

**CMIEET**

**Comité Científico Multidisciplinar para la Investigación en  
Encefalopatías Espongiformes Transmisibles**

**Ministerio de Ciencia y Tecnología**

**OPINIÓN CIENTÍFICA:**

***INFORME SOBRE LAS AVES CARROÑERAS COMO POSIBLES VECTORES  
DE LA ENCEFALOPATÍA ESPONGIFORME BOVINA***

***(POSIBLES ALTERNATIVAS AL USO DE CADÁVERES DE RUMIANTES PARA  
EL ABASTECIMIENTO DE ESTOS ANIMALES)***

**Adoptada por el CMIEET en su reunión celebrada en Madrid, el 9 de Octubre de  
2001**

**Nota:**

Para la elaboración de este informe emitido por el CMIEET se han analizado y discutido fundamentalmente datos publicados en revistas científicas. También se han tenido en cuenta otros documentos de carácter técnico, tales como los que recogen la legislación actual y los facilitados por organizaciones y personas relacionadas con la gestión de recursos naturales.

En todo caso, se hace notar que las opiniones vertidas por el CMIEET no vinculan necesariamente al Ministerio de Ciencia y Tecnología.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>I.</b> Resumen Ejecutivo	3
<b>II.</b> Formulación de la Pregunta	4
<b>III.</b> Definiciones y Abreviaturas	4
<b>IV.</b> Antecedentes	4
<b>V.</b> Análisis de las Evidencias Científicas y Discusión	5
<b>V.1.</b> Información sobre EET en aves necrófagas	5
<b>V.2.</b> Información sobre EET en aves en general	5
<b>V.3.</b> Fisiología digestiva de las aves necrófagas que pueda afectar a la viabilidad del agente	6
<b>V.4.</b> Evaluación de la incertidumbres respecto al padecimiento o difusión del agente de la EEB por las aves necrófagas	7
<b>V.5.</b> Propuestas prácticas de actuación respecto al uso de cadáveres de distintas especies para la alimentación de estas aves	9
<b>V.6.</b> Potencial de transmisión de EET relacionado con otras especies salvajes	11
<b>VI.</b> Conclusiones	13
<b>VII.</b> Referencias	14
<b>VIII.</b> Anexos	
<b>VIII.1.</b> Anexo I. Censos de aves carroñeras	16
<b>VIII.2.</b> Anexo II. Necesidades de información específica	17

## I. RESUMEN EJECUTIVO

La erradicación de las EET exige la retirada del medio natural de las potenciales fuentes del agente que suponen los cadáveres de bovinos (y ovinos). Esto tiene como consecuencia la eliminación, o al menos la reducción, de las fuentes de alimentación de las especies necrófagas en cuya conservación España tiene responsabilidades únicas en Europa.

No existen estudios sobre la existencia de EET en aves necrófagas, ni evidencias sólidas de que las aves en general padezcan este tipo de procesos. De hecho, ni siquiera en condiciones experimentales ha sido posible demostrar la sensibilidad de las aves a la EEB. Esta ausencia de observaciones encuentra fundamento teórico en el escaso parecido entre las secuencias de las proteínas priónicas de aves y mamíferos que solo tienen una similitud del 30%.

La posibilidad de que los procesos digestivos de las aves necrófagas pudieran incorporar alguna adaptación a la destrucción y aprovechamiento de las proteínas priónicas podría ser de gran importancia, no solo para dar garantías de bioseguridad ambiental, sino para utilizarlas como punto final de la eliminación de riesgos por EET y merece la realización de algún estudio al respecto.

Frente al problema inmediato de la alimentación de las aves necrófagas se proponen dos alternativas: a) mantener el uso de cadáveres bovinos pero introduciendo la condición de que sean negativos en las pruebas rápidas, y b) sustituirlos por los de otras especies no susceptibles a la EEB. La primera alternativa no supone un incremento de costo excesivo ya que todos los bovinos muertos deben ser investigados a partir del día 1 de julio de 2001 (Orden de 26 de julio de 2001). La segunda puede suponer un complejo problema logístico y resultar considerablemente más cara para las regiones con censos limitados de tales especies.

Debe considerarse una moratoria para el uso de cadáveres de ovinos mientras no se demuestre que los casos de tembladera que puedan darse en nuestro país en realidad no corresponden en ningún caso a procesos causados por el agente de la EEB.

En un enfoque integral de la problemática de los priones en el medio ambiente, se señalan también los posibles problemas relacionados con otras especies silvestres documentadamente susceptibles a las EET, como los mustélidos (carroñeros ocasionales) y los cérvidos. También se recuerda el desastre que podría suponer la implicación del lince ibérico, como especie única y amenazada, en un posible ciclo silvestre de la EEB.

Se llama la atención sobre la necesidad de realizar estudios detallados de costos e incertidumbres sobre los censos de especies domésticas y de carroñeras, así como investigar la susceptibilidad de éstas a las EET y el papel que otras especies silvestres puedan jugar en el mantenimiento y difusión de las EET en el medio natural.

## II. FORMULACION DE LA PREGUNTA

**Aves carroñeras como posibles vectores de la encefalopatía espongiforme bovina. Posibles alternativas al uso de cadáveres de ruminantes para el abastecimiento de estos animales**

## III. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

**Carroñeros o necrófagos:** Animales carnívoros u omnívoros en cuya dieta se incluye habitual o esporádicamente el consumo de cadáveres. Específicamente se consideran aves carroñeras objeto de este informe a las relacionadas en el Anexo I

**CA:** Comunidad Autónoma

**EET:** Encefalopatía espongiforme transmisible

**EEB:** Encefalopatía espongiforme bovina

**MER:** Materiales específicos de riesgo

**PrP:** Proteína priónica

**PrP<sup>C</sup>:** Proteína priónica celular normal

**PrP<sup>SC</sup>:** Proteína priónica de scrapie, resistente o patológica que se considera responsable de las encefalopatías espongiformes transmisibles

**SEO:** Sociedad Española de Ornitología

**SNC:** Sistema nervioso central

## IV. ANTECEDENTES

El programa europeo de erradicación de las encefalopatías espongiformes transmisibles de los animales exige que todas las fuentes de contagio sean controladas y destruidas. Ello implica que los cadáveres de los animales potencialmente enfermos sean retirados del medio y destruidos en condiciones adecuadas. Esta medida, que es de capital importancia para el control de las EET, tiene un efecto secundario indeseable que es la desaparición de fuentes de alimentación tradicionales para las especies de régimen necrófago. Estas especies incluyen mamíferos y aves, pero son estas últimas las que han recibido mayor atención social debido a su mayor visibilidad y a que algunas son endemismos en peligro de extinción (Directivas 79/409/CEE y 91/244/CEE, Ley 4/1989). En este sentido, hay que señalar que España constituye la principal reserva de aves carroñeras de Europa ya que, además de una especie única (el quebrantahuesos), más del 80-90% de las poblaciones de estas aves se encuentran en nuestro territorio (Anexo I). La aplicación de rigurosas medidas sanitarias en la retirada de cadáveres de animales supondría alterar los equilibrios semi-naturales tradicionales y pondría en peligro la conservación de un patrimonio biológico irremplazable.

En este contexto de conservación biológica, hay que señalar el problema que, en general, puede suponer la posible circulación de agentes de EET en las especies silvestres ya que entre ellas existen algunas que se han mostrado susceptibles a las EET

como son los mustélidos y los cérvidos. Respecto a los primeros, debe señalarse que, aunque solo muy ocasionalmente carroñeros, debido al desconocimiento de la epidemiología de las EET no pueden descartarse como reservorios potenciales de algunas. Igualmente, debe tenerse en cuenta que, además de las aves carroñeras, existen otras especies terrestres que también aprovechan los cadáveres animales y cuyo papel no ha recibido apenas atención hasta la fecha. Estas especies, algunas de gran valor biológico, pueden verse también afectadas por la desaparición de esa fuente de alimento. Finalmente, respecto a los cérvidos, aunque tampoco parece que constituyan un problema inmediato deben ser tenidos en cuenta en un análisis integral de la problemática de las EET en el medio natural.

## **V. ANÁLISIS DE LAS EVIDENCIAS CIENTÍFICAS Y DISCUSIÓN**

### **V.1. Información sobre EET en aves necrófagas**

No existe información de ningún tipo sobre la presentación de EET en aves necrófagas. En todo caso, esta situación tampoco excluye que puedan padecerla ya que por un lado sería difícil observar aves enfermas y por otro no se ha realizado ningún estudio post-mortem hasta la fecha. No hay que olvidar que este tipo de aves no existen en Gran Bretaña donde se han dado las mayores incidencias de la enfermedad y que, hasta ahora, no puede considerarse que la situación española sea de grave incidencia. Aún así, cabría esperar que si estas aves fuesen susceptibles al agente de la tembladera (scrapie), a lo largo del tiempo podría haberse llegado a detectar algún caso de mortalidad alta relacionada con el consumo de ovejas, algo que no ha sido registrado hasta la fecha. En este sentido, si el origen de la EEB fuese una cepa ovina o un proceso pre-existente de muy baja incidencia, podría aceptarse incluso que estas especies pudieran ser resistentes a este tipo de procesos, o al menos que no jugarían un papel importante en su difusión, ya que, sin duda, se habrán visto expuestas a este tipo de agentes en algún momento.

### **V.2. Información sobre EET en aves en general**

En distintas búsquedas bibliográficas se han encontrado solamente dos trabajos en los que se describen sospechas de cuadros clínicos en las que no se obtuvo un diagnóstico confirmatorio, y un intento de infección experimental en el que no se demostró la transmisión.

En 1991, Schoon y col. describieron 3 casos de cuadros compatibles con encefalopatía espongiiforme en avestruces de dos zoológicos del norte de Alemania. Estos casos tuvieron lugar en 1986, 1988 y 1989, observándose en las aves sintomatología nerviosa con ataxia, alteraciones en el equilibrio, incoordinación de movimientos durante la alimentación y lesiones microscópicas en el tronco del encéfalo y médula oblonga, similares a las observadas en las encefalopatías espongiiformes transmisibles descritas en mamíferos. Un aspecto destacable es que la alimentación de estas aves incluía carne de ganado vacuno obtenida de animales sacrificados de urgencia. Sin embargo no se pudo hacer un diagnóstico concluyente ya que no se pudo descartar la etiología tóxica o nutricional. Los autores señalan la existencia de más animales en ambos zoológicos que murieron presentando los mismos síntomas, pero que no pudieron ser examinados post-mortem.

En 1996, en una explotación en Kent (UK) con casos de EEB en ganado vacuno, se observó una gallina de 30 meses (con manejo libre en la explotación) que mostraba

síntomas de alteración del comportamiento, con dificultades para entrar en el gallinero, mostrándose asustadiza y perdiendo el equilibrio ante situaciones de estrés. El proceso tuvo una duración de al menos 10 semanas mostrando en la fase final marcada pérdida de peso, ataxia progresiva y violentos temblores en el cuerpo y extremidades. Las lesiones histológicas observadas se corresponden con muerte neuronal, más obvia en células de Purkinje, y mínima vacuolización. Tras los consiguientes estudios inmunohistoquímicos no se ha conseguido esclarecer la etiología de este proceso, debido a la divergencia de opiniones entre los equipos que han estudiado el caso (Cawthorne, 1997; Narang, 1997).

Dawson y col. en 1991 llevaron a cabo un estudio experimental en aves domésticas, hámsters, cerdos y vacas, inoculando un homogeneizado de cerebro infectado de EEB vía parenteral. Además, a los cerdos y aves se les administró por vía oral. Los resultados confirmaron la transmisión en ganado vacuno y porcino. La transmisión no se demostró en hámster y aves, aunque los estudios en estas especies se encontraban incompletos en la fecha de la publicación de estos resultados. No se ha encontrado ninguna cita posterior de estos autores en la que se aclaren estos datos.

### **V.3. Fisiología digestiva de las aves necrófagas que pueda afectar a la viabilidad del agente**

La evolución de las aves necrófagas a la ingestión de materiales altamente infecciosos sugiere que pueden haber desarrollado adaptaciones que las hagan resistentes a muchos agentes infecciosos (Houston y Cooper, 1975) e incluso que les permitan el aprovechamiento nutritivo de éstos. Las EET documentadas desde hace más de 2 siglos podrían formar parte de dicha adaptación. Aunque la capacidad de la respuesta inmune individual puede ser un mecanismo importante para la propia especie, a efectos medio-ambientales sería mucho más importante el desarrollo de una fisiología digestiva altamente eficiente que destruyese los agentes patógenos ya que de esa forma se evitaría incluso la difusión pasiva de dichos agentes a especies sensibles.

El aparato digestivo de las aves carroñeras presenta unas condiciones de extrema acidez, del orden de pH 1-1,2 en el estómago (Houston y Cooper, 1975; Farner, 1967), que son capaces incluso de disolver completamente el calcio de los huesos. Las heces, además, se mezclan en la cloaca con los productos de excreción del riñón que son casi exclusivamente ácido úrico. Si bien estas condiciones garantizan un alto grado de esterilización respecto a la inmensa mayoría de los agentes patógenos biológicos, su efecto sobre los priones no está plenamente confirmado ya que estas proteínas son más sensibles a las condiciones de alcalinidad (el pH > 10 los inactiva rápidamente) que a las de acidez. Precisamente debido a esta facilidad de inactivación por los agentes alcalinizantes como el NaOH o el hipoclorito sódico, no parecen haberse estudiado tanto los efectos de los pH ácidos. En la investigación bibliográfica realizada para este informe solamente se han encontrado referencias a escasa inactivación del prión de la tembladera a pH 2-10 (Mould y col., 1965) e incluso a pH 0.1 durante una hora en ácido clorhídrico (Brown y col., 1986). Sin embargo, estas observaciones están en contradicción con la práctica ampliamente recomendada para el manejo de material para histología de realizar una inactivación mediante tratamiento con ácido fórmico (Brown y col., 1990, Taylor, 1995, Taylor y col., 1997). Esta última observación permite suponer que las condiciones de inactivación en medio ácido pueden variar en función de otros factores. En este sentido, cabría extrapolar que las condiciones del tubo digestivo de las aves carroñeras probablemente proporcionen dichos factores adyuvantes como

mecanismo de aprovechamiento proteico nutritivo y a la vez protector frente a los agentes biológicos.

En relación con las enzimas proteolíticas del aparato digestivo, como la tripsina y la pepsina no parece que sean capaces de destruir eficazmente el príon en las condiciones en las que se han investigado (Taylor, 2000), aunque no puede descartarse que en las condiciones específicas de combinación de factores proteolíticos del aparato digestivo de las aves carroñeras su actividad resulte completamente eficiente.

No se ha encontrado información específica sobre estos extremos por lo que debe considerarse de gran interés la realización de estudios al respecto. La confirmación de un mecanismo de este tipo podría ser de hecho de gran relevancia si afectase a las proteínas priónicas patológicas ya que ofrecería una alternativa complementaria ecológica y barata para la eliminación de MER.

#### **V.4. Evaluación de las incertidumbres respecto al padecimiento o difusión del agente de la EEB por las aves necrófagas**

Los riesgos respecto a las EET relacionados con las aves carroñeras son de tres tipos principalmente: a) la adquisición de la enfermedad por éstas, b) la transmisión pasiva del agente en restos alimenticios de estas especies, c) la exposición del personal implicado en la gestión de las carroñas y la difusión directa del agente en el medio natural.

##### **a) Adquisición de la enfermedad**

En el caso de que estas aves se vieran afectadas, la difusión del agente podría ser amplia ya que la mayoría de estas aves realizan migraciones. Según estudios llevados a cabo en la Península Ibérica, alrededor del 50% de los buitres leonados jóvenes migran a África, asentándose allí algunos de ellos y regresando otros. Los milanos y los alimochoes también son especies migratorias, que pasan en España el invierno (80% de la población europea de milano real) y el verano, respectivamente.

Se ha demostrado la existencia de una proteína príon en las aves, aunque una vez estudiada y comparada con la de los mamíferos, se ha observado que su grado de homología es muy bajo, de alrededor del 30% (Gabriel y col., 1992; Wopfner y col., 1999). Sin embargo sería necesario realizar nuevos estudios, ya que el limitado número de aves analizadas no permitió llegar a conclusiones categóricas (Wopfner y col., 1999).

Por otro lado hay que tener en cuenta otros aspectos. Estudiando distintas especies de mamíferos se observa que, por ejemplo la PrP del cerdo muestra una alta similitud con la PrP del vacuno siendo por lo tanto el potencial de infección muy alto. Sin embargo el cerdo, aunque se infecta fácilmente por vía intracerebral, no se infecta vía oral, por lo que parece claro que existen otros condicionantes para el establecimiento del PrP<sup>SC</sup> en un animal (Wopfner y col., 1999).

Este potencial de transmisión, por lo tanto, puede considerarse como relativamente bajo, y dados los conocimientos de la epidemiología de estas enfermedades, no exigiría medidas especiales ya que solo supondría una posibilidad de transmisión tras la muerte de los animales enfermos, esto es, una sola vez en su vida.

## b) Transmisión pasiva

La transmisión pasiva depende de dos mecanismos:

- ingestión de tejido infectante y capacidad de destrucción de la proteína priónica patológica en los procesos digestivos
- transporte en el buche, plumaje, garras y pico

Las grandes aves carroñeras no consumen usualmente el tejido nervioso central de los bovinos, pero si su intestino y, ocasionalmente, el SNC de los ovinos (al menos la médula espinal).

En todo caso hay que señalar que algunas especies menos especializadas como los córvidos, por otro lado muy abundantes, podrían suponer incluso un potencial de difusión mayor ya que uno de sus alimentos favoritos son los ojos, considerados claramente como material especificado de riesgo. Algunas especies de roedores podrían constituir una vía más verosímil que las propias aves carroñeras en la medida que pueden aprovechar más específicamente los tejidos nerviosos más altamente contaminados.

Como ya se ha señalado, aunque todo apunte en sentido contrario, no se ha demostrado formalmente la capacidad del aparato digestivo de las aves carroñeras para destruir la proteína priónica, por lo que, en aplicación rigurosa del principio de precaución debe aceptarse que, mientras no se demuestre lo contrario, podrían actuar como vectores pasivos. El papel difusor de estas aves podría ser relativamente grande ya que llegan a recorrer grandes distancias, e incluso realizar largas migraciones. En consecuencia, el potencial de difusión podría considerarse medio-alto ya que de una sola ingestión pueden producirse siembras en diferentes puntos a través de las heces. Además, la difusión se produciría cada vez que algún individuo ingiriese tejidos infectados, lo cual podría ocurrir varias veces a lo largo de la vida de un solo individuo.

Respecto al transporte de material contaminado en el buche, plumaje, garras y pico, solamente parece de importancia el primero ya que forma parte del mecanismo normal de almacenamiento del alimento en estas especies, mientras que los otros casos serían más bien excepcionales (excepto en el caso del quebrantahuesos). El material transportado en el buche, si no es digerido es suministrado a los pollos en el periodo reproductor, por lo que, salvo pérdidas accidentales, entra en un ciclo de digestión similar al del adulto, con la seguridad adicional de que los subproductos quedarán confinados al nido y zonas circundantes. Esta posible vía de difusión, debe considerarse como de bajo potencial.

En todos los casos, la única forma de actuación razonable sería el control de las fuentes conocidas y accesibles de agentes, esto es, los casos de EET en animales domésticos.

## c) Exposición del personal implicado la gestión de las carroñas y difusión directa del agente en el medio natural

La manipulación y el transporte de animales con EEB puede suponer un riesgo para el personal involucrado en su manipulación y transporte. Además, si no se garantizan medios de transporte bien equipados puede existir un riesgo de fugas a lo largo del

recorrido. Por otro lado, el abandono de material contaminado en el medio natural supone dejar fuera de control un agente extremadamente resistente del que se ha llegado a postular que pudiera contaminar los acuíferos.

Este potencial de difusión se puede eliminar casi totalmente simplemente mediante la investigación de todos los bovinos muertos y la destrucción eficiente de los que se hallen positivos.

## **V.5. Propuestas prácticas de actuación respecto al uso de cadáveres de distintas especies para la alimentación de estas aves**

### **a) Datos de consumo, censos de buitres y situación actual de los muladares**

Se ha determinado que un individuo adulto en cautividad necesita 2,5 kg de alimento/semana para aumentar ligeramente su peso (Mendelsohn y Leshem, 1983) mientras en libertad y en periodo de cría, podría llegar a 3,5 kg/semana. Según el censo de buitres de 1999 realizado por la SEO (Sociedad Española de Ornitología), su número ascendería a unas 20.000 parejas, con unos requerimientos alimentarios (sólo para estas especies) de aproximadamente 10.000 toneladas anuales (lo que supone un 15% de la biomasa generada por los animales domésticos muertos que no se destinan a consumo humano). A esta población habría que añadir todos los individuos que no crían (jóvenes, inmaduros, adultos no emparejados y viejos). Hay que señalar que en España, con variaciones dependientes de la especie y la región, en términos numéricos, el ganado ovino, bovino y porcino (Camiña, 1995, 1996, 2001b) sería la principal fuente de alimentación de estas especies, si bien, en términos de biomasa, el bovino sería la especie doméstica que suministraría la mayor proporción de alimento a las aves carroñeras (Camiña, 2001a).

Aragón, Castilla-León, Andalucía, Navarra y Castilla-La Mancha albergan el 80% de la población las cuatro especies de buitres de España. Sería necesario realizar un estudio pormenorizado de las áreas de alimentación de dichas poblaciones en relación con sus censos de animales domésticos para establecer el impacto, en algunas zonas ya considerable, que la retirada de rumiantes puede ocasionar (Camiña, 1995), así como de los sistemas actuales de eliminación de cadáveres de cada una de las especies domésticas.

En la actualidad existe una red de muladares controlados y legalizados o tradicionales con una fuerte desviación hacia los últimos. Sólo La Rioja tiene una ley que regula el funcionamiento de muladares. Otras como Valencia han desarrollado proyectos similares que han sido paralizados momentáneamente por los brotes de peste porcina y Castilla-León y Andalucía planifican actuaciones en el mismo sentido. A modo de ejemplo, según fuentes de la SEO/Birdlife (Camiña, 2001a) existe un comedero controlado activo en el País Vasco, 3 en La Rioja (se han cerrado al menos otros 4), y 2 en Extremadura. Los ilegales son mucho más numerosos y desde luego no se pueden dar datos fiables. Baste decir que la SEO/Birdlife, a través de estudios exhaustivos llevados a cabo en otras provincias, conoce por lo menos de la existencia de 51 muladares no controlados en solo dos zonas de Castilla-León y más de 100 en Aragón. Hay que subrayar que la presentación de la EEB en nuestro país ha supuesto la suspensión de la actividad de la mayor parte de los muladares controlados a la espera de nueva reglamentación y que esto puede suponer un grave peligro para las poblaciones de aves carroñeras, tanto de forma directa por falta de alimento, como indirecta por

forzarles a realizar ataques sobre reses todavía vivas que generen una impresión de peligrosidad y desencadenen represalias incontroladas por parte de los sectores afectados.

Este sistema de muladar, por lo tanto, tiene un gran potencial sanitario y ecológico si se desarrolla en condiciones adecuadas con suficiente apoyo financiero y legislativo y puede suponer un abaratamiento de los costos de eliminación de MER. En consecuencia es uno de los puntos que deben ser estudiados comparativamente.

b) Propuestas para la alimentación de aves carroñeras:

1.- Mantenimiento del uso de bovinos:

Dada la obligatoriedad de investigación de EEB en todos los animales muertos en las explotaciones en las nuevas normativas para el control y erradicación de esta enfermedad (Orden de 26 de julio de 2001), los cadáveres de animales negativos a las pruebas rápidas podrían seguir utilizándose para la alimentación de aves carroñeras simplemente disponiendo puntos de depósito en los que los cadáveres serían despojados del intestino (asumiendo que la cabeza ha sido ya eliminada para realizar las pruebas de EEB) y mantenidos durante uno o dos días hasta tener los resultados de las pruebas rápidas. A continuación, las canales podrían transportarse hasta los puntos de alimentación de aves carroñeras

Este sistema (sin investigación de EEB) es el que ha estado funcionando con éxito en algunas Comunidades Autónomas hasta la crisis de la EEB y solamente supondría un incremento de costos la necesidad de eliminar los intestinos y mantener los cadáveres refrigerados hasta obtener los resultados de las pruebas rápidas. El costo de estas pruebas vendría cubierto por la normativa europea sobre EEB. De esta forma se ahorrarían los costos de transformación e incineración y se fomentaría una forma natural de reciclado. Además, supondría una solución mucho más local que el transporte a plantas transformadoras, con lo que incluso se podría limitar la difusión de otros riesgos epidemiológicos ligados a las causas infecciosas de la muerte de los animales domésticos. Sin duda, tendría mucho mejor acogida social que cualquier otra medida. Sería necesario calcular previamente las necesidades de suministro de alimento, las pautas de comportamiento y el uso del espacio de los carroñeros en cada zona específica para establecer el costo final, ya que el procedimiento podría limitarse a un cierto número de casos.

El potencial de difusión de EEB sería bajo.

Esta medida podría utilizarse en aquellas CCAA en las que otras especies domésticas sean escasas y los carroñeros abundantes.

2.- Eliminación total del uso de bovinos:

La alimentación de las aves carroñeras se limitaría exclusivamente al suministro de cadáveres de especies no sensibles a EEB, destruyendo sistemáticamente todos los cadáveres de bovinos. También en este caso sería necesario estimar las necesidades de alimento y el grado de abastecimiento que podría lograrse con otras especies.

Este sistema estrecharía la variación de la dieta de los carroñeros, lo cual no es previsible que suponga problemas para aquellos, aunque tampoco es totalmente descartable.

Los costos de esta alternativa se deberían sobre todo al transporte de los cadáveres de estas especies a los muladares correspondientes y podrían ser relativamente altos. Además, este sistema podría suponer un incremento del riesgo de difusión de otros problemas infecciosos a zonas distantes. En todo caso, se seguirían manteniendo los costos de retirada y destrucción de bovinos.

El potencial de difusión de EEB por este sistema sería mínimo.

Esta medida podría utilizarse en aquellas CCAA o zonas en las que otras especies domésticas no sensibles a la EEB (especialmente equino y porcino) fuesen abundantes.

### 3.- Uso de ovino:

En estos momentos, pese a la mencionada ausencia de riesgos conocidos ligada al consumo de pequeños rumiantes con tembladera por las aves carroñeras, debería establecerse una moratoria a la alimentación con restos ovinos (al menos los considerados MER) mientras no se descarte el enmascaramiento del agente de la EEB por el de la tembladera. Por lo tanto, los restos ovinos MER (la alimentación de quebrantahuesos con patas de ovino que se practica en algunas Comunidades Autónomas probablemente no suponga un potencial de transmisión importante) no deben considerarse exentos de incertidumbre, a no ser que hayan sido sometidos a pruebas de EEB, lo cual supondría unos costos muy superiores a los del uso de bovino ya que el volumen de alimento por prueba sería más de 10 veces inferior.

Dada la importancia numérica del ovino en la dieta de las aves carroñeras, la disponibilidad de unas bases sólidas sobre las que descartar la presencia del agente de la EEB en nuestra cabaña de pequeños rumiantes resulta de gran relevancia para garantizar la seguridad de su uso, tanto más cuanto que se trata generalmente de ganadería típicamente extensiva y cuyos cadáveres tienden a quedar muy dispersos en zonas de difícil acceso.

### 4.- Otras consideraciones:

Los cadáveres de animales muertos en zonas inaccesibles suponen una complicación notable de difícil solución en cualquier sistema. En la mayor parte de los casos las muertes no se detectan hasta mucho después de que se hayan producido precisamente debido a que la inaccesibilidad limita las posibilidades de control por parte de los propietarios. En la mayor parte de los casos serán precisamente las aves carroñeras el primer indicador de la muerte de un animal. Estas circunstancias se dan en condiciones de manejo tradicionales muy integradas en el medio natural que tienen también un elevado valor ecológico. Precisamente por ello, deben considerarse como excepciones y asumir que la incertidumbre respecto a EEB también será muy baja debido a la escasa probabilidad de exposición al agente de la EEB a través de piensos ricos en proteínas que encarecerían los costos. Para evitar que esta excepción se convierta en mecanismo de evasión de normas de control, deberían definirse muy bien las condiciones en las que se aceptaría la no realización de pruebas por causa de inaccesibilidad.

## V.6. Potencial de transmisión de EET relacionado con otras especies salvajes

Existen otras especies animales, algunas de ellas consideradas fauna protegida, de las que existen pruebas documentadas de que son susceptibles a las EET como son los mustélidos, y que pueden suponer un factor de incertidumbre respecto a la persistencia y extensión de las EET mucho más verosímil, ya que pueden incluir ocasionalmente en su alimentación restos de cadáveres.

Así podemos destacar la existencia de una encefalopatía transmisible en el visón, que hasta la fecha no ha sido diagnosticada en animales silvestres (Williams y col., 2001). Los casos se han observado tanto en Europa como en América del Norte y se han asociado con la incorporación en la alimentación de estos animales de ovejas con tembladera (Marsh y Hanson, 1979, revisado por Williams y col., 2001) y en otros casos de ganado vacuno (Marsh y col., 1991, revisado por Williams y col., 2001). Esta enfermedad tiene en el visón una morbilidad del 60-100% y una mortalidad del 100% durante el brote. Los animales muestran cambios en el comportamiento, se vuelven agresivos, desarrollan ataxia y somnolencia. Las lesiones microscópicas son las típicas de las EET. La encefalopatía esponjiforme del visón se ha transmitido experimentalmente por inoculación intracerebral a vacuno, ovino, caprino, hurón y animales de laboratorio.

Tampoco existe en estos momentos información sobre la existencia de EET en las poblaciones salvajes, y la investigación de un número limitado de individuos (datos sin publicar) ha arrojado siempre resultados negativos. Debe considerarse importante el investigar un número de muestras suficiente como para realizar una estimación de confianza suficiente.

Como se ha señalado más arriba, debería prestarse atención también al posible papel que pudieran jugar micro-mamíferos de régimen oportunista y ocasionalmente carroñero que pudieran aprovechar los tejidos nerviosos altamente contaminados no accesibles a otras especies.

Otras especies carroñeras del tipo cánidos y félidos no se consideran tan importantes desde el punto de vista epidemiológico puesto que, o bien no se han mostrado nunca sensibles a las EET (cánidos) o se sabe que su régimen alimenticio natural (félidos) no incluye restos de rumiantes. Un caso especial podría ser el del lince ibérico, perteneciente al grupo de los félidos que es demostradamente susceptible al agente de la EEB y cuya implicación en un posible ciclo de EET, aunque improbable, podría resultar desastrosa para la conservación de una especie también única en Europa y extremadamente amenazada.

Por otro lado, en 1967 en Estados Unidos se describieron los primeros casos de una encefalopatía esponjiforme en cérvidos. Los casos clínicos se siguen detectando tanto en animales silvestres como en aquellos mantenidos cautividad. El cuadro lesional es similar al observado en la EEB, así como las lesiones y las reacciones de inmunohistoquímica realizadas. Es destacable la observación de fibrillas típicas de scrapie en las preparaciones de cerebro y bazo (Williams y col., 2001). Esta observación no se ha repetido en otras regiones, pero en un nuevo contexto de epidemia de EEB, exigiría una cierta atención.

Estas especies podrían tener un papel por sí mismas, pero también como fuente de alimento de las especies carroñeras.

## **VI. CONCLUSIONES**

Es necesario compatibilizar la conservación de un patrimonio biológico único con los programas de erradicación de las EEB que garanticen la seguridad de las poblaciones humanas y animales sensibles. La sociedad española ha mostrado ya una clara disposición a invertir recursos para la conservación de la naturaleza. En estos momentos, es razonable asumir que también lo mostrará para proteger de forma específica las aves carroñeras de la amenaza de desaparición de sus fuentes de alimentación. Para ello es necesario de forma inmediata:

1.- Garantizar que las aves carroñeras no suponen un elemento de incertidumbre respecto a la difusión de la EEB mediante la eliminación de las fuentes de contagio:

- a) Utilizar solamente los bovinos negativos a EEB (Orden del 26 de julio de 2001 modificando el Real Decreto 3454/2000) para la alimentación de las aves carroñeras o dejar de proporcionarles esta especie
- b) Establecer una moratoria en el uso de ovinos para alimentación de carroñeras hasta que se disponga de bases sólidas para descartar su afección por EEB

2.- Tener presentes las incertidumbres relacionadas con especies carroñeras terrestres

La alternativa de seguir utilizando los bovinos pero solo después de haberlos sometido a pruebas deriva directamente de la legislación vigente en relación con la erradicación de la EEB y ocasionaría el mínimo número de cambios y costos respecto a la situación anterior a la EEB, por lo que parece la más recomendable. En todo caso, cada CA debe valorar su situación particular y específica en cada uno de los habitats de aves carroñeras de su territorio. Es necesario que el Gobierno central diseñe estrategias de coordinación entre las CCAA en relación con la alimentación de las aves carroñeras ya que la movilidad de estas especies excede los límites de las CCAA.

## VII. REFERENCIAS RELATIVAS A LOS DOCUMENTOS CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DEL INFORME

- Orden del 26 de julio de 2001 por la que se modifican determinados anexos del Real Decreto 2454/2000 de 22 de diciembre, por el que se establece y regula el Programa Integral Coordinado de vigilancia y control de las encefalopatías espongiformes transmisibles de los animales. B.O.E., 179:27523-26 (Art. Núm. 14641) 2001.
- Brown, P., Rohwer, R.G., Green, E.M. y Gadjusek, D.C. (1986) The effect of chemicals, heat, and histopathologic processing on high-infectivity hamster-adapted scrapie virus. In: *Virus non Conventionnels et Affections du Systeme Nerveux Central*. Eds.: Court, L.A. y Cathala, F. pp 156-163. Paris. Masson
- Brown, P., Wolff, A. y Gadjusek, D.C. (1990) A simple and effective method for inactivating virus infectivity in formalin-fixed tissue samples from patients with Creutzfeld-Jakob disease. *Neurology* 40, 887-890.
- Cawthorne, R.J.G. (1997) Failure to confirm a TSE [transmissible spongiform encephalopathy] in chickens. *Vet. Rec.* 141, 203.
- Camiaña, A. (1995) Explotación de carroñas por el buitre leonado y otros carroñeros menores en una zona de Ganadería extensiva en La Rioja. Instituto de Estudios Riojanos. Logroño.
- Camiaña, A. (1996) Explotación de carroñas por el buitre leonado y otros carroñeros menores. II: El papel de los muladares. Instituto de Estudios Riojanos. Logroño.
- Camiaña, A. (2001a) Incidencia del programa integral coordinado de vigilancia y control de la encefalopatías espongiformes transmisibles (EETs) (3454/2000) en las aves carroñeras de España (Consideraciones preliminares). Version 26 de marzo de 2001. Informe para el Grupo de Rapaces de SEO/Birdlife. Madrid.
- Camiaña, A. (2001b) Incidencia de la EEB en los parámetros reproductores y en la alimentación del buitre leonado en La Rioja. Temporada de cría 2001. Informe para la Dirección General del Medio Natural. Consejería de Turismo y Medio Ambiente. Gobierno de La Rioja.
- Dawson, M., Wells, G.A.H., Parker, B.N.J. y Scott, A.C. (1991) Transmission studies of BSE in cattle, hamsters, pigs and domestic fowl. In: *Sub-acute spongiform encephalopathies.*, Eds. Bradley, R.; Savey, M. y Marchant, B. Brussels, 12-14 November 1990. pp. 25-32; *Cur. Top. Vet. Med. Anim. Sci.* 55. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands.
- Farner, D.S. (1967) The hydrogen ion concentration in avian digestive tracts. *Poultry Sci.* 21, 445.
- Gabriel, J.M., Oesch, B., Kretzschmar, H., Scott, M. y Prusiner, S.B. (1992) Molecular cloning of a candidate chicken prion protein. *Proc. Natl. Acad. Sc. USA* 89, 9097-9101.
- Houston, D.C. y Cooper, J.E. (1975) The digestive tract of the whiteback griffon vulture and its role in disease transmission among wild ungulates. *J. Wildlife Dis.* 11, 306-313.
- Mendelsohn, H. Y Leshem, Y. (1983) Observations on reproduction and growth of Old World vulture. In: *Vulture Biology and Management*. Eds. Wilbur, S.R. y Jackson, J.A. University of California Press. Berkley.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2000) Secretaría General Técnica. Censos y producciones ganaderas. Hechos y cifras del Sector Agroalimentario Español.
- Marsh, R.F. y Hanson, R.P. (1979) On the origin of transmissible mink encephalopathy. In: *Slow transmissible diseases of the nervous system*, vol 1. Ed. S.B. Prusiner and W.J. Hadlow. New York: Academic, pp. 451-460.
- Marsh, R.F., Bessen, R.A., Lehmann, S. y Hartsough, G.R. (1991) Epidemiological and experimental studies on a new incident of transmissible mink encephalopathy. *J.Gen.Vir.* 72, 589-594.
- Mould, D.L., Dawson, A.M. y Smith, W. (1965) Scrapie in mice. The stability of the agent to various suspending media, pH and solvent extraction. *Res.Vet. Sci.* 6, 151-154.
- Narang, H. (1997) Failure to confirm a TSE [transmissible spongiform encephalopathy] in chickens. *Vet.Rec.* 141, 255-256.
- Schoon, H.A., Brunckhorst, D. y Pohlenz, J. (1991) Spongiform encephalopathy in an ostrich (*Struthio camelus*). A case report. *Tierarztl. Prax.* 19, 263-265.
- Taylor, D.M. (1995) Survival of mouse-passaged bovine spongiform encephalopathy agent after exposure to paraformaldehyde-lysine-periodate and formic acid. *Vet. Microbiol.* 44, 111-112.
- Taylor, D.M. (2000) Inactivation of transmissible degenerative encephalopathy agents: a review. *Vet.J.* 159, 10-17.
- Taylor, D.M., Brown, J.M., Fernie, K. y McConnell, I. (1997) The effect of formic acid on BSE and scrapie infectivity in fixed and unfixed brain-tissue. *Vet. Microbiol.* 58, 167-174.

- Williams, E.S., Kirkwood, J.K. y Miller, M.W. (2001) Transmissible spongiform encephalopathies. En Infectious diseases of wild mammals. Ed. Williams, E.S. y Barker, I.K. Published by Manson Publishing.
- Wopfner, F., Weidenhofer, G., Schneider, R., von-Brunn, A., Gilch, S., Schwarz, T.F., Werner, T. y Schatzl, H.M. (1999) Analysis of 27 mammalian and 9 avian PrPs reveals high conservation of flexible regions of the prion protein. *J. Mol. Biol.* 289, 1163-1178.

## ANEXO I. CENSOS DE AVES CARROÑERAS

### 1. Aves carroñeras

Buitre leonado (*Gyps fulvus*): 17.500 parejas reproductoras, constituyendo entre el 85-95% de la población europea

Buitre negro (*Aegypius monachus*): 1200 parejas, 98% población europea

Alimoche (*Neophron percnopterus*): 1300 parejas, 80% población europea

Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) (en peligro de extinción). Todos los efectivos europeos se reducen a 77 parejas en Pirineo español y 23 en el Pirineo francés

### 2. Aves con hábitos carroñeros ocasionales

Águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*): 130 parejas.(100%) España es el único enclave de esta especie a nivel mundial, que se encuentra en peligro de extinción

Águila real (*Aquila chrysaetos*): 1200 parejas, 20% población europea

Milano negro (*Milvus milvus*): 9000 parejas, 18 % población europea

Milano real (*Milvus migrans*): 3500 parejas, 7%, aunque el 80% de la población europea inverna en España

## **ANEXO II. NECESIDADES DE INFORMACIÓN ESPECÍFICA**

Es de enorme importancia consolidar las hipótesis planteadas en este informe, por lo que se hace necesario ampliar algunas observaciones y verificar algunos extremos. Para ello deben realizarse lo antes posible estudios específicos que contemplen:

- La realización de un inventario de puntos de alimentación de aves carroñeras, puntos de vertido de cadáveres y muladares
- La comparación de costos de eliminación de cadáveres por transformación e incineración indiscriminada, frente a análisis de EEB y alimentación de carroñeras
- La investigación de la incidencia real de la tembladera en España y la caracterización de las cepas del agente implicadas en todos los casos.
- La investigación de la susceptibilidad de las aves carroñeras a las EET y su capacidad de destrucción digestiva de la proteína priónica patológica.
- La investigación de otros factores potenciales de difusión de EET en el medio natural
- El impacto ecológico de cualquier medida sanitaria encaminada al control y erradicación de las EET.