

La gestión de los malos olores en las aplicaciones de deyecciones ganaderas

I. Marqués^{1,*}, N. Canut¹

¹ GESFER. Gestió de la fertilització agrària de Catalunya. Camp de Mart, 35. 25004 – Lleida.

* Autor de contacto: Irene Marqués (gesfer@gencat.net)

Resumen

La aplicación de deyecciones ganaderas, como fertilizantes orgánicos en parcelas cultivables, constituye una fuente de malos olores que pueden provocar un impacto negativo sobre la población. Aparece entonces, por una parte, la necesidad de minimizar la molestia que dichas aplicaciones ocasionan, y por otra, la de determinar de forma rápida, económica y efectiva el grado de molestia sobre la población. GESFER, dispone de una línea de trabajo orientada a la resolución de problemas por olores derivados de las actividades ganaderas. En este marco, se ha establecido un protocolo de actuación que se activa en el momento que se producen quejas a nivel municipal originadas por la aplicación de deyecciones ganaderas en el campo. El protocolo de actuación, que se describe en el presente artículo, permite conocer la situación actual del municipio y corregir o prevenir los incidentes ocasionados por malos olores en aplicaciones de estiércoles a partir de las siguientes acciones: Análisis de la situación actual: (i) a través del estudio de las variables particulares del municipio influyentes en la percepción de los olores, (ii) el conocimiento del marco legal y (iii) la zonificación del municipio según riesgo. Medidas correctoras (iv) asesoramiento en la minimización de los malos olores, y en caso que sea necesario, (v) determinación del grado de molestia e (vi) información a la población afectada.

Palabras clave

Malos olores; deyecciones ganaderas; protocolo municipal; Nasal Ranger.

INTRODUCCIÓN

Situación actual

Por un lado, la intensificación de las actividades agrícola-ganaderas y por otro, el hecho que los núcleos rurales se han ido urbanizando ha provocado la paulatina pérdida de contacto de la población con la realidad agrícola. Actualmente, numerosas entidades locales reciben quejas por malos olores derivados de aplicaciones de estiércoles en suelo agrario. Estas entidades, no disponen de herramientas que les permitan gestionar éste tipo de conflictos cohabitacionales.

El objetivo de la presente comunicación, es el de exponer un protocolo de actuación en caso de quejas por malos olores derivadas de la aplicación de fertilizantes, de origen orgánico, en parcelas cultivables (estiércoles, purines, lodos de depuradora, etc.).

Olores y su percepción

Las fuentes de olor, su dispersión y la respuesta humana dependen de una gran variedad de factores, por lo que, determinar del grado de molestia del olor sobre la población es complejo. En la aplicación de estiércoles, los olores generados dependen de las características intrínsecas de la propia deyección (especie, fase productiva, dieta, tipología y tiempo de almacenamiento, tratamiento, etc.) (Government of Alberta, 2001). La dispersión del olor se ve influenciada por la velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad, nubosidad, orografía del territorio, etc. (McGinley *et al.* 2000; Ullery *et al.*, 2003). El efecto combinado de estos factores varía constantemente. Por último, la percepción de los olores es única para cada individuo, y la respuesta de cada persona con el mismo olor puede variar día a

día, influenciada por los recuerdos, la exposición al olor; pudiendo también variar si éstas se perciben como agradables o desagradables (Perih *et al.* 2002; Estate *et al.*, 2001, Gerald *et al.*, 2004).

El método requerido para la determinación del grado de molestia que las aplicaciones ocasionan, ha de permitir efectuar dicha determinación, de una forma rápida, económica y efectiva. Sus costes han de poder ser sufragados a nivel individual, o bien, a nivel colectivo. Las aplicaciones de deyecciones ganaderas se desarrollan durante un periodo de tiempo determinado (fondo o cobertera) y de forma intermitente en toda la superficie agrícola; el equipo de medida ha de ser ágil y permitir el desplazamiento dentro de la parcela, así como poder efectuar diversos muestreos a lo largo del período que permanezcan los olores.

MATERIAL Y MÉTODOS

Elección del método

Existen fundamentalmente dos métodos para medir los olores (Nicolai *et al.*, 2005; Zhang *et al.*, 2002): (i) Métodos químico-físicos (Cromatografía gases, detector de ionización de llama, sensores piezoeléctricos -narices electrónicas-, tubos colorimétricos, etc.) y (ii) Métodos sensoriales (olfatometría de laboratorio, olfatometría de campo (Nasal Ranger®), psicometría, etc.). Se descartaron los métodos químico-físicos ya que no aportan información sobre la molestia que puede generar el olor en términos de percepción humana (Martínez, 2004).

Los métodos sensoriales permiten obtener resultados cuantificables e información sobre la percepción del olor por los receptores. Los principales métodos sensoriales son la olfatometría de laboratorio, la olfatometría de campo y la psicometría (cuestionarios repartidos entre la población). Éste último, se descartó debido a que requiere que haya un gran número de población implicada (Cid-Montañés *et al.*, 2008 a, b; Cid-Montañés *et al.*, 2009).

Para comparar los métodos de olfatometría de laboratorio y de campo se efectuó una matriz comparativa (Tabla 1) y una prueba piloto (Amo *et al.*, 2009; GESFER, 2009) que permitiera valorar cual es el método que mejor se ajusta a las necesidades expuestas.

Entre los métodos sensoriales, el más aceptado a nivel mundial es la *olfatometría de laboratorio* (AENOR, 2005). Éste método consiste en que, un grupo de técnicos se encargan de recoger muestras de aire en bolsas inodoras que son analizadas por un grupo de panelistas expertos encargados de determinar la intensidad del olor. Éstos datos son introducidos en un programa de modelización (emisiones, datos meteorológicos, orografía, etc.) permitiendo obtener mapas de olores (IPPC, 2002). El hándicap de esta metodología, constatado durante una prueba piloto, es el alto coste en tiempo y dinero que supone el muestreo, así como, el manejo complejo de los equipos y el procesamiento de datos, lo que hace inviable su uso en este tipo de casos.

El método sensorial *olfatometría de campo*, utilizado en estados como Tejas (EEUU) y Alberta (Canadá), consiste en que los panelistas (técnicos calibrados) se trasladan hasta la zona para estimar el grado de molestia. Mediante el uso de un aparato denominado Nasal Ranger (St. Croix Sensory Inc.) se cuantifican los olores ambientales (inmisión). Los valores obtenidos, permiten constatar el grado de molestia que pueden ocasionar los malos olores generados. La utilización de este equipo presenta además una serie de ventajas respecto a la olfatometría de laboratorio: su coste inferior y razonable, la sencillez de uso y la inmediatez de obtención de los resultados (GESFER, 2009).

Tabla 1: Matriz comparativa de las metodologías testadas.

Método	Olfatometría de laboratorio	Olfatometría de campo
COSTES		
Coste infraestructura	\$\$\$\$\$	\$
Coste por muestra efectuada	\$\$\$	-
Coste transporte de muestras	\$	-
Coste personal	\$\$\$	\$
MATERIALES/PERSONAL		
Material necesario en muestreo	Elevado	Bajo
Movilidad del material	Baja	Elevada
Fragilidad del material	Alta	Media
Personal necesario	6-8 técnicos	1-2 técnicos
Acreditaciones necesarias	Laboratorio acreditado Técnicos calibrados Programa de modelización	Técnicos calibrados
TIEMPO		
Muestreo	Elevado	Bajo
Entre muestreos	Elevado	Bajo
Tiempo obtención de resultados	≤1 mes	Inmediato
TÉCNICA/METODOLOGÍA		
Resultados	Objetivos	Subjetivos
Valores obtenidos	Emisión	Inmisión
Formación de los técnicos	Elevada	Media
Posibilidad de repeticiones	Baja	Elevada

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

Análisis de la situación actual

Las actuaciones previas a la aparición de quejas por malos olores son determinantes en la correcta gestión de los conflictos que se puedan producir a posteriori.

El conocimiento de las características del municipio (variables generales que puedan afectar a la generación y dispersión de los olores) permite conocer las potenciales zonas y períodos del año en los que pueden surgir molestias por malos olores.

Esta información es una buena herramienta para las entidades locales que, por un lado, les permitirá informar individual o colectivamente al sector agrícola-ganadero en las prácticas de manejo de las deyecciones ganaderas y minimizar el impacto odorífero, y por otro, informar a la población afectada sobre el marco legal existente y el “buen hacer” de los agricultores en sus prácticas diarias.

La información que se aporta en el protocolo se divide en tres fases:

- FASE I: Histórico de quejas y variables que influyen en la generación/dispersión de los olores
- FASE II: Marco legal, población afectada y zonificación de la población según riesgo.
- FASE III: Protocolo de actuación en caso de quejas.

FASE I: Histórico de quejas y variables que influyen en la generación/dispersión de los olores

El análisis del histórico de quejas por malos olores del municipio permite evaluar las causas de ésta molestia (aplicaciones, infraestructuras, fuentes continuas, intermitentes, etc.), determinando la frecuencia/temporalidad y persistencia de éstas).

El conocimiento de la tipología de las quejas permite acotar la problemática del municipio, permitiendo de éste modo, aportar soluciones específicas para la resolución de los mismos.

Por otro lado, existen múltiples variables que influyen en la generación y la dispersión de los olores. Es conveniente por tanto, efectuar una breve descripción de los factores particulares de cada municipio que inciden en la generación de olores (tipología y ubicación de explotaciones ganaderas, superficie y distribución de la zona agrícola, períodos de aplicación, maquinaria de aplicación). Así como, los factores que inciden en la dispersión de los olores (meteorología y orografía).

FASE II: Marco legal, población afectada y zonificación de la población según riesgo

a) Marco legal:

Es necesario conocer cuáles son las restricciones legales para cada municipio en la aplicación de deyecciones ganaderas. En el caso de Catalunya, el *Decret 136/2009*, de 1 de septiembre, de aprobación del programa de actuación aplicable a las zonas vulnerables en relación con la contaminación de nitratos que proceden de fuentes agrarias y de gestión de les deyecciones ganaderas, regula la aplicación de purines indicando: los periodos de aplicación, las distancias a núcleos habitados y la aplicación de purines con maquinaria específica (inyectores, tubos colgantes, etc.) así como la obligatoriedad en determinados casos de enterrar los purines.

Actualmente, en el marco legislativo catalán se está desarrollando una ley contra la contaminación odorífera. En un futuro próximo, habrá que tener en cuenta las limitaciones que dicha normativa imponga.

b) Población afectada:

Delimitar las zonas habitadas que sean susceptibles a tener molestias por malos olores, ya sea por su cercanía o por su susceptibilidad. Una vez localizadas y delimitadas, es necesario conocer cuáles son los usos del suelo en las parcelas colindantes (1km). El conocimiento del tipo de cultivo, la superficie ocupada y su distribución permitirán entrever cuales serán los períodos en los que potencialmente se pueden producir molestias por malos olores (fertilizaciones de fondo y cobertera).

c) Posibles medidas correctoras:

Para minimizar el impacto odorífero en la aplicación de purines y estiércoles se puede abordar desde diferentes puntos de vista. La Tabla 2 presenta un resumen de las posibles medidas que se pueden aplicar.

Tabla 2. Practicas para reducir la percepción de los olores. (Fuente: GESFER).

Practicar a mejorar	Acciones a efectuar
<i>Reducir la generación</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aditivos de aplicación directa en cisterna (acción rápida) ▪ Aditivos de aplicación en fosa (acción a medio plazo) ▪ Utilización de deyecciones ganaderas tratadas y estabilizadas (compost, biodigestado, etc.)
<i>Reducir las emisiones</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilización de maquinaria específica como aplicadores de tubos colgantes o inyectores.
<i>Sistemas de manejo que mejoren la capacidad de infiltración del suelo</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corto plazo: <ul style="list-style-type: none"> - Labor superficial - Aplicar el purín sobre suelo no húmedo - Evitar compactación: pasar innecesariamente con el tractor, pasadas cuando suelo húmedo, etc. ▪ Largo plazo: <ul style="list-style-type: none"> - Aumentar materia orgánica del suelo (aplicación de estiércoles).

Prácticas a mejorar	Acciones a efectuar
<i>Renovación maquinaria de aplicación</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adquisición de aplicadores de inyección o de tubos colgantes de forma individual o conjunta.
<i>Mejorar el manejo general</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantener las distancias a zonas sensibles de percibir malos olores. ▪ Aplicar deyecciones preferiblemente a primera hora de la mañana cuando se levanta el viento, permitiendo así, la dispersión de los olores ▪ Aplicar las deyecciones preferiblemente en horas/días que haya un menor número de personas potencialmente afectadas. (ex, no aplicar durante los fines de semana, vacaciones, etc.).
<i>Otras medidas</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efectuar gestos de acercamiento vecinal: difusión de los beneficios de la aplicación de deyecciones ganaderas al suelo, comunicación de la fertilización de las parcelas, etc.

d) Zonificación del municipio según riesgo

En función de las distancias al núcleo urbano se determinan diferentes zonas agrícolas que tengan una de mayor y menor afectación sobre la población. Se zonificará el municipio en tres áreas. Siendo la zona 1 la que potencialmente, en caso de aplicación de deyecciones, pueda producir más molestias sobre la población y la zona 3 la que menos afectación pueda producir.

Para cada caso se proponen medidas correctoras del impacto odorífero que puedan generar (Tabla 3)

Tabla 3. Medidas para reducir la percepción de los olores por la población (fuente: GESFER).

Medidas	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Medidas para reducir o evitar la generación de olores.	X	X	
Medidas para reducir las emisiones y la dispersión de los olores.	X	X	X
Sistemas de manejo del suelo que mejoran la infiltración de los purines en el suelo	X	X	X
Plantear la renovación de la maquinaria de aplicación.	X	X	
Mejorar el manejo general de la parcela	X	X	X
Otras medidas (en casos particulares)	X		

Medidas correctoras

Una vez que se interpone una queja, se inicia el protocolo de actuación, con el fin de gestionar la incidencia y en caso que sea oportuno (evidencia de un grado de molestia elevado) proponer las medidas correctoras pertinentes.

FASE III: Protocolo de actuación en caso de quejas:

En primer lugar se procede a la tramitación de la queja, haciendo rellenar a la persona que la efectúa un pequeño cuestionario descriptivo de la misma. Éste permitirá conocer las causas de la molestia así como las condiciones en las que se ha desarrollado.

Posteriormente se procederá a calificar el tipo de olor a través de esquema o pirámide FIDO (Frequency Intensity Duration Offensiveness Location) (McGinley *et al.*, 2000; Torres *et al.*, 2001). Se trata de una herramienta muy sencilla y de fácil uso que se utiliza para determinar si el grado de percepción de un olor se puede considerar motivo de molestia y consecuentemente requerir la necesidad de una actuación inmediata.

El esquema FIDO mide cuatro parámetros: frecuencia, intensidad, duración intensidad y carácter del olor (agradable/desagradable). Se eligió el esquema FIDO por su facilidad de uso, siendo además, el sistema utilizado por el Departamento de Medio Ambiente (DMAH) de la Generalitat de Catalunya en las evaluaciones de impacto odorífero sobre el entorno.

En el caso que la aplicación de estiércoles produzca molestias elevadas en la población (esquema FIDO) se procederá a entrevistarse con el agricultor. Ésta entrevista ha de aportar la información siguiente: (i) si ha realizado aplicaciones de estiércoles que puedan haber ocasionado las molestias (ii) tipo de cultivo fertilizado y (iii) el sistema de fertilización y de manejo de la parcela que efectúa. Ésta información permitirá conocer las condiciones meteorológicas en las que se ha desarrollado (www.meteo.cat) y si las aplicaciones se han desarrollado dentro del marco legal (D136/2009).

Si el grado de molestia es elevado, es necesario efectuar una olfatometría de campo que permita conocer el grado de inmisión a través de medidas con Nasal Ranger.

- Si los niveles de inmisión generados en la aplicación de purines son débiles (menores de 3-5 uo_E/m^3) se considera que no hay motivo de queja.
- Si los niveles de inmisión generados en la aplicación de purines son elevados (mayores de 3-5 uo_E/m^3) se recomendará al agricultor/ganadero posibles medidas correctoras para minimizar las molestias a la población específicas para su caso. En caso que el agricultor/ganadero disponga de parcelas en un perímetro cercano y que necesite fertilizar, se le acompañará en la fertilización para constatar la efectividad de las medidas tomadas, efectuando de nuevo medidas con el Nasal Ranger.

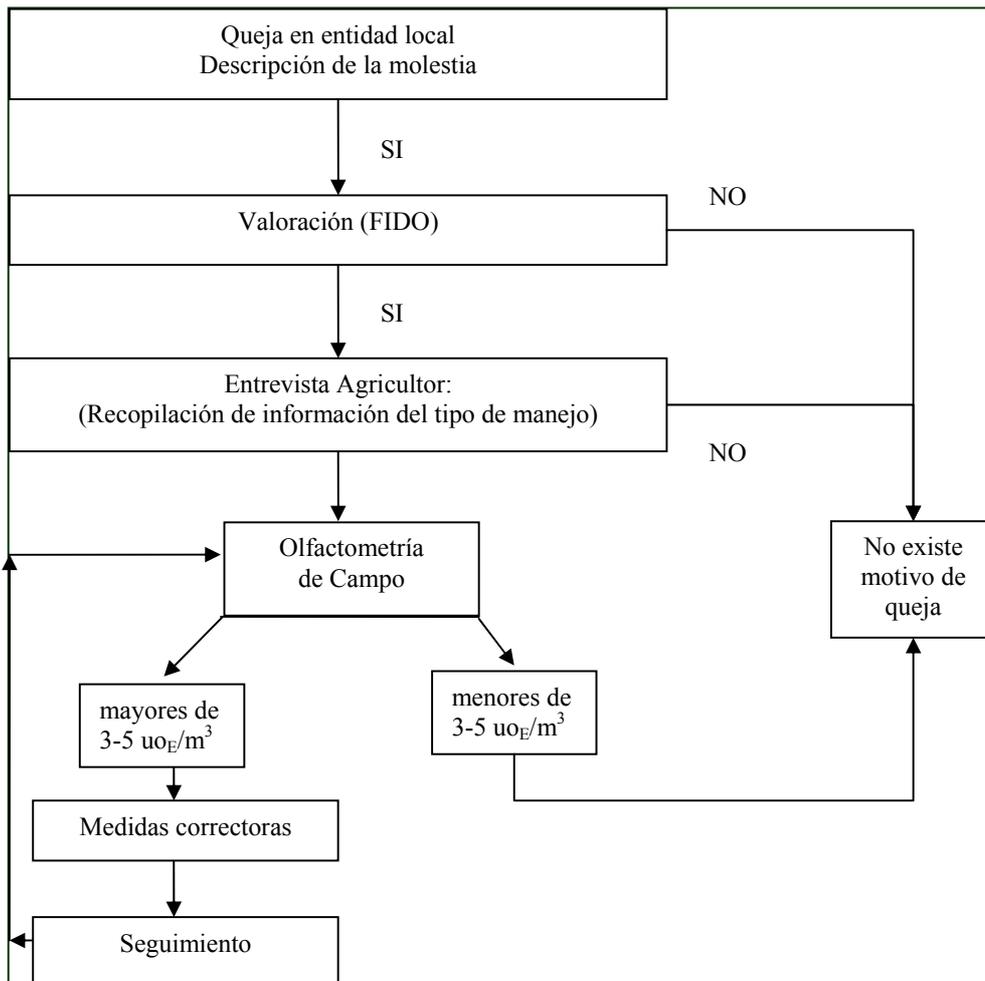


Figura 1. Esquema de actuación en caso de quejas por malos olores (fuente: GESFER).

Una vez realizando este proceso, se informa de las acciones efectuadas a la persona que interpuso la queja. El esquema de actuación queda reflejado en la Figura 1.

CONCLUSIONES

Sistema de medición utilizado: Nasal Ranger

Este sistema se adapta a las necesidades requeridas para el muestreo de olores derivado de la aplicaciones de purines/estiércoles. La utilización del Nasal Ranger© es sencilla, su tamaño y peso permiten que se transporte con facilidad y su manejo es ágil y funcional, permitiendo efectuar mediciones en cualquier punto al que sea capaz de llegar la persona que lo porte.

El técnico puede desplazarse a la parcela donde se ha efectuado la aplicación realizando cuantas repeticiones necesite desde cualquier punto. Los resultados son inmediatos, pudiendo así, efectuar una recomendación al agricultor de forma casi inmediata.

Por el contrario, la utilización del Nasal Ranger proporciona una lectura subjetiva, ya que está sujeto a las condiciones del olfateador (sensibilidad, fatiga, etc.). No es un método adecuado para la medida de la emisión y no es apropiado para medir niveles elevados de olor.

Protocolo:

El protocolo ofrece a las entidades locales las herramientas necesarias que les permitirán gestionar de forma rápida y eficaz las quejas por malos olores derivadas de las aplicaciones de deyecciones ganaderas como fertilizantes orgánicos.

Actualmente éste protocolo se aplica en dos municipios catalanes.

En primer lugar, aporta una visión de las características particulares del municipio que permiten:

- Conocer la tipología de las incidencias que se pueden producir: el marco legal en el que se enmarcan las aplicaciones, la presencia del sector agro-ganadero y las peculiaridades del municipio (clima orografía, etc.).
- El conocimiento de dichos puntos permite a la entidad local informar a agricultores/ganaderos sobre las posibilidades de minimización de los olores.
- Aporta tranquilidad a los vecinos ya que saben que si se produce un incidente de olores, si es necesario, el municipio actuará de forma rápida minimizando las mismas.

La utilización del esquema FIDO (utilizado por el DMAIH) permite, por un lado, la estimación teórica del grado de molestia y por otro, unificar criterios de decisión en el ámbito de las administraciones públicas.

Cuando se estima que la aplicación de deyecciones ganaderas comporta una molestia real para algunos vecinos se procede a efectuar olfatometría de campo que permite la cuantificación del grado de molestia que este olor produce. En caso que sean necesarias medidas correctoras para reducir su molestia el protocolo da unas líneas de actuación en este sentido. Una vez que el agricultor haya aplicado dichas medidas correctoras se procederá a otra medición por olfatomertría de campo, permitiendo así, constatar la reducción en inmisión producida. En caso que el grado de inmisión persista se requerirá aplicar medidas correctoras más severas.

REFERENCIAS

- AENOR (2005). UNE-EN 13725. Calidad del aire. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica.
- Amo, A., Valor, I., Apraiz, D. (2009). Cálculo de los valores de emisión e inmisión de concentración de olores en distintas parcelas agrarias en Manlleu (Barcelona).
- Cid-Montañés, J.F., Arimany, M. (2007). Olores en el compostatge d'Olot: experiència de mesures i percepció. III Jornades tècniques ACA. Tractament i valorització de fangs. http://aca-web.gencat.Cat/aca/documents/ca/jornadatecnica003/30_cid.pdf
- Cid-Montañés, J.F., Jorba, R., Tomàs, R. (2008a). Effectiveness of field olfactometry and neighbor control to reduce odor annoyance from biosolids and municipal solid waste composting. Proceedings of the Water Environment Federation. WEF/A&WMA *Odors and Air Emissions*, 14: 331-344
- Cid-Montañés, J.F., Mocholi, F. (2008b). Afectación socioambiental por olores del compostaje en túneles de lodos de EDAR. *Tecnología del agua*, 294: 75-79
- Estate, C., Power, V., Maguire, D., Cantrell, B., Stafford, T., Rooney, B. and Lynott, L. (2001). Odour impacts and odour emission control measures for intensive agriculture. Environmental research R&D report series 14 Environmental Protection Agency. Internet: http://www.cschi.cz/odour/files/world/Odour%20Impacts_%20Final.pdf
- Gerald, L. and Riskowski, P.E. (2004). Overview of Methods to Reduce Odorant Emissions from Confinement Swine Buildings. Internet: <http://www.livestocktrail.uiuc.edu/uploads/sowm/papers/p122-128.pdf>
- GESFER (2009). Prueba piloto Manlleu (informe intern).
- Martínez, J.V., Suárez, C., Valor-Herencia, I., Cortada, C. (2004). Una Norma española para medir el olor: UNE-EN-13725. *Ingeniería química*. 412: 111-116
- IPPC Horizontal Guidance Note H4 – Horizontal Odour Guidance. (2002). Environment Agency for England and Wales, Scottish Environment Protection Agency (SEPA) and the Northern Ireland Environment and Heritage Service (NIEHS). Internet: <http://www.ni-environment.gov.uk/>
- McGinley, C.M., McGinley, M.A. (2000). Field Odour Monitoring and Enforcement” Presented at: the 22nd Hawaii Water Environment Association Conference Honolulu, Hawaii: 6-7 June 2000. http://www.fivesenses.com/Research_Publications.cfm. [Consulta: 1 marzo 2010]
- Nicolai, R., Pohl, S. (2005). Understanding Livestock Odors. South Dakota State University. College of Agriculture & Biological Sciences. Internet: <http://abe.sdstate.edu/publications.cfm?page=publications>
- Odour Factsheet 1 (2001). Dealing with Livestock Odour Concerns. Agricultural and Rural Development . Government of Alberta. Internet: [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/epw8447/\\$file/AFRDOdourFactsheet1.pdf?OpenElement](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/epw8447/$file/AFRDOdourFactsheet1.pdf?OpenElement)
- Perih, S., Edeogu, I., Charla, K, and Guo, H. (2002). The challenge of measuring odour's impact. AgTech Centre Innovator, Volume 2, Issue 1. Internet: [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/newslett.nsf/pdf/agin318/\\$file/Innovator5.pdf?OpenElement](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/newslett.nsf/pdf/agin318/$file/Innovator5.pdf?OpenElement)
- Portal dedicado a la contaminación por olores. www.olores.org [Consultat: 10 enero 2010]
- St. Croix Sensory Inc: <http://www.fivesenses.com/>
- Texas Commission on Environmental Quality (2007). Odor complaint investigation procedures. http://www.tceq.state.tx.us/compliance/complaints/protocols/odor_prot.pdf.html/at_download/file
- Torres, A., Calvet, S. (2007). Producción de malos olores en granjas. Jornadas tecnologías limpias de Desodorización. Organizado por la Generalitat de Valencia i el Fondo Social Europeo. 27 junio 2007. Internet: http://mediambient.gencat.cat/cat/el_medi/atmosfera/contaminacio_odorifera/avaluacio_impacte_odorifer.jsp
- Ullery, Ch., Pohl, S., Garcia, A., Stein, H., Tjardes, K. and Schmit, C. (2003). Odor management information for livestock operations. Ag/Biosystems Engineering Department-Cooperative Extension Service. Internet: <http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/ESS803-A.pdf>
- Zhang, Q., Feddes, J.J., Edeogu, I., Nyachoti, M., House, J. Small, D., Liu, C., Mann, D. Clark, G. (2002). Odour production, evaluation and control. Manitota Livestock Manure Management Initiative Inc.