Resoluciones de 07/08/1998 y 10/02/2003.
- ORDEN 20-08-2007**, de la Consejería de Agricultura, sobre aplicación de la condicionalidad en relación con las ayudas directas y determinadas ayudas al desarrollo rural en el marco de la política agrícola común en la comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.
- REAL DECRETO 987/2008**, de 13 de junio, por el que se establecen bases reguladoras para la concesión de las subvenciones destinadas a determinados proyectos de mejora de la gestión medioambiental de las explotaciones porcina.
- REAL DECRETO 3/2002**, de 11 de enero, por el que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras.
- REGLAMENTO (CE) NO 1/2005 DEL CONSEJO DE 22 DE DICIEMBRE DE 2004** relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas.
- RESOLUCIÓN DE 7 DE AGOSTO DE 1998**, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente por la que se designan, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, determinadas áreas como zonas vulnerables a la contaminación de las aguas producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- RESOLUCIÓN DE 24 DE SEPTIEMBRE DE 1998**, que aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias para la protección de aguas contra la contaminación producida por nitratos.