

EL ESTADO DEL BIENESTAR Y EL BINOMIO ANIMAL-HOMBRE*

ELÍAS F. RODRÍGUEZ FERRI

INTRODUCCION

En los últimos años ha tomado carta de naturaleza el denominado «Estado del Bienestar», con el que se trata de identificar *el conjunto de condiciones ambientales que proporcionan al hombre calidad de vida*. Aunque coloquialmente el término se refiere fundamentalmente a cuestiones como vivienda, seguridad, atención médica, etc., considerado desde un punto de vista estricto, ha de incluir *todos aquellos aspectos básicos para el ejercicio de la vida*, entre los que se encuentra la alimentación y el trabajo, *incluyendo también aquellos otros que sin resultar imprescindibles, facilitan y mejora ese derecho*.

El Diccionario de la Real Academia de la Lengua define el Bienestar, como «*el conjunto de las cosas necesarias para vivir bien*», o como otra acepción «*estado de la persona humana en el que se le hace sensible el buen funcionamiento de su actividad somática y psíquica*». Sin duda llegar al Estado del Bienestar, supone la coincidencia de numerosos factores, unos más importantes y otros menos, pero todos igualmente necesarios, algunos incluso aportados en sentido negativo (ausencia) mientras que la mayoría ejercen su acción positivamente.

El hombre, ese maravilloso resultado de la adaptación y evolución, forma parte de un mundo repleto de vida y por ello sometido a múltiples interacciones en los más diversos sentidos. Aunque la totalidad del entorno humano ejerce su influencia sobre la vida de éste, sin ningún género de dudas cuanto se refiere a la de los animales resulta decisivo. Desde el origen de los tiempos, hombre y animales colonizaron juntos este planeta y el primero supo, también desde el principio, que en los animales se encontraban los recursos más numerosos y de mejor calidad para facilitar su vida. Un breve repaso a las influencias positivas y negativas que repercuten de modo directo o indirectamente sobre el Estado del Bienestar, serán considerados en esta exposición.

BENEFICIOS DE LA VIDA ANIMAL SOBRE EL ESTADO DEL BIENESTAR

Los animales como fuente de alimentos

Hace ahora aproximadamente 13.000 años, seguramente motivado por su propio grado de desarrollo, el hombre se convirtió en pastor, después de haber domesticado diver-

* Conferencia pronunciada el 11 de diciembre de 1996.

sas especies de animales cuyo modelo de comportamiento permitía su cría en rebaños. Probablemente la domesticación se inició a través de la cría de hijos de animales a los que se había dado muerte en partidas de caza.

Se supone que fuera el perro el primer animal domesticado y de hecho, es la mandíbula de un perro encontrada en Irak, con una edad estimada en unos 12.000 años, el primer indicio disponible. De entre los animales con pezuñas, parece que los primeros domesticados fueron las ovejas, a las que se sitúa también en Irak hace ahora 10.000 años. Les seguirían cerdos y cabras desde hace unos 9.000 años y más tarde se incorporarían los bovinos, hace unos 8.500 años, teniendo lugar su domesticación en el norte de Grecia. La domesticación del caballo probablemente tuvo lugar en las estepas de Europa central, hace unos 3.000 años. De este modo pasa el hombre, de ser un experto cazador a ser un precavido productor de animales, no dependiendo de la iniciativa, incertidumbre y riesgo de partidas de caza para obtener su carne o pieles.

En sus comienzos, la domesticación animal no puede separarse de los primeros pasos dados en el campo agrícola, en particular la siembra de semillas en campos cercanos a los asentamientos humanos, hecho que atraería sin duda a los animales buscando comida fácil. Según todos los indicios, en el territorio situado entre los ríos Tigris y Eufrates, se superpusieron en el tiempo espacios naturales y especies de animales que reunían los requisitos adecuados para lograr su domesticación, esto es ovejas, cabras, vacas y cerdos.

En un periodo posterior en el tiempo, los animales dejaron de representar para el hombre únicamente una fuente controlada de alimentos y energía para el trabajo, y directa o indirectamente comenzaron a ser utilizados con otros fines, por ejemplo como máquinas de guerra o, religiosos, ora como reencarnación de distintas divinidades, ora como víctimas propiciatorias de sacrificios, bien para aplacar la cólera de los dioses o contrariamente para agradecer favores recibidos de aquellos. En esta etapa es cuando el hombre comienza a aprender a obtener otras utilidades de los animales como la lana, el cuero, el uso de las astas o cuernos y comienza también a preparar derivados como el queso u otros.

Durante siglos de pastoreo y explotación de los animales, el hombre comenzó también a plantar y cosechar vegetales para su propio consumo, cambiando esta circunstancia su modo de vida, iniciándose después en el sedentarismo y organizándose en comunidades.

Las civilizaciones persa, egipcia y hebrea conocieron un cierto grado de desarrollo ganadero. Los primeros cuidaron de modo especial al caballo, mientras que los egipcios explotaron el ganado vacuno para la obtención de carne y leche; por su parte los judíos desarrollaron especialmente ovejas y cabras. Griegos y romanos fueron los primeros en aplicar algunos rudimientos racionales a la cría animal; de esta época datan los primeros tratados sobre ganadería. Después de la caída del Imperio Romano y a lo largo de la primera mitad de la Edad Media, solo los árabes realizaron aportaciones a la mejora ganadera, y no es hasta el siglo XVIII cuando se producen los hechos más importantes en el desarrollo de la explotación animal, con grandes resultados basados en la selección de razas por caracteres morfológicos ligados estrechamente a los productivos, aunque fuera la intuición el criterio utilizado por los

ganaderos. A lo largo de los siglos XIX y comienzos del presente siglo XX, han tenido lugar los acontecimientos científicos de mayor importancia, precursores de la moderna ciencia de la explotación animal. El sistema de producción de alimentos de origen animal se ha tecnificado hasta límites insospechados, desde la selección de especies, razas y estirpes con un determinado fin, hasta la incorporación de métodos de trabajo que incluyen aspectos tan variados como la alimentación, la prevención y el tratamiento de todo tipo de desórdenes o la instalación de los animales productores de este o aquél alimento en las mejores condiciones ambientales, haciendo compatibles costos de producción y calidad del producto obtenido.

De los casi 30 millones de especies de seres vivos distribuidos en el mundo, tan solo se ha podido conseguir la domesticación de unas 30 especies, de las que se han desarrollado más de 4.000 tipos genéticos o razas, adaptados a las exigencias de las comunidades humanas de todo el mundo.

En la mayor parte de los países se explotan para la producción de carne un grupo reducido de especies animales que incluyen el ganado ovino, caprino, bovino, porcino, aves y conejos, con algunas incorporaciones específicas de los pueblos orientales, sin olvidar a los animales acuáticos, peces continentales y marinos, en los que si bien el componente principal sigue respondiendo a la pesca obtenida en aguas libres, tanto en un caso como en otro la propia fatiga que supone el incremento de las capturas para atender a la demanda, como la rentabilidad del método, se ha venido introduciendo en las últimas décadas un sistema de explotación dirigida, en un número cada vez mayor de especies y con unas expectativas de incremento cada vez más halagüeñas. Otro tanto sucede con las especies de animales terrestres, mamíferos y aves, pues si bien la lista habitual supone aproximadamente las que han sido señaladas, la búsqueda de nuevas alternativas al consumo, no descarta la introducción en el futuro de especies nuevas.

Los animales en conjunto (mamíferos y aves) son productores de una gran cantidad de alimentos para el hombre, cuya característica fundamental es su riqueza proteica. A partir de los pastos, de los restos de cosechas, e incluso a partir de restos o sobras de alimentos humanos de poca utilidad, los animales producen carne, leche o huevos, que constituyen pilares fundamentales de la alimentación humana. En ausencia de la vida animal, las 2/3 partes de las tierras que se aprovechan para la producción de alimentos, representadas por praderas y pastizales permanentes, no aportarían nada de importancia para la subsistencia del hombre. Otro tanto podría estimarse respecto de los animales acuáticos, continentales o marinos.

Los alimentos de origen animal son fuente de primera calidad de proteínas, grasas, vitaminas y sales minerales, constituyendo a la vez materiales plásticos y energéticos. Las proteínas de origen animal resultan particularmente ricas en aminoácidos esenciales y poseen mayor valor nutritivo que los vegetales, lo que obliga a compensar con cantidades mayores a las dietas exclusivamente vegetales, circunstancia que al menos en el caso de los niños, representa un problema difícil de resolver. De la importancia de los animales en la alimentación humana es fiel reflejo el dato aportado por Matyas (1978) quien señalaba para 1974 que mientras las reservas mundiales de cereales representaban tan solo 27 días de consumo, los alimentos de origen animal se acercaban a los 40.

Es el consumo, conjuntamente con otra serie de razones como la facilidad para la explotación, el ciclo de vida y otros, el responsable de las variaciones que se observan en los censos de las distintas especies. Con carácter general, mientras que en las especies de vida larga las variaciones son escasas, manteniéndose su utilidad, las especies de ciclo corto, más adaptables a sistemas intensivos y tecnificados de producción, que responden por tanto rápidamente a la ley de oferta y demanda, sufren variaciones importantes en sus censos, que pueden presentar carácter cíclico.

En 1994, según cifras del Anuario de Producción de la FAO, se contabilizaban en el mundo 4.144'19 millones de cabezas de mamíferos domésticos productores de alimentos, siendo los bovinos con 1.288'12 millones los más numerosos, seguidos de los ovinos con 1.086'66 millones, porcinos con 875'40 millones y caprinos con 609'48 millones de cabezas; los equinos sumaban 116'88 millones, los búfalos con 148'79 millones y cantidades menores de camellos (18'83). De igual modo se contabilizaban también en ese año, 12.930 millones de aves domésticas, de las que la mayor parte eran gallinas (12.002 millones) y cantidades también importantes de patos (681 millones) y pavos (247 millones). Comparadas estas cifras con las correspondientes a 1960, procedentes de la misma fuente, puede observarse por ejemplo, el espectacular incremento de algunas especies con el ganado porcino, que en este tiempo ha incrementado su número en nada menos que 390 millones de cabezas (que suponen el 44'53%) o los caprinos, que de igual modo han doblado prácticamente su número, desde los poco más de 340 millones de cabezas (incremento del 44'06%), con incrementos igualmente significativos en el caso de los bovinos (30'90% de incremento), pero en ningún caso nada parecido a lo sucedido con las aves, que en estos 35 años han incrementado su número en un 74'09%, multiplicando la cifra de 1960 por cuatro. Estas cifras han sido sin duda posibles merced a la industrialización de la producción, facilitada por una técnica depurada, actuante sobre razas muy seleccionadas.

Censos de animales productores de alimentos
(millones de cabezas)

Espece	Censo mundial (FAO, 1994)	Censo Europa (1994)	Censo España (1994)
Bovinos	1.288'12	107'15	5'0
Ovinos	1.086'66	130'69	23'83
Caprinos	609'48	14'80	2'73
Porcinos	875'40	167'98	18'18
Equinos	116'88	5'36	4'12
Aves	12.930	1.280'0	51

Censos mundiales de animales en 1960 y 1994, según la FAO

(millones de cabezas)

I. Mamíferos

	1994	1960	% incremento
Bovinos	1.288'12	890	30'90
Ovinos	1.086'66	967	11'01
Porcinos	875'40	485'5	44'53
Caprinos	609'48	340'8	44'06
Equinos	116'88	119	-0'34
Búfalos	148'79		
Camellos	18'83		
TOTAL	4.144'19	2.907'6	29'83

II. Aves

Gallinas (carne y puesta)	12.002	3.000	75
Patos	681		
Pavos	247	350	
TOTAL	12.930	3.350	74'09

Para 1994, los censos admitidos de estas especies en los países que componen la Unión Europea, incluyen 107'15 millones de bovinos, 130'69 millones de ovejas, 14'80 millones de cabras y 167'98 millones de cerdos. En nuestro país, por ej., mientras que en los últimos 60 años se ha multiplicado por 4 el censo porcino, pasando de 4'7 a 18'18 millones de cabezas, igual que ocurre con las aves, la explotación del ganado bovino solamente se ha incrementado en el mismo periodo 1'1 veces, aunque su especialización se ha transformado por completo.

Producción de carne

La producción mundial de carne de porcino ascendió en 1994 a 78'95 millones de Tm, seguido por la carne de bovino con 50'5 millones de Tm, y la de aves con algo más de 49 millones de Tm. Ovejas y cabras proporcionaron aproximadamente 10 millones de Tm.

Producción mundial de carne en 1994, según la FAO
(millones de Tm)

Especies	Mundial	Europa	España
Bovino	50'5	9'5	4'72
Ovino-Caprino	10	1'2	0'22
Porcino	78'95	20'74	2'12
Equino		0'11	0'006
Aves	49'5	8'4	0'8

Producción de leche

En 1991, en el conjunto de países de la OCDE, se produjeron un total de 113.343 millones de litros de leche de vaca, a los que España contribuyó con algo más de 6.400. A las cifras anteriores, en el caso de España, se suman aproximadamente 650 millones de litros de leche de oveja y cabra, cuyo destino principal es la elaboración de quesos. A nivel mundial, según la FAO, en 1994 se produjeron 458'64 millones de Tm de leche.

Producción mundial de leche (millones de Tm)

Mundial (FAO, 1994)	OCDE (1991)	España (MAPA, 1993)
458'64	113'343	6'4

Producción de huevos y miel

En 1994, se produjeron en España 669 millones de docenas de huevos, que se acercaron a las 6.000 en el caso del conjunto de países de la Unión Europea. Además, se produjeron también casi 27.000 Tm de miel (según FAO).

Producción de huevos y miel

Producción	UE	España (1994)
Huevos	6.000	669
Miel		26.500 Tm

Pesca

A título de ejemplo, la pesca desembarcada en nuestro país en 1993, ascendió en su conjunto (pescado fresco, salado y congelado) aproximadamente a 790.000 Tm. Se suman también casi 55 millones de kg procedentes de parques y viveros y casi 20.000 Tm de pescado procedentes de piscifactorias.

Pesca desembarcada.....	790.000 Tm
Parques y viveros.....	20.000 Tm

Valoración Económica

En nuestro país, la producción ganadera (carne, leche, huevos y otros productos) supuso 1'32 billones de pts en 1993, a lo que se suman 250.000 millones de pts procedentes de la pesca desembarcada y 3.600 millones en el caso de la producción de parques y viveros. Todo ello, en su conjunto, representa aproximadamente el 40% de la producción final agraria, quien a su vez representa el 3'5% del producto interior bruto (PIB).

Los animales como productores de vestido. Lana y peletería

En España, la producción de lana se sitúa en torno a las 30.000 Tm/año. Se producen igualmente unas 45.000 Tm de cueros y entre 20.000 y 25.000 Tm de pieles. La producción de lana limpia, según la FAO en 1994, fue a nivel mundial, de 1.713.471 Tm, de las que 148.100 correspondieron al conjunto de Europa, y de ellas 17.000 a España. En el mismo año, 1994, se produjeron 6.282.676 Tm de cueros procedentes del ganado bovino, 1.724.404 Tm de pieles de oveja y 623.031 Tm de pieles de cabra. La participación de Europa fue de 1.090.186 Tm (cueros), 220.077 Tm (pieles de oveja) y 17.107 Tm (pieles de cabra), respectivamente.

Los animales como máquinas de trabajo

En 1974, se calculaba que el 85% de la energía de tracción utilizada en el mundo, era de origen animal. En la India, por ejemplo, los animales de tiro representaban en aquella fecha el 54% de la energía utilizada en la agricultura y el 30'3% del consumo energético total de las zonas rurales, porcentaje que incluye 14% de energía de tracción y 16'3% de combustión de estiércol desecado.

Los animales como modelos para estudios humanos

La Medicina Comparada estudia, por analogía, los fenómenos relacionados con la salud y la enfermedad en las distintas especies animales, incluido el hombre. Muchos de los grandes progresos de la medicina humana han estado asociados, especialmente en el pasado, con la utilización del método comparado, que se basa en el axioma de que «la

medicina es única», así como en que medicina humana y veterinaria son profesiones que en su ejercicio se mantienen separadas solamente por razones de orden práctico, aunque la colaboración entre las mismas se haya revelado como sumamente beneficiosa y necesaria. Quirón representa ese símbolo unitario, pues fue a la vez médico, veterinario y naturalista, y entre sus discípulos se cuentan unos (Asclepio en Medicina) y otros (Melampo en Veterinaria). No es por casualidad que las Facultades de Veterinaria, con ocasión de su ascenso desde Escuelas, le eligieran como emblema de las mismas.

La Medicina Comparada intercambia activamente conocimientos en un proceso de mutuo beneficio en el que la Veterinaria de Salud Pública lleva a cabo la labor de coordinación, dando a conocer la información veterinaria que resulta útil para la salud humana, a través de todo tipo de procedimientos, utilizando una nomenclatura coordinada y proyectos de investigación específicos. Una somera relación de información médica comparada es la que se deriva, por parte veterinaria, de las clínicas en su conjunto, servicios de patología, parques zoológicos, laboratorios que experimentan con animales o simplemente los utilizan, centros de protección de fauna, facultades de Veterinaria, institutos de investigación, etc., Una parte de la investigación médica que podría incluirse en el programa de veterinaria de salud pública es la que se refiere a los estudios epidemiológicos comparados sobre enfermedades de etiología desconocida.

a) Animales como modelo para el estudio de las enfermedades humanas

El uso de animales como modelo para la enseñanza y la investigación en Anatomía, Fisiología y Farmacología, es realmente muy antiguo. En la misma forma (modelos de estudio) se pueden utilizar también algunas enfermedades propias de los animales, que pueden agruparse del siguiente modo:

- a) Enfermedades espontáneas, que resultan semejantes a las que se presentan en el hombre.
- b) Enfermedades que se pueden inducir artificialmente y que son idénticas o semejantes a otras que se presentan en el ser humano.
- c) Enfermedades provocadas mediante selección genética de un determinado genotipo, que produzca un síndrome que se observe también en el hombre.

Muchas enfermedades de los animales son similares o análogas a las enfermedades de la misma etiología en el hombre. Por ejemplo, los monos son susceptibles a la malaria por *Plasmodium falciparum*, o los armadillos lo son a la lepra, circunstancia que abre de entrada unas enormes posibilidades de investigación y consecuentemente conocimiento sobre estas dos enfermedades. Tal ocurrió también cuando se descubrió la presencia de Chlamydias en los tejidos y órganos de los animales, lo que permitió igualmente investigar su presencia en las articulaciones de seres humanos con el síndrome de Reiter o en la placenta en algunos casos de aborto. La mayor parte de las encefalopatías espongiiformes humanas han seguido en su conocimiento, los descubrimientos obte-

nidos a partir de la enfermedad de las ovejas conocida desde hace más de 200 años en el Reino Unido, denominada Scrapie o tembladera ovina, de tanta actualidad en los últimos tiempos al haber sido a su vez el origen de la encefalopatía espongiiforme bovina y desde esta, de un tipo o variante de la enfermedad de Creutzfeldt Jakob en el hombre, adquirida por consumo de carne procedente de bovinos enfermos, según todos los indicios.

Muchas de las enfermedades animales han sido el punto de partida en la investigación y posterior conocimiento y comprensión de sus etiologías. La coincidencia de muchas características deseables para una investigación más fácil, como puede ser por ejemplo una epidemiología más clara, una mayor facilidad para las investigaciones experimentales, un ciclo de vida corto en el caso de muchas especies, etc., facilita alcanzar resultados concluyentes. Aún permanecen muchos sectores importantes de la investigación médica, como el que se refiere a la investigación en quimioterapia (ensayos de valoración de nuevas drogas antimicrobianas o antiparasitarias, etc), inmunología (estudio de antígenos de histocompatibilidad, fenómenos de transplante, nuevos métodos de investigación en vacunas, antisueros terapéuticos, etc), microbiología (estudios de aislamiento, detección rápida, estudios de poder patógeno y su valoración, etc), toxicología (estudios de valoración de tóxicos, etc), en los que el aporte de la medicina animal sigue siendo imprescindible.

Muchas enfermedades crónicas, degenerativas, se prestan también a la aplicación del método comparado. Es el caso de la investigación sobre el cáncer, afecciones cardiovasculares, enfermedades del tejido conjuntivo, enfermedades degenerativas del sistema nervioso y defectos congénitos. En cualquier caso, la extrapolación de conclusiones obtenidas en una especie animal a otra o al hombre, ha de hacerse siempre con mucha cautela.

En varias reuniones del Comité de Expertos en Veterinaria de Salud Pública de la OMS, se ha insistido en la necesidad de utilizar en la medicina comparada una gran diversidad de especies animales, incluyendo en la lista los grandes animales domésticos y toda la gama de animales silvestres, incluso los animales poiquilotermos. A título de ejemplo, señala el Comité, que el ganado bovino de las zonas de montaña constituye buen modelo para la investigación del mal de altura, igual que las particulares características de los bovinos en la India, donde mueren siempre de viejos, les hace aptos para la investigación de enfermedades degenerativas, que no suelen ser observadas en otras partes del mundo.

El programa FAO/OMS de Virología Comparada, posee como objeto establecer un sistema de tipificación de virus animales idéntico al que se aplica a los virus humanos, con el fin de poder ser identificados a nivel internacional. En este sentido, la investigación de los tipos de virus gripales (influenza) ha constituido siempre un punto de especial atractivo, demostrándose que los virus influenza de varias especies animales (particularmente los virus de la influenza porcina) pueden recombinarse con las cepas de virus de origen humano dando lugar a nuevas cepas pandémicas.

Algo parecido ocurre también en la investigación sobre mycoplasmas. La neumonía atípica primaria (Enfermedad de Eaton) tardó tanto tiempo en identificarse en su origen, por la falta de atención a algo tan evidente como es la patología infecciosa animal. A fi-

nales de siglo pasado, Edmund Nocard y Emile Roux habían observado, descrito e identificado la causa de una enfermedad en todo semejante, presente en el ganado bovino, producida por un agente de este tipo, hoy denominado *Mycoplasma mycoides*.

En los estudios biomédicos básicos, son tantos los beneficios del uso de los animales, que resultaría imposible hacer si quiera una lista tentativa de los mismos. Por seleccionar algunos citemos por ejemplo que la primera bacterina, las vacunas atenuadas, las vacunas asociadas, el descubrimiento de los toxoides o anatoxinas o los estudios iniciales sobre adyuvantes fueron realizados por veterinarios, o sobre agentes de enfermedades de los animales y los propios animales. La obtención del bacilo de Calmette y Guérin (BCG) (mediante la atenuación del *Mycobacterium bovis* a través de medios de cultivo durante 13 años), que tantas vidas ha salvado en la lucha contra la tuberculosis humana, el descubrimiento de la prueba intradérmica de la tuberculina, y muchos métodos de diagnóstico descubiertos primero sobre los animales o su entorno y aplicados después a la medicina humana, como la prueba de Coombs descrita por el veterinario inglés Robin Coombs en el diagnóstico de la brucelosis, o el descubrimiento del primer virus animal, el agente de la fiebre aftosa de los bovinos, por Loeffler y Frosch en 1898, seis años antes de que Walter Reed describiera el virus de la fiebre amarilla, el primer virus humano descubierto, o los primeros estudios llevados a cabo entre 1911 y 1913, primero por Rous y más tarde por Shope y Bittner acerca del origen vírico de determinados tumores animales (tanto en mamíferos como en aves), que abrieron las puertas a la investigación de un grupo de patologías (oncología) del mayor interés en medicina humana.

Los estudios de James Gowans (1964) en Oxford, llevados a cabo en el ratón, acerca de la recirculación de los linfocitos desde la sangre a la linfa, permitieron conocer que el antígeno puede ser reconocido en lugares alejados del organismo y transportado a los órganos linfoides centrales, bazo y ganglios, donde se generan la mayoría de las respuestas inmunes. Del mismo modo, los estudios y observaciones realizados por Ray Owen sobre terneras gemelas, permitieron formular una de las primeras explicaciones del fenómeno de la tolerancia inmunológica a los tejidos extraños, estudios continuados en el ratón por Peter Medawar, por los que recibiría el Premio Nobel en 1955. Mucho más recientemente, en este mismo año, el Premio Nobel ha distinguido también a un veterinario australiano, Peter Doherty, quien conjuntamente con Rolf Zinkernagel, en 1974, describió el fenómeno de la restricción del complejo principal de histocompatibilidad demostrando el papel que ejercen las moléculas de este complejo en el reconocimiento del antígeno por las células T, estudios llevados a cabo en el ratón, como muchos de la mayoría de los principales descubrimientos inmunológicos, caso también de los anticuerpos monoclonales por César Milstein y George Kohler, también merecedores del Premio Nobel de Medicina en 1985.

Una muy reciente aportación en el campo de la inmunogenética se ha producido en los últimos años, a partir de los trabajos realizados en el ratón, por Klaus Rajewsky, inmunólogo de la Universidad de Colonia, quien estudió el papel de la DNA-polimerasa (una enzima que cataliza la polimerización del DNA, especializada en su reparación. Rajewsky desarrolló en 1989 técnicas de recombinación homóloga, que permiten inactivar y sustituir en una célula, un gen, por una versión diferente, portadora de una mutación. El estudio posterior permite deducir, por contraste, las funciones de las proteínas normales y consecuentemente, de los genes que las codifican. Los ratones portadores de

estas mutaciones inactivadoras (ratones «knockout») están representando una herramienta fundamental en el conocimiento de la función génica, que ocupa actualmente a más de un centenar de equipos de investigación en todo el mundo. Entre 1989 y 1995, se habían registrado más de 263 mutaciones inactivadoras en el ratón, por recombinación homóloga.

El propio Comité de Veterinaria de Salud Pública hace hincapié en una circunstancia a la que sin duda cada día se le prestara mayor atención. Los estudios de comportamiento, basados en la observación de los animales domésticos o silvestres, ayudan a comprender muchos problemas. Muchas formas de enfermedad mental y otras, que padece el hombre, se especula con que puedan tener un origen motivado con un cambio en el ambiente donde desarrolla su vida; en otras palabras, la evolución ha preparado al hombre para vivir en un ambiente muy diferente del que puede encontrarse en la actualidad en muchos lugares del mundo. Cuando se analiza con cuidado esta situación, se observa que no resulta muy diferente de la que se presenta en la explotación intensiva animal, ambiente del todo artificial, o la simple cautividad para animales nacidos en libertad. Tensiones nerviosas, enfermedades psicosomáticas y aberraciones de conducta, son sucesos que se observan con frecuencia en los animales. En estas condiciones se presentan enfermedades cardiovasculares y úlceras gástricas (especialmente frecuentes, por ej., en el caso del cerdo en explotación intensiva).

b) Animales de laboratorio

La medicina humana y la veterinaria, utiliza animales de laboratorio con muchos propósitos. Desde la atenuación de microorganismos causantes de infecciones humanas y animales con propósitos de obtención de antígenos vacunales, pasando por estudios de patogenicidad y virulencia de bacterias, hongos, virus y parásitos, hasta los ensayos de inocuidad, calidad y eficacia de medicamentos, dependen en buena medida del uso de distinto tipo de animales de laboratorio. La normalización de muchos materiales biológicos utilizados tanto en medicina humana como en veterinaria, incluyendo la contras-tación de sueros y vacunas, igual que ocurre con ciertos reactivos de laboratorio, se suelen realizar a nivel nacional o internacional, utilizando animales de laboratorio tipo.

Aunque todo tipo de animales pueden ser utilizados con estos fines, se prefiere por lo general aquellas especies que constituyendo buenos modelos de estudio, representan a la vez facilidades en el trabajo, tanto por su tamaño como en su facilidad de adaptación, y en cualquier caso no suponen costos de mantenimiento elevados. Esto hace que los pequeños roedores de laboratorio hayan sido tradicionalmente especies muy adecuadas, incluyendo ratones, ratas, hamster, cobayo, conejo, etc.; a algunos de ellos ya nos hemos referido antes. Muchas razas han sido desarrolladas de modo específico con el propósito de servir como animales de laboratorio, como es el caso de la raza Beagle en el perro. Resulta tan importante la ciencia de los animales de laboratorio como auxiliar de la investigación biomédica, que los organismos internacionales han regulado con es-crúpulo cuanto se refiere a su producción con estos fines, además de crear Centros Colaboradores, cuyo renombre sobrepasa las fronteras de países.

En los estudios de medicina humana, algunas especies de animales de laboratorio son preferidas en razón de su parentesco filogenético con el hombre, como es el caso del

mono y los simios en general, aunque estos hechos introducen un componente de riesgo cuando su procedencia incluye el medio natural del que han sido extraídos mediante capturas organizadas, circunstancia a la que volveremos a referirnos.

La medicina de los animales de laboratorio se perfila como una especialidad dentro de la medicina veterinaria de un gran futuro. En ella no solamente se trata acerca de la salud y enfermedades de estas especies, sino también de su elección, cuidado, y utilidad en trabajos experimentales y de laboratorio. Esta ciencia abarca materias tan dispares como las que se refieren a la selección, obtención y cría, normalización genética, control ambiental (clima, nutrición, manejo y flora microbiana), preparación, acondicionamiento y empleo, diagnóstico, prevención y terapia de los trastornos clínicos, técnicas gnotobióticas y conocimientos etológicos y del bienestar animal.

Las relaciones entre la ciencia de los animales de laboratorio y la salud pública se establece a través de numerosos puntos de conexión, algunos de los cuales son destacables:

1. Los animales de laboratorio como focos de enfermedades para el hombre (zoonosis).
2. Los animales de laboratorio como instrumentos para el diagnóstico de las enfermedades humanas.
3. Los animales de laboratorio para el ensayo y producción de sustancias biológicas y drogas.
4. Los animales de laboratorio para el estudio toxicológico de diversas sustancias, y en labores de detección ambiental.
5. Los animales de laboratorio en la identificación y elaboración de modelos de enfermedades humanas.
6. Los animales de laboratorio como auxiliares en otras ramas de la investigación biomédica.
7. Los animales de laboratorio en la enseñanza universitaria, media y primaria.
8. Los animales de laboratorio en la obtención y normalización de productos y reactivos biológicos.

Los animales como productores de abonos orgánicos para la fertilización del suelo

El cultivo agrícola de especies vegetales para consumo humano y animal, implica un gasto en nutrientes orgánicos e inorgánicos que se hace preciso aportar con anterioridad a la siembra o plantación de los primeros o restituir después de la cosecha o recolección. Los residuos de origen animal, especialmente heces y orina, solos o mezclados con la

cama (paja, virutas u otros materiales) aportan suficientemente todos los elementos necesarios para el crecimiento de la planta, contribuyendo a la riqueza en materia orgánica (humus) y permitiendo el intercambio mineral con el suelo.

En la época de la transhumancia, cuando los rebaños aún viajaban a pie por los caminos entre el Norte de León y Extremadura, era costumbre «echar la noche» en fincas de propietarios de los pueblos, con lo cual se abonaban, siendo habitual que por ello el lugareño invitara a los pastores a una buena cena.

A título de ejemplo, en España se producen al año (cifras de 1992) 73'85 millones de Tm de estiércol procedente del conjunto de animales de renta, siendo el principal producto el ganado bovino, con 33'49 millones de Tm. y en Castilla y León, se produjeron un total de 12'92 millones de siendo también el principal productor el ganado bovino con 5'76 millones de Tm (el 44'64%) y Salamanca la provincia más productora con 3'67 millones de Tm (28'42% del total). Un calculo del valor económico del estiércol total arroja la cifra de 157.430 millones de pts.

Los animales como indicadores de peligros imprevistos. Animales centinelas

Especialmente en el caso de las enfermedades infecciosas, aunque también en el caso de problemas toxicológicos de origen ambiental y otros, los cambios observados en las poblaciones de animales domésticos y silvestres representan una señal que alerta de la presencia de peligros para la salud humana. A partir de ella, comienzan de ordinario a adoptarse las medidas preventivas o de control que correspondan.

A veces resulta suficiente la presencia de un solo caso de enfermedad entre los animales para disparar el dispositivo de alerta, como ocurre por ejemplo en el caso de la rabia o de algunas encefalitis víricas transmitidas por garrapatas. En otras ocasiones, esta señal pone en marcha otras investigaciones para asegurar su presencia, a la vez que ya se adoptan las primeras medidas correctoras. En cierta zona del Japón, en la bahía de Minamata, donde el consumo de pescado es parte principal de la dieta, se pudo averiguar la causa de una misteriosa enfermedad humana, al descubrir altas concentraciones de mercurio en los órganos de gatos con trastornos nerviosos, y comprobar que era el pescado del que se alimentaban unos y otros, que mantenía altos niveles residuales de este elemento, la causa del problema. De un modo semejante pudo descubrirse la presencia de altos niveles de insecticida DDT en el ambiente de cierta isla del Pacífico, cuando se observó una alarmante disminución de diversas especies de aves marinas, que obedecía a la extrema fragilidad de la cáscara de huevos, lo que implicaba la pérdida de numerosas unidades durante la incubación, antes de la eclosión de los pollitos.

Las primeras advertencias de que el «smog» representa un peligro para la vida, fueron denunciadas por veterinarios ingleses al observar entre el ganado bovino asistente a la exposición de Londres de 1873, el carácter epidémico de una enfermedad cardiopulmonar, que fue atribuido directamente a la contaminación atmosférica. Pese a los numerosos informes, notificaciones y advertencias, no se adoptó ninguna medida hasta que nuevamente, con la misma coincidencia de una nueva exposición animal en 1952, las autoridades sanitarias observaron alarmadas el espectacular aumento de la tasa de mor-

talidad humana de Londres, que en esa época había dado lugar a más de 4.000 muertes por encima de lo habitual.

Los animales son así, excelentes indicadores de la absorción de contaminantes y de las consecuencias biológicas de la polución, pues en el caso de algunas especies en particular, la absorción de determinados contaminantes se produce a mayor velocidad de lo que sucede en el caso del hombre, por lo que los efectos demostrables resultan mucho más precoces; así sucede por ejemplo en el caso de la mayoría de los animales respecto de los niveles de plomo ambiental, lo que permite descubrir la gravedad de la contaminación a través de su presencia en lugares próximos a las carreteras por donde circulan vehículos a motor. Lo mismo sucede respecto de la presencia de gases tóxicos en las minas subterráneas, que pueden detectarse mediante la presencia de canarios, a los que resultan particularmente sensibles. La presencia de peces centinelas en los ríos para detectar la contaminación, o de pollos centinelas para detectar la propagación de arbovirus, se ha revelado también en muchos lugares como uno de los sistemas de detección más eficaces. A este respecto, la inspección veterinaria en los mataderos constituye uno de los archivos mejor documentados para prevenir multitud de desastres infecciosos o de otros orígenes para el hombre.

Los animales como elementos de guarda y seguridad. Colaboraciones especiales

No puede evitarse el interés que determinadas especies, en particular el perro, despierta en su aptitud de defensa de los intereses de sus propietarios. Desde el papel que el perro pastor representa en la guarda de los rebaños a los de los animales que simplemente con carácter coactivo se mantienen en los domicilios de sus propietarios con el ánimo de impedir la entrada de maleantes o amigos de lo ajeno, puede comprenderse la utilidad de su presencia. El papel del clásico «perro policía» supone una magnificación de los aspectos anteriores en los equipos especiales del propio cuerpo, en nuestro país la Guardia Civil o los distintos ejércitos, en labores calificadas de «defensa o ataque».

Este beneficio, en casos particulares se confunde con otros como la propia compañía que algunas especies prestan a personas que viven solas, quienes se sienten además de acompañadas, auténticamente respaldadas en sus viviendas por la presencia estimulante de un animal convenientemente seleccionado y adiestrado.

Debe hacerse también mención aquí de la colaboración animal, especialmente en el caso de los perros, en tareas humanitarias como la detección de drogas, detección de explosivos, ayuda a personas accidentadas, rastreo de cadáveres en desastres naturales, o simplemente en condición de lazarillos para invidentes.

Los animales como parte integrante de la industria del ocio y esparcimiento. Los animales en el deporte

Resulta este un capítulo muy amplio y a la vez complejo. Probablemente esta aptitud se identifique fundamentalmente con la explotación de ciertas especies a nivel mundial, como ocurre en el caso del caballo (carreras, saltos, trote, etc) o del perro galgo, aunque

es preciso reconocer que dichas expectativas son mucho más amplias e incluyen desde los animales exóticos que son exhibidos en una doble finalidad en los zoológicos en los que a la vez que se contribuye a la defensa de algunas especies en peligro de extinción resulta también un pingüe negocio, a los circos ambulantes, eso sí, planteados desde la ética de un trato racional y respetuoso, prácticamente con el mismo fin anterior, aunque en este caso reducido a unas pocas especies y dentro de ellas a algunas singularidades. El papel del perro o del caballo habría de ampliarse en algunas regiones del mundo a otras especies como el camello, el toro de lida, el elefante, etc.

En los últimos años en muchos países y ello tanto entre los de mayor grado de desarrollo como en los denominados del «tercer mundo», y como es natural por distintas razones, han venido proliferando con gran éxito, reservas naturales donde se aprovecha la presencia de algunas especies animales, o simplemente se trasladan otras, cuyo origen corresponde a regiones geográficas alejadas, proporcionando la oportunidad al visitante, de su contemplación en un estado salvaje o semisalvaje, muy apto para los denominados «safaris fotográficos», en los que coinciden cierto estímulo morboso por tener la oportunidad de vivir emociones fuertes, con la posibilidad de poder contribuir al conocimiento directo de algunas especies silvestres exóticas.

La caza merece sin duda un capítulo aparte, de modo particular por la importante industria subsidiaria que implica su desarrollo, además de que en otros términos, constituye una fuente de materia prima alimentaria. En España, por ejemplo, la caza proporciona del orden de 20.000 a 22.000 Tm de carne anuales, e incluso más si se pudiera estimar más correctamente el montante que supone la caza furtiva. En algunas regiones, por ejemplo en Extremadura, se estimado con cierto detalle el volumen económico generado por la actividad cinegética, estableciéndose para 1989 un total de 13.585 millones de pesetas, de los que más del 42% corresponden a los gastos directos realizados por los cazadores y el 22% en concepto de explotación de los cotos, lo que incluye tanto la venta de animales vivos como la venta de carne.

Los animales como parte integrante del medio ambiente. Repercusiones directas e indirectas.

No es la primera vez que las asociaciones y movimientos ecologistas de muchos países reivindican el papel de la ganadería extensiva sobre el medio ambiente, en particular su papel modulador, controlando la vegetación que en su ausencia es caldo de cultivo propicio para innumerables desastres naturales, de los que el fuego en los incendios forestales, resulta sin duda el más temido y peligroso, amenazando la desertización de amplias regiones del planeta. De esto, en toda la región mediterránea, tenemos suficiente experiencia todos los años. El ganado ovino, caprino y bovino han representado a lo largo de los años los principales aliados naturales del hombre en este tipo de trabajo. La inmigración y la emigración han sido la causa primera de la despoblación de núcleos rurales, con la consiguiente pérdida de atención a este tipo de ganadería en zonas de montaña con consecuencias evidentes sobre la conservación del medio ambiente. Al tiempo, la repoblación con especies madereras, en muchos casos claramente incompatibles o antagónicas con pastizales naturales, se ha convertido también en un enemigo ambiental.

Los animales de compañía. La utilización de los animales de compañía en el Estado del Bienestar.

La propia domesticación de los animales encierra a la luz de los conocimientos actuales, cierta parte oscura en su conocimiento. Se ha venido suponiendo tradicionalmente que su origen se condiciona a su carácter utilitario, pues desde el principio (y eso nadie lo pone en duda) el animal es fuente de alimentos y máquina de trabajo o de guerra. Sin embargo, son muchos en la actualidad los que sostienen que también otro tipo de relaciones con el hombre, que incluyen aspectos relacionados con el plano afectivo o sentimental, en la clara necesidad humana de comunicación y acompañamiento, guiarían sin duda los primeros pasos de la relación hombre-animales. Como parte de la naturaleza, el hombre necesita de ella y los animales, los seres vivos en general, son una muestra evidente de la misma.

La presencia de perro y gato ha sido una constante en el entorno humano, aunque para ser justos, casi ningún grupo de vertebrados ha sido ajeno a esta relación, desde los peces a los primates, en ocasiones con riesgos mal calculados. Si los primeros cánidos silvestres iniciaron su acercamiento al hombre desde el principio, allá en el Neolítico, estableciendo una relación que ha mantenido (pese a su diversidad racial) a lo largo de los tiempos un patrón de comportamiento exquisitamente homogéneo, otras especies como los gatos también se incorporaron tempranamente, desconociéndose a decir verdad el origen y evolución de esta particular relación, difícil de comprender cuando este animal se sitúa genéticamente en el grupo de los grandes depredadores de primates y el propio hombre, como es el caso del leopardo, tigre, león y otros, pero lo cierto es que su presencia cerca del hombre es muy antigua, como lo demuestran los centenares de gatos momificados encontrados en las pirámides egipcias. Otro tanto puede afirmarse también de los primates, pues pocas son las culturas, especialmente entre los amerindios, que no disponen en las pequeñas aldeas, de monos nocturnos, capuchinos, aulladores o monos araña.

La presencia de estas especies animales le sirven al hombre de soporte o justificación para el ejercicio físico y el esparcimiento, que tan buenas consecuencias posee para el ejercicio de la vida. En los niños, su presencia se acompaña del desarrollo de sentimientos humanitarios, del buen carácter y de la compasión. En los ancianos y personas solitarias, los animales de compañía constituyen para muchos, la única posibilidad de amar sin ser rechazados. Las ventajas psicosociales de los animales de compañía, incluyen entre otras:

- 1) **Mejora de la sociabilidad.** El tomar parte en los cuidados de un animal intensifica la conciencia de la naturaleza y la importancia de otros seres. La necesidad de cuidar y ser cuidados se expresa con facilidad en presencia de este tipo de animales.
- 2) **Mejora de la habilidad de comunicación** (especialmente en niños)
- 3) **Efecto social «lubricante».** Se refiere al hecho observado repetidamente, de que la presencia de un animal de compañía, favorece el contacto social entre personas, especialmente en lugares públicos, como sucede por ejemplo en parques y calles. Es el mismo efecto que se observa también entre los pacientes de un hospital cuando llegan los perros de visita, convirtiéndose en foco de atención y de conversación, distrayendo al enfermo de pensamientos negativos y proporcionando bienestar, que en resumen ejerce un efecto «humanizante»
- 4) **Prevención de la soledad**

La utilización de los animales de compañía, cada vez de mayor importancia en esta sociedad de finales de siglo, ha venido adquiriendo en los últimos años una nueva dimensión en la terapia de trastornos mentales. Perros, gatos, caballos y algunos otros tipos de animales, han proporcionado muy buenos resultados en lograr que los pacientes mentales acepten compañía, asuman responsabilidades y se reorienten hacia su ambiente. En algunos hospitales se han utilizado animales para el tratamiento de la depresión o la apatía motivada por enfermedades físicas de carácter crónico con excelentes resultados.

En los años 60 comenzaron a realizarse estudios para explicar la compleja naturaleza del vínculo existente entre el hombre y «su» animal de compañía. Desde entonces acá, se han publicado decenas de trabajos que muestran la evidencia de los efectos positivos de los animales sobre las personas y que han dado origen a una especialidad nueva a la que se ha dado en denominar «Terapia Facilitada por Animales», que se basa en el uso de estos seres como método complementario en el tratamiento de las enfermedades crónicas, tanto físicas como mentales, minusvalías, disfunciones del aprendizaje, trastornos emocionales, etc., con resultados positivos en el estado físico, social y emocional de los pacientes. En la actualidad, este tipo de tratamiento es reconocido como una modalidad comparable a la terapia de la danza, el arte, la música o la poesía, es decir, fenómenos que afectan especialmente a una sensibilidad innata del ser humano por este tipo de aptitudes. Como es lógico, los animales incluidos en estos programas, han de cumplir una serie de requisitos muy específicos, tanto sanitarios como de conducta.

El primer uso sistemático de animales en este propósito, se halla documentado en Bélgica, durante el siglo IX, donde se incluía a los animales como parte de una terapia natural que consistía en el compromiso de cuidado de personas con minusvalías a cargo de los granjeros en sus casas. Se tenía el convencimiento de que manteniendo a estas personas en contacto permanente con animales, se restablecía la armonía entre el alma y el cuerpo. Un nuevo dato documentado se encuentra en el York Retreat, en Inglaterra, fundado en 1792 por la *Society of Friends* (Sociedad de Amigos). Desde su fundación, William Tuke, un comerciante cuáquero progresista, pionero en el tratamiento de enfermos mentales sin métodos coercitivos, observó que los animales exaltaban la sensibilidad y valores humanos de los enfermos de tipo emocional. Los pacientes «aprendían autocontrol si criaturas más débiles, como los animales, dependían de ellos». El centro en cuestión, proporcionaba conejos, gallinas, y otros animales de granja, a partir de los cuales los pacientes podían aprender autocontrol mediante técnicas de reforzamiento positivo. Esta innovación constituyó una mejora notable para aquella época, y lo sería también hoy en ciertas situaciones. En 1867 se fundó en Bielefeld (Alemania) una «institución sin muros» («Bwethal»), así denominada porque incorporaba animales de granja, un parque natural con animales silvestres y diversos animales de compañía, que intervenían en el tratamiento de enfermos con epilepsia; el centro, que aún existe, es un sanatorio que atiende a unos cinco mil pacientes aquejados de los más variados trastornos físicos y mentales. En él, animales como perros, gatos, caballos, pájaros, animales de granja y salvajes, forman parte del tratamiento, en el que la labor de cuidarlos supone uno de los puntos más importantes del programa.

El primer uso terapéutico de los animales de compañía en el presente siglo, tuvo lugar en el proceso rehabilitador de aviadores del Cuerpo del Aire del Ejército de los

Estados Unidos, en Pawling, una localidad del estado de Nueva York, en 1944 y 1945. El centro en el que se llevó a cabo el programa de rehabilitación contaba con una granja y un bosque cercano, que aportaba numerosos animales con los que se relacionaban los soldados enfermos durante su convalecencia. El programa, patrocinado por la Cruz Roja de los Estados Unidos, utilizó perros, caballos y otros animales como una «distraacción» de los intensos programas terapéuticos a los que eran sometidos los aviadores. Después de la guerra, el programa se abandonó, por innecesario.

Más tarde, un psiquiatra infantil americano (Boris Levinston) redescubrió en 1953, de forma accidental, la terapia asistida, al observar cómo un paciente que llegó a su consulta antes de la hora prevista, y que hasta aquel momento se había mostrado retraído e incommunicativo, interaccionaba de forma rápida y entusiasta con el perro, lo que le permitió introducir el uso sistemático del animal en el tratamiento del jóven, con excelentes resultados. En 1962 publicó su trabajo «el perro como coterapéuta», abriendo con ello el camino de la terapia asistida por animales de compañía, que a partir de entonces comenzó a ser utilizada en muchos países.

En 1966 Erling Stordahl, un invidente, fundó el centro Beitostolen en Noruega, para la rehabilitación de invidentes y minusválidos. Los perros y caballos intervinieron en el programa para animar a los pacientes a realizar ejercicio. Muchos de ellos aprendieron a esquiar, montar a caballo y a disfrutar de una vida más normal, que incluyera cierta actividad deportiva.

En España se han iniciado algunos programas recientemente, en 1991, con ocasión del I Congreso Internacional sobre «El hombre y los animales de compañía: Beneficios para la salud». A partir de dicha fecha se diseñaron programas como «Amigos de Compañía para los Mayores» ó «Amigos de Compañía en Centros Penitenciarios», cuyos resultados fueron muy alentadores

REPERCUSIONES NEGATIVAS DE LA VIDA ANIMAL

Reservorios de enfermedades humanas. Zoonosis.

La OMS definió las zoonosis en 1959 y 1967 como «las enfermedades e infecciones que se transmiten naturalmente entre los animales vertebrados y el hombre.

El grupo de reservorios y hospedadores animales incluye mamíferos, aves, peces e insectos; en las áreas urbanas, han sido objeto de estudio particular por la OMS, que en 1981 estableció categorías, figurando primero los animales de compañía y después los sinantrópicos, en particular palomas, pájaros, murciélagos, ratas, ratones, etc.

Las zoonosis son el grupo más significativo de enfermedades transmisibles, resaltando su importancia desde el punto de vista de salud pública, aunque sumen a él la importancia económica, el interés social, laboral, etc. En la actualidad su número supera las 200, e incluso casi 300 si se suman agentes patógenos facultativos que solo se transmiten al hombre bajo circunstancias especiales. Se está de acuerdo, en cualquier caso, en que la lista se incrementa progresivamente a medida que se dispone de mejor tecnología para su estudio. Además, constantemente surgen enfermedades nue-

vas, cuyo origen muchas veces se confunde, algunas de las cuales tienen también el carácter de zoonosis.

Las zoonosis se presentan en todo el mundo y su vigilancia constituye un problema nacional, continental y mundial al que contribuyen instituciones como la FAO, la OMS o la OIE.

Los planes de lucha, control y erradicación se fundamentan en complejas medidas que afectan a los reservorios, controlando su comercio, los contactos directos e indirectos, sometiendo a inspección los productos derivados, etc. En cualquier caso, en la estrategia de elaboración de los planes de lucha contra las zoonosis, el conocimiento del agente resulta primordial

Las zoonosis constituyen problemas multisectoriales, no existiendo otra especialidad que requiera la participación de tantas disciplinas diferentes. La investigación y control requiere la indispensable colaboración de ecólogos, zoólogos, botánicos, biólogos moleculares, microbiólogos, inmunólogos, parasitólogos, epidemiólogos y en sentido más amplio, médicos y veterinarios, quienes deben responsabilizarse de la coordinación y dirección de los equipos.

A las zoonosis tradicionales de la región mediterránea, tuberculosis, brucelosis, salmonelosis, rabia, etc., se le suman en los últimos años el interés de otros procesos, muchos de ellos nuevos, algunos de los cuales aunque no se hayan descrito en nuestro país, serán comentados aquí en razón de que tanto el comercio internacional como las comunicaciones existentes en los tiempos actuales, permiten que los agentes viajen a grandes distancias en cortos espacios de tiempo, poniendo en entredicho el concepto tradicional de lo exótico. En este sentido revisaremos a continuación una selección de estos procesos, diferenciando por sus etiologías bacterianas o víricas.

I. Zoonosis producidas por bacterias.

1. Tuberculosis. En los últimos años se observa un espectacular recrudecimiento de la tuberculosis humana, considerándose que *Mycobacterium tuberculosis* es responsable de más muertes en el mundo que cualquier otro patógeno individual. La OMS estima que aproximadamente 1/3 de la población mundial está infectada con este microorganismo, aunque por fortuna la mayoría de las infecciones primarias no dan lugar a formas activas; en cualquier caso cada año se describen 10 millones de casos nuevos y se producen 3 millones de muertes por esta causa. En términos generales, la tuberculosis humana se responsabiliza del 6'7% de todas las muertes en los países en desarrollo, del 18'5% de todas las muertes en adultos de entre 15 y 59 años y del 26% de las muertes evitables. A estos datos debe sumarse además la aparición e incremento de cepas resistentes, que amenazan la capacidad para el control de la enfermedad. En nuestro país, las cifras de tuberculosis humana para 1995, por ejemplo, ascendieron a 8.764 casos respiratorios, que suponen una tasa del 22'33 por cien mil habitantes. Algunos autores han señalado como posibles causas de esta situación la epidemia actual de SIDA, el incremento de las poblaciones humanas sin hogar y de los adictos a las drogas, poblaciones que en muchos casos son coincidentes. No son ajenas otras posibles causas como la masiva utilización de terapias inmunosupresoras.

Mycobacterium tuberculosis, el agente de la tuberculosis humana, ha sido aislado también, de numerosas especies animales, incluyendo caballos, cabras, rinocerontes, elefantes, monos, cerdos, bovinos, perros, gatos y loros. *Mycobacterium bovis* es el agente de la tuberculosis bovina y produce también tuberculosis en otros rumiantes; se ha aislado además de monos, perros, gatos, de un león, de un guepardo, de cerdos, del rinoceronte, y posiblemente también de aves de presa. *Mycobacterium avium* es el agente habitual de la tuberculosis de las aves, aislándose también de mamíferos (parece muy frecuente en el cerdo y también se aísla de los bovinos y el perro) y, más raramente, del medio ambiente.

En tuberculosis animal, el ganado bovino es la especie que centra el interés. En algunos países europeos, la ejecución de costosas campañas de saneamiento ha permitido su control hasta niveles mínimos, e incluso la erradicación. En 1995, la situación en nuestro país presentaba una incidencia del 1'28% sobre el total nacional, con un 94'79% de establos libres de la enfermedad. Además, otros animales pueden albergar también *Mycobacterium bovis*, constituyendo posibles reservorios; en España se ha señalado la importancia de los gatos por ejemplo, en un estudio que incluyó 18 animales diagnosticados de tuberculosis, en 11 (el 61'2%) se aislaron *M. bovis*. *M. avium* y *M. tuberculosis*, en porcentajes menores. En estos últimos tiempos, en el Reino Unido se ha descrito la importancia de los tejones como reservorios de la infección para el ganado bovino, siendo la causa de un recrudescimiento importante en regiones del suroeste de Inglaterra, con incrementos de casi el 100% entre 1992 en zonas donde la tuberculosis no se había confirmado desde hacía más de 20 años. Datos recientes han descrito hasta un 22% de algunas poblaciones de tejones infectadas por *M. bovis*. Las mismas consideraciones pueden establecerse respecto de la zarigüeya en Nueva Zelanda.

Todavía permanecen sin responder muchas preguntas en la epidemiología de la tuberculosis humana debida a *M. bovis* que se transmite mediante la vía aerógena, e indirectamente a través del consumo de leche. La enfermedad primaria humana debida a *M. bovis* es muy rara en los países desarrollados, pero la forma post-primaria (reactivación) transmisible, aún se describe ocasionalmente, considerándose que casi todos los casos primarios no son pulmonares, y que aproximadamente la mitad de los de reactivación se implican los pulmones, por lo que no es raro sospechar que todavía pueda tener lugar la transmisión interhumana por *M. bovis*.

2. Brucelosis. En 1995 se declararon en España 2.708 casos de brucelosis humana, que suponen una tasa de 6'90 por cien mil habitantes. Aún existen en nuestro país, no obstante, áreas endémicas donde la enfermedad produce tasas superiores a la media como ocurre en Castilla y León, que multiplica casi por 5 esta cifra (860 casos en 1992). Entre los animales, en los que la difusión del problema es mundial, con distribución geográfica en relación con el hospedador principal, por lo que se refiere a España todavía continúa siendo un importante problema, pese a que desde hace ya varios años se vienen invirtiendo muchos esfuerzos para el saneamiento de la cabaña bovina, ovina y caprina. En 1995, por ejemplo, se controlaron 233.565 explotaciones bovinas, de las que el 2'77% resultaron positivas (0'67% del total de animales investigados, 3.195.207 cabezas). Como parte de la campaña, en 1995 se vacunaron 221.000 terneras de entre 3 y 6 meses.

En el caso del ganado ovino y caprino, se consideraron libres de la enfermedad en 1995, el 75'8% de los rebaños, con una tasa de seropositivos del 2'84% a nivel nacional, aunque amplias regiones como Asturias, el País Vasco, Canarias, Galicia y Navarra, mantienen índices de positividad menores del 0'64%. El pasado año se vacunaron 2'5 millones de animales.

3. Salmonelosis. Constituye sin discusión un problema, potencial o real en todas las partes del mundo. Junto con la campylobacteriosis, son las dos zoonosis declarables de mayor prevalencia en los países en desarrollo, no existiendo ninguna tan compleja en su epidemiología y control. En esta enfermedad, los patrones de comportamiento son diferentes según las regiones, el clima, la densidad de población, el uso de la tierra, las prácticas de cultivo, las técnicas de cosechado, de elaboración de alimentos, los hábitos de consumo y otras variables por el momento desconocidas.

Los animales son los principales hospedadores y vectores de la infección, siendo de destacar, la condición de portador inaparente o subclínico. En el medio ambiente se aislan salmonelas de las aguas superficiales, los efluentes de los sistemas de alcantarillado, el barro de las cloacas y los productos agrícolas contaminados. Sin duda alguna, la salmonelosis es principalmente una enfermedad transmitida por el consumo de alimentos, siendo esta la razón fundamental de la mayor parte de los brotes. Las aves infectadas con salmonelas son la causa general del mayor número de salmonelosis humana; por lo general, la tecnología de procesado en las plantas de sacrificio de aves no garantiza un producto final libre de salmonelas. En 1986, los costos médicos en EE.UU como resultado de la salmonelosis en el hombre, fueron superiores a 1'2 billones de \$ para un total de 1'3 millones de casos estimados

4. Campylobacteriosis. Las enteritis producidas por *Campylobacter jejuni* y *C. coli* son muy frecuentes en todos los países, prácticamente siguiendo en incidencia a las producidas por *Salmonella*. Las poblaciones más afectadas incluyen niños menores de 14 años, y jóvenes de entre 14 y 18.

Los reservorios son diverso tipo de animales y también el agua y algunos seres humanos. En el caso de los primeros, las aves son las más importantes, pues *C. jejuni* se aísla sin problemas del contenido intestinal, lo que facilita durante el sacrificio la contaminación de la canal. Le sigue en importancia el ganado bovino, en el que aunque la contaminación de las canales, no se produce con tanta facilidad, también la leche sin pasteurizar actúa como un vehículo importante. La contaminación fecal durante el ordeño o como consecuencia de mamitis, son alternativas adicionales. El ganado porcino alberga especialmente *C. coli* (aunque sin que ello excluya al otro), que se aísla con frecuencia de la vesícula biliar y colédoco.

5. Listeriosis. Ha representado en los últimos años uno de los motivos de estudio e investigación más atractivos, siendo la causa de un proceso que cursa en los animales (especialmente el ganado ovino y caprino) y el hombre con cuadros de meningoencefalitis y abortos. Después de la década de los 80, ha podido demostrarse la implicación de los alimentos en el contagio humano. Del interés actual por este proceso son buena prueba la atención que los organismos nacionales e instituciones internacionales le han venido prestando en los últimos años. En León se celebró a finales de 1992 una Conferencia-Consenso con el tema específico de «Listerias en Alimentos», y la Comisión

Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF) ha dedicado en varias de sus reuniones, sesiones específicas a esta cuestión.

Desde el punto de vista humano, solo posee interés *Listeria monocytogenes*, que produce diversos factores de virulencia para el desarrollo de un suceso clínico, en el que coinciden además otras circunstancias dependientes del hospedador, que justifican la existencia de determinados grupos de riesgo. La gestación por ejemplo, produce una depresión inmune de base que facilita la multiplicación de *L. monocytogenes*, igual que ocurre con los tratamientos inmunosupresores (corticosteroides, ciclosporina A, etc.) que incrementan la tasa de casos. Los tratamientos antiulcerosos, la diabetes, el alcoholismo, la colitis ulcerosa, la cirrosis hepática, los trasplantes, las enfermedades sistémicas, la insuficiencia renal crónica, etc., también se relacionan con la presencia de casos. Igualmente, las edades extremas (niños y ancianos) son por lo general mas susceptibles.

6. Infecciones por *Escherichia coli* 0157:H7. *Escherichia coli* 0157:H7 se viene reconociendo desde 1982 como una causa importante de enfermedad en el hombre, implicado en brotes que se han asociado al consumo de carne de vacuno picada insuficientemente cocinada, al consumo de leche no pasteurizada, etc., casi siempre en centros escolares, guarderías infantiles o restaurantes de comidas rápidas. En los últimos años la frecuencia de descripción de brotes por este microorganismo va en aumento; precisamente en las últimas semanas, la prensa internacional ha recogido un brote importante en Escocia (Glasgow), por consumo de carne, que hasta la fecha se ha saldado con 333 afectados y 7 fallecidos, el último la semana pasada. Este microorganismo es un tipo enterohemorrágico, que produce tres tipos de síndromes clínicos muy graves: colitis hemorrágica, síndrome urémico-hemolítico y púrpura trombocitopénica trombohepática. Produce algunas toxinas realmente muy potentes; citotóxicas para ciertos cultivos celulares y enterotóxicas en asa ligada de ileon de conejo, entre las que se incluyen dos tipos de verotoxinas, que son factores principales, a las que se suman otras sustancias menos importantes en la patogenia.

En relación con los reservorios animales, en 1991 se demostró que el ganado bovino constituye el reservorio principal, lo que justificaría su presencia en carne o leche de esta especie. Numerosos autores han referido además el aislamiento del microorganismo a partir de las heces de esta especie, tanto con diarrea como sin ella.

7. Leptospirosis. Es una enfermedad que se presenta en todo el mundo y que afecta tanto a animales domésticos como silvestres, y también al hombre. Sobre la base de estudios de homología de DNA y patrones polimórficos del DNA, se ha reorganizado recientemente la taxonomía de las leptospiras en un total de 7 especies que incluyen más de 200 serovares. Muchas de estas serovares se sabe que mantienen reservorios animales preferentes o se asocian con formas clínicas de infección particulares. En 1995 se describieron en España 9 casos, que suponen un tasa de 0'02 por cien mil habitantes.

8. Fiebre Q. Es primariamente una zoonosis que se presenta en forma de infecciones inaparentes en el ganado doméstico de todo el mundo. La infección humana se debe principalmente a la transmisión del agente causal por aerosoles, procedente de los animales infectados. La fiebre Q se asocia fundamentalmente con poblaciones rurales, veterinarios, empleados de mataderos y otros.

Es muy difícil diferenciar entre hospedadores verdaderos y alternativos, pero en cualquier caso se mantiene en la naturaleza en dos ciclos independientes, aunque ocasionalmente coincidentes. El básico implica muchas especies de animales silvestres y sus ectoparásitos, mientras que el ciclo secundario implica animales domésticos que sirven de fuente principal de infección para el hombre, siendo el ganado bovino, ovejas y cabras las principales fuentes de infección para el hombre, aunque caballos, camellos y búfalos también han sido hallados seropositivos, pese a que su papel en la epidemiología no haya sido establecido aún. También se han señalado casos de infección natural entre perros pastores después de ingerir placentas de animales infectados.

La Fiebre Q ha sido descrita en muchos países. En España ha sido denunciada en numerosas ocasiones, atribuyéndose a Prada en Salamanca en 1932 la primera descripción, pero los trabajos más conocidos corresponden a Pérez Gallardo en 1949. Aunque no está incluida entre las enfermedades de declaración obligatoria, se documentan al año entre 100 y 200 casos, siendo las zonas de mayor incidencia el País Vasco y Madrid. En nuestro Departamento se llevó a cabo un estudio mediante inmunofluorescencia indirecta con antígeno de fase II, de una muestra de 430 sueros correspondientes a una población de 9.200 personas procedentes de una población rural de la provincia de León, cuyo empleo es preferentemente labores agrícolas y ganaderas (vacuno/ovino), habiéndose obtenido una positividad del 32'4% en la que se observa un incremento relacionado con la edad, mayor número en los varones y en aquellos con antecedentes de contacto directo con ganado.

9. Enfermedad de Lyme. *Borrelia burgdorferi* produce la Enfermedad de Lyme (una ciudad de Connecticut, en USA), descrita en 1977. Se trata de un proceso multisistémico, que en los últimos años ha alcanzado gran importancia en zonas concretas de los Estados Unidos, Europa y Asia, convirtiéndose en la enfermedad transmitida por garrapatas de mayor importancia en la actualidad, pues el microorganismo se transmite por diversas especies del género *Ixodes*. Ratones, ardillas, conejos, ratas, cricetos, perros, etc, pueden actuar como reservorios naturales.

En España, se han documentado casos en la mayoría de las regiones, con estudios de prevalencia de anticuerpos en los que se observa gran variación dependiendo del lugar y de la población en estudio. Se han establecido porcentajes medios de positividad del 9'8% y presencia preferente en colectivos que mantienen contacto repetido con animales domésticos, como es el caso de ganaderos, veterinarios, agricultores, etc.

10. Infecciones por *Aeromonas hydrophyla*. Se trata de un microorganismo gram negativo que puede infectar y producir brotes de enfermedad en un amplio rango de especies animales, incluyendo también peces y el hombre. En los peces produce septicemia hemorrágica, una condición clínica en la que el carácter de patógeno oportunista se asocia a estados de estrés, aunque en otras ocasiones se comporta como un patógeno primario. En el hombre se asocian a menudo en procesos como infecciones de heridas, endocarditis, peritonitis, gastroenteritis, etc., y en los últimos años también se viene denunciando como un patógeno entérico de interés creciente, aunque para un resto de microbiólogos, este papel resulta más que discutible.

Su presencia en alimentos se condiciona a su contaminación a partir de portadores fecales, de los que las cifras más altas se dan en el caso de aves y ganado bovino. Las ca-

nales de estas especies, juntamente con las de cerdo y ovino, se contaminan a partir de restos de procedencia intestinal, y entre los productos cárnicos, los frescos (carne picada) o en las primeras etapas de maduración en el caso de los embutidos, son los de mayor riesgo. Pueden aislarse de leche cruda pero raramente de productos lácteos pues tanto la pasteurización como la fermentación láctica les inhiben con facilidad. También se aislan de pescado, mariscos y vegetales en los que pueden alcanzar alta incidencia.

11. Infecciones producidas por rickettsias del género *Rochalimaea*. Los gatos domésticos han sido identificados como el reservorio probable de un grupo de patógenos humanos recientemente descritos pertenecientes al género *Rochalimaea*, de los que durante los últimos años se han reconocido dos nuevas especies: *R. henselae* y *R. elizabethae*, que fueron identificadas después de la investigación de varios procesos como la enfermedad por arañazos del gato, la angiomasosis bacilar y una bacteriemia recidivante con endocarditis. La primera, es la más común y generalmente afecta a individuos sanos, mientras que la angiomasosis bacilar se detecta generalmente entre individuos infectados por el virus SIDA, aunque esto no represente un hecho excluyente.

El contacto con gatos, (lamido, arañazos, mordeduras, etc.), especialmente en el caso de animales jóvenes, se ha sugerido como el procedimiento probable de transmisión; de igual modo, datos epidemiológicos parecen indicar también que *R. henselae* puede transmitirse por los mosquitos, quienes se infectarían a partir de los gatos y transmitirían el microorganismo por picadura al hombre.

Los primeros estudios serológicos llevados a cabo con gatos han puesto de manifiesto que las infecciones por esta rickettsia son situaciones comunes y que estos animales pueden mantener la bacteriemia durante al menos dos meses, incluso en presencia de anticuerpos séricos.

II. Zoonosis producidas por virus

1. Rabia. Es una grave encefalomiелitis producida por el virus rábico, un *Rhabdovirus* perteneciente al grupo *Lyssavirus*, con forma de bala, una hélice de ARN mc recubierto por una cubierta proteica, y una envoltura, en la que emergen una serie de espículas o proyecciones que terminan en una protuberancia. Una de sus proteínas, la proteína G, que reside en las proyecciones, es fuertemente antigénica, estimulando la formación de anticuerpos neutralizantes y fijadores del complemento, estando además relacionada con la virulencia. La proteína N constituye el antígeno de grupo.

La rabia constituye probablemente la zoonosis virica mejor conocida, más vinculada a la historia de la humanidad y por su propio carácter, modelo de estudio y campo de pruebas en materia de biología virica, prevención y control. Con pocas excepciones, la mayor parte del mundo sufre de esta enfermedad, que aún cuenta en su haber anual, con miles de víctimas humanas (más de 25.000 muertes anuales), afectando particularmente a muchos países en vías de desarrollo o subdesarrollados, sin contar otras repercusiones económicas, sanitarias o sociales.

El carácter emergente de la rabia esta relacionado con su presencia en hospedadores silvestres, espialmene el zorro en Europa, los murciélagos en muchos lugares del mun-

do, y en la actualidad el mapache en los Estados Unidos. En Europa, la crisis más importante se produjo en 1989 en que se produjeron más de 24.000 casos de rabia, de los que más del 77% correspondieron al zorro. Afortunadamente, en los últimos años se han conseguido éxitos importantes merced a la actuación con vacunas orales, que han hecho descender espectacularmente las cifras anteriores pasando en 1995 a solamente 8.134 casos, en los que aún el zorro sigue aportando más del 65%. La rabia de murciélagos ha sido una razón creciente en los últimos años, estabilizándose a partir de 1990 en torno a los 40 casos anuales. Finalmente, en América del Norte, se observa en estos años un recrudecimiento de la rabia silvestre que tiene al mapache como centro principal de atención, representando alrededor del 37% del total de casos descritos en 1992 (aproximadamente 8.000 casos en total), mientras que la rabia en animales domésticos permanece en un nivel relativamente bajo. En resumen pues, el interés mundial por la rabia sigue plenamente vigente en 1996 y muchos de los éxitos conseguidos en la lucha contra la rabia vulpina en Europa, es deseable se amplíen a otras especies silvestres y aún domésticas, en otras regiones geográficas del mundo. En España, se producen periódicamente algunos casos en perro y gato (5 y 1, en 1995) en Ceuta y Melilla.

2. Fiebre hemorrágica por filovirus. En 1967 en Marburgo, Frankfurt y Belgrado, se produjo un brote de fiebre hemorrágica entre los empleados de distintos laboratorios, encargados de procesar riñones de mono para la obtención de cultivos celulares con destino a la preparación de vacunas. De la sangre y tejidos de los pacientes, se aisló un virus hasta entonces desconocido, no relacionado con ningún otro.

En 1975, en Sudáfrica, y en 1976, en el Sudán, se describieron casos semejantes difundiendo después el proceso con decenas de casos más, apareciendo más tarde los primeros casos en el Zaire, donde se contaron más de 500 casos y 430 fallecimientos. En 1980 y 1987 se describieron nuevos casos en Kenya, en una zona relativamente próxima a la del origen de los monos que fueron causa del primer brote. En 1989, se diagnosticó el virus en la ciudad de Reston (Virginia) en los Estados Unidos, en monos procedentes de Filipinas, que enfermaron y murieron masivamente durante la cuarentena. En 1995, el virus Ebola apareció nuevamente en el Zaire, y entre enero y agosto, se contabilizaron 315 casos, de los que fallecieron 244 con un porcentaje de mortalidad del 81% entre los varones y del 74% entre las mujeres. Según se hizo público, los investigadores recogieron más de 3.000 ejemplares de pájaros, mamíferos e insectos en su empeño de identificar el reservorio portador del virus.

El virus descrito inicialmente se reconoce como virus Marburgo (el menos virulento), reservándose la denominación de virus Ebola (Ebola es un pequeño río situado en el noroeste del Zaire) para los aislados en las epidemias de 1976 (Ebola Zaire, el más virulento con una mortalidad del 90%, y Ebola Sudán, con una mortalidad intermedia, del 53%). Desde el punto de vista de su virulencia medida por su capacidad letal, el más virulento es el aislado en el Zaire (tasa de mortalidad próxima al 90%) y el que menos el virus de Marburgo (tasa de mortalidad del 25%), siendo el virus Ebola Sudán de una capacidad letal intermedia (tasa de mortalidad del 53%). La variedad Ebola-Reston, la última descrita, no ha llegado a producir muertes en seres humanos.

La difusión del virus se produce mediante el contacto estrecho con los casos clínicos, incluyendo el contacto sexual, habiéndose comprobado en la práctica su propagación como resultado del uso de jeringuillas y agujas reutilizadas y contaminadas. El origen

en la naturaleza y la historia natural del virus continúa siendo un misterio. Aunque se supone y en la práctica se considera que ambos virus son zoonóticos y que se transmiten al hombre a partir del ciclo biológico desarrollado en los animales (y/o en los artrópodos), lo cierto es que aún se carece de pruebas que impliquen directamente a los animales.

3. Neumonía por Hantavirus. El género *Hantavirus* se sitúa dentro de la familia *Bunyaviridae*, con un solo grupo serológico en el que se incluyen entre 10 y 12 virus cuyo prototipo es el virus Hantaan (nombre del río Hantaan, en la región de Corea donde fué originalmente descrita la enfermedad). Todos los miembros se aíslan de roedores que mantienen la infección de forma persistente, representando los reservorios del agente, bien en la naturaleza o en las colonias de roedores de laboratorio. La difusión se lleva a cabo a través de los aerosoles de las excretas (especialmente orina).

Han sido implicados como agentes de enfermedad humana en varias partes del mundo, produciendo colectivamente «fiebre hemorrágica con síndrome renal» cuyos síntomas principales incluyen fiebre y fallo renal agudo, con o sin manifestaciones hemorrágicas. En mayo de 1993, la investigación de un grupo de muertes en campesinos, en el suroeste de los Estados Unidos condujo al descubrimiento de un virus perteneciente al grupo Hantavirus, altamente patógeno, e igualmente se produjo la descripción de un nuevo síndrome clínico, el «Síndrome Pulmonar por Hantavirus», que se caracteriza por la presencia de fiebre al comienzo, seguida de edema pulmonar agudo y progresivo, trombocitopenia e hipotensión sistémica refractaria, con hemoconcentración hipoproteïnemia, leucocitosis e infiltrados intestinales difusos en ambos pulmones, y con mucha frecuencia shock, que conduce a la muerte del paciente (tasa de mortalidad superior al 56%).

4. Infecciones por Morbillivirus. En 1995 se describió la aparición de un tipo de virus, más tarde identificado como *Morbillivirus*, próximo al virus de la peste bovina, sarampión y moquillo canino, que fué la causa de la muerte de 14 caballos y un hombre, en Brisbane (Australia) en setiembre de 1994 y que cursó con enfermedad respiratoria grave, con fiebre alta y dificultad respiratoria muy acusada, que produjo la muerte de 14 de un total de 21 animales afectados. Del mismo modo resultaron afectados con un cuadro clínico de tipo gripal, un empleado de los establos y un entrenador, que falleció, en el que pudo observarse postmortem una neumonía intersticial.

Después del brote referido, no se ha observado ningún caso más ni en caballos ni en humanos. La vigilancia serológica puesta en práctica, ha permitido concluir que el virus no se difundió, lo que sugiere que esta nueva especie hospedadora no había sido previamente expuesta a este virus. Antes del aislamiento de este virus, el rango de hospedadores de cada tipo de Morbillivirus se restringía únicamente al orden *Mammalia*. Los análisis filogenéticos sugieren que este virus no fué el resultado de una mutación única, o de unas pocas mutaciones puntuales clave, sino mas probablemente que se trata de un virus que apareció a partir de un cambio de hospedador natural. En la actualidad se desarrollan investigaciones para identificar la especie hospedadora original y las circunstancias en las que se produjo tal cambio de hospedador.

5. Fiebres hemorrágicas por Arenavirus. Los Arenavirus son un grupo de virus responsables de fiebres hemorrágicas, denominados así por la aparienciencia arenosa de la partícula, tal y como se observa al microscopio electrónico. El prototipo de la familia es

el virus de la coriomeningitis linfocitaria del ratón. Algunos de los arenavirus producen graves enfermedades febriles y hemorrágicas después de un periodo de incubación mas o menos largo, con invasión de la mayoría de los tejidos e inhibición del sistema inmune. Inactivan las plaquetas y son causa frecuente de problemas neurológicos.

Los Arenavirus de descripción reciente incluyen por ejemplo el virus Guanarito, descrito en 1989 durante una epidemia en Venezuela, en una zona deforestada, en el que actua como reservorio el roedor *Sigmodon alstoni*, cuyos excrementos secos y la orina, permiten la difusión del virus por via respiratoria. El virus Sabia ha sido identificado en el estado de Sao Paulo, implicándose también en este caso a diversos roedores como reservorios. El virus Junin fué identificado en 1958 en Argentina, como responsable de un tipo de fiebre hemorrágica habitual en la pampa, favorecido por el cultivo de grandes cantidades de maíz que permitió la proliferación de sus roedores reservorios, como *Callomys musculinus* y *Callomys laucha*. Como en los casos anteriores, la inhalación de polvo contaminado con las excretas secas de los roedores, fué el procedimiento habitual de difusión. El virus Machupo apareció en Bolivia en 1952, ligado a la irrupción humana en la selva amazónica; en este caso, el reservorio roedor es *Callomys callosus*, que a diferencia de los anteriores penetra en las casas de los asentamientos humanos. En 1994, un brote de fiebre hemorrágica por este virus, produjo la contaminación de una familia entera.

El virus de la fiebre de Lassa, produce una fiebre hemorrágica descrita por primera vez en 1969 en Lassa (Nigeria), ligada a los hospitales, con brotes de alguna entidad en los años 1970 y 1976, en este último caso al norte del Zaire.

Encefalopatía Espongiforme Bovina. En los últimos meses hemos asistido a la revelación de un tipo nuevo de enfermedad humana, definido como una variante atípica de la Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob. En marzo de este año, el Secretario de Estado para la Salud del Gobierno Británico, dió cuenta de la existencia de una información epidemiológica referente al diagnóstico de una variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, que planteaba la sospecha de que pudiera haber tenido su origen en el consumo de carne de vacuno con encefalopatía espongiforme bovina. En el número correspondiente al 6 de abril de este año, Will y col. publicaron en *The Lancet* el hallazgo de esa variante en diez casos, estableciendo en aquella fecha que aunque la explicación más sencilla era su relación con la encefalopatía bovina, no existía evidencia directa de ella. En un reciente artículo publicado en *Nature* el pasado 24 de octubre, Collinge y col., han demostrado que las cepas de la encefalopatía espongiforme bovina son diferentes de las que causan el scrapie ovino, y que la nueva variante de la enfermedad humana también posee características distintas de las que causan otros tipos de Creutzfeldt-Jakob, y que en conjunto se parecen a las de la enfermedad bovina, tal como se desprende de su transmisión a los ratones, gatos domésticos y macacos.

El origen de la encefalopatía bovina se ha demostrado epidemiológicamente en el consumo de harinas de carne procedentes de ovinos afectados de scrapie, y sometidos a un tratamiento que no inactiva la proteína-prión, el agente que produce la primera. El agente habría salvado la barrera de especie, adaptandose al ganado bovino, en el que produce las manifestaciones típicas encontradas en el ovino. La gravedad de las manifestaciones, unido a la sensibilización de la población humana por los temas de consumo de alimentos, a un cierto punto de desconocimiento de la etiología mezclado con cierta ig-

norancia en educación sanitaria, condujeron en meses anteriores, a drásticas medidas en materia de saneamiento, para el control del problema.

Residuos de origen animal. Problemática ambiental y en la difusión de patógenos

En la explotación ganadera, multitud de microorganismos saprófitos o patógenos son descargados en cantidades importantes al medio ambiente a través de todo tipo de secreciones y excreciones quienes además de circular y recircular en el interior de la nave, son transportados al exterior de la misma y aún de la explotación, mediante los estiércoles y los purines que previo almacenamiento o no, son después utilizados en la fertilización de los campos propios o ajenos. Múltiples mecanismos indirectos, entre los que juegan importante papel cantidad de vectores animales (mamíferos y aves) y de modo particular roedores e insectos que proliferan alrededor de los estercoleros, se encargan de transportar a media (o larga) distancia estos agentes. La cadena de transmisión se complica además con la intervención de vectores inertes sobre los que los microorganismos se adsorben, sobreviven y en algunos casos llegan también a multiplicarse, situándose en un nuevo compás de espera hasta que la llegada de un nuevo hospedador susceptible reinicia el ciclo de infección.

Con los residuos ganaderos, otros elementos que forman parte de tratamientos preventivos o curativos incluyendo antibióticos, antimicrobianos en general, y otros fármacos de diverso tipo, acceden también al ambiente.

Las heces y la orina son vías principales de eliminación de agentes de enfermedades animales. Ambas secreciones, mezcladas o no con los productos que constituyen la cama, son materia prima fundamental del estiércol, purines y lisier; particularmente este último, es una mezcla de heces y orina, con agua de lavado, agua de lluvia y pequeñas cantidades de restos de alimentos.

Teóricamente en todos los casos de infecciones bacterianas, los respectivos agentes pueden hacer acto de presencia en las heces, aunque factores como la ubicación geográfica de la explotación, especie animal, temperatura, composición físico-química y contenido en materia seca del estiércol, grado de envejecimiento, etc, pueden representar entre otros, factores limitantes para la presencia de determinado tipo de bacterias. Pese a todo, el número de patógenos en el estiércol es comparativamente bajo si se considera que el factor más importante es la presencia de una infección clínica o subclínica localizada en el tracto intestinal; de esta manera, se han señalado descripciones de hasta 10^7 salmonelas por gramo de heces o la misma cantidad de leptospiras en orina, aunque niveles como estos son de hecho suficientes para que el estiércol obtenido a partir de este tipo de excretas, constituya de por sí una importante fuente de patógenos.

Los microorganismos aislados dependerán de la localización geográfica de la explotación y de la especie animal.

La composición física y química del lisier también puede determinar el tipo de patógeno presente, como la edad del estiércol y de la longevidad o supervivencia del patógeno de referencia. Otros factores, como el número de microorganismos que accedieron al residuo, afectarán también a la posibilidad de que esté presente el pató-

geno y debería esperarse que repercutan sobre los intentos de aislamiento. Otro factor que puede ser importante es la facilidad con la que un pequeño número de patógenos pueda ser aislado.

La prevalencia de los patógenos, particularmente de las salmonelas, en lisier de ganado porcino probablemente es mayor que la que se encuentra en el caso del de origen bovino. También se ha señalado una alta incidencia de *E.coli*; los serotipos frecuentemente asociados con la diarrea neonatal, con la enfermedad de los edemas y con la diarrea del destete, se han aislado en varios estudios realizados. También se han señalado aislamientos de *Listeria monocytogenes* a partir de heces de bovinos, ovinos y aves aparentemente sanas.

El ganado bovino aparentemente sano puede excretar hasta 10^7 salmonelas por gr de heces y un número similar de leptospiras puede también ser excretado en la orina del ganado bovino infectado.

Las aves se sabe que son portadores conocidos de muchos agentes de enfermedades infecciosas, particularmente salmonelas, y sin embargo aún existen pocos trabajos acerca del aislamiento de patógenos a partir del estiércol de aves. Esto puede guardar relación con el modo en el que se recogen sus residuos para análisis.

Desgraciadamente, el conocimiento de que se dispone acerca de la presencia y supervivencia de los virus en las heces animales es considerablemente menor que el que se refiere a las bacterias. Un resumen de la situación, se ofrece en el cuadro siguiente

PRESENCIA DE VARIOS VIRUS ANIMALES EN HECES, SECRECIONES Y EXCRECIONES

(Según Sellers, 1981)

<i>Heces como fuente principal de virus</i>	<i>virus tambien presente en alto titulo en:</i>
Enterovirus.Reovirus.Rotavirus	
Virus de la diarrea virica bovina	
Virus de la gastroenteritis transmisible porcina	
Coronavirus de la diarrea de las terneras	
Virus de la peste bovina	Secreciones respiratorias
Parvovirus	
Adenovirus	Secreciones respiratorias
<i>Virus presente en las heces en cantidad importante</i>	<i>La máxima cantidad de virus se halla en:</i>
Virus de la fiebre aftosa	Epitelio vesicular
Virus de la estomatitis vesicular	Epitelio vesicular
Virus Coxsackie	.
Virus de las pestes porcinas, clásica y africana	Sangre

<i>Virus probablemente presente en heces</i>	<i>La máxima cantidad de virus se encuentra en:</i>
Virus del exantema vesicular	Epitelio vesicular
Virus de la fiebre del Valle del Rift	Sangre

<i>Virus que no suelen estar presentes en heces</i>	<i>La máxima cantidad de virus se encuentra en:</i>
Lengua azul.Peste equina africana	Sangre
Louping ill	Sangre
Maedi/Visna.Encefalom. hemaglutinante	Secreciones respiratorias
Estomatitis vesicular	Epitelio vesicular
Rabia	Saliva
Influenza porcina	Secreciones respiratorias
Parainfluenza 3.Grupo Herpes: IBR y Aujeszky	Secreciones respiratorias
Poxvirus	Epitelio de las pústulas

Las residuales de origen animal no se consideran una fuente de hongos patógenos, aunque el estiércol sólido puede proporcionar un buen sustrato para el crecimiento de muchas especies. Se ha aislado *Petriellidium boydii*, como miembro dominante de la microflora de muestras de estiércol de tres lotes de piensos con destino al ganado bovino, en USA. Estos microorganismos pueden causar aborto micótico y micetomas en los animales.

Con carácter general se ha de señalar que en las explotaciones ganaderas convencionales, que utilizan paja para la cama de los animales, no suelen existir problemas especiales porque en condiciones adecuadas, con suficiente cantidad de paja, el abono obtenido desarrolla temperaturas suficientemente elevadas para destruir los microorganismos patógenos que pudieran estar presentes. Las bacterias termofílicas producen calor en su metabolismo exotérmico, obteniéndose así temperaturas de 60°C y superiores, en cualquier caso suficientes para garantizar la destrucción de la mayoría de los agentes patógenos (Strauch, 1981). Después de 3 semanas de maduración, se considera que el abono está desinfectado y puede ser utilizado sin restricciones. Las nuevas técnicas de manejo han reducido considerablemente la cantidad de paja que se utiliza para la cama en las explotaciones bovinas, incluso hasta valores de 1-1'5 kg/vaca/día, lo que en términos prácticos supone no superar temperaturas de 50°C, que no permiten asegurar la inocuidad del estiércol; en estas condiciones es lógico suponer que existe un cierto riesgo de contagio para los animales de la propia explotación y sus vecinos, de explotaciones próximas. El efecto higiénico de la elaboración del estiércol sólido, depende en gran medida de la cantidad de paja u otros materiales utilizados para la cama, considerándose conveniente cifras de 4-6 kg por vaca y día. La paja es un agente de volumen, que mejora el aporte de oxígeno que necesitan las bacterias responsables del proceso de fermentación.

De acuerdo con Jones (1982), la salmonelosis es la enfermedad con mayores probabilidades de ser difundida mediante el lisier contaminado. En los pastos pueden recuperarse salmonelas después de 14 días, y parece que la longitud de la hierba resulta un factor de gran importancia que influye en su supervivencia, ofreciéndose los niveles más prolongados a partir de las partes inferiores de la hierba, mientras que de las porciones

superiores raramente se obtienen resultados positivos a partir de 10 días, e incluso casi inmediatamente se destruyen en la parte superior. De este modo el ganado bovino al que se le permite pastar en 3 semanas o menos después de la distribución del lisier en los pastos, está sometido con toda claridad a un evidente riesgo de infección; en la práctica sin embargo, la exposición experimental de las terneras a pastos contaminados con *S.dublin* sugiere que a pesar de todo, la infección a partir de los pastos no es frecuente ni fácil, aunque en la literatura si que se han descrito algunos brotes por este procedimiento. Las ovejas y los cerdos, que pueden ingerir las porciones inferiores, e incluso restos de tierra con ellas, estan sometidos así a un riesgo claro durante un periodo mucho mayor. Por otra parte, las salmonelas que han sobrevivido al almacenamiento del lisier y después de ello a su distribución en los pastos, no se diferencian en cuanto a poder patógeno de las cepas infectantes originales, o eso es al menos lo que se desprende por ejemplo de los resultados comunicados por Jones (1975), quien señaló que *S.dublin* después de 36 días en el lisier almacenado, se comportó con tanta o mayor virulencia para el ratón, como cuando no había sido sometida a ese periodo de almacenaje previo.

Los residuos animales ocasionalmente también pueden tener un papel importante en la epidemiología de otras enfermedades:

Brucella abortus ocasionalmente contamina el lisier, particularmente si los productos infectados procedentes del aborto, alcanzan los canales que conducen a los depósitos. *B. abortus* sobrevive en este tipo de estiércol periodos muy semejantes a los de *S.dublin*.

El lisier también se implica en el mantenimiento de las infecciones por micobacterias. Estos microorganismos pueden sobrevivir en él segun datos experimentales, hasta 155 días y en el suelo contaminado con este tipo de estiércol, durante hasta 2 años (Kelly y Collins, 1978).

El ganado infectado puede excretar hasta 10^8 leptospiras por ml de orina y estos microorganismos pueden sobrevivir durante meses en los ambientes húmedos, y además se ha señalado que son capaces de multiplicarse en el lisier bien aireado. El principal reservorio de leptospiras está representado por los pequeños mamíferos, particularmente los roedores, aunque no debe despreciarse tampoco el pasto fertilizado con estiércol líquido contaminado, especialmente si es utilizado como alimento poco tiempo después de la distribución de este último. En aguas residuales y a temperatura ambiente, se han establecido periodos de supervivencia superiores a 2 meses.

En el caso de los virus existe hasta la fecha muy poca información disponible.

Como se ha señalado ya, muchos virus se excretan por las heces y orina, particularmente los virus de enteritis, de la enfermedad vesicular porcina o de la fiebre aftosa, los cuales por ello pueden difundirse por el lisier (Jones, 1982). Se han citado supervivencias del virus de Aujeszky durante 3-15 semanas, del virus de Borna durante 22 días, del virus de la enfermedad de Marek durante 7 días, del virus de la enfermedad de Teschen durante 3-25 días, del virus de la Peste Porcina Africana durante 60-160 días, o del virus de la fiebre aftosa durante 21-103 días.

Concluyendo pués, los residuos de las explotaciones animales constituyen un riesgo para los propios animales y los de las explotaciones próximas, así como para la salud

pública si en los mismos se vehiculan agentes de zoonosis. En relación con ello, respecto del grado de seguridad exigido para los mismos, un grupo de estudio de la Unión Europea ha aprobado recientemente una serie de normas exigibles:

1. El lisier debe utilizarse sobre los cultivos agrícolas siempre que sea posible, excluyendo el de aquellos cultivos dedicados a la producción de vegetales para consumo en fresco.
2. Si el lisier se distribuye sobre la hierba de pastos, este debe dedicarse a su consumo previa conservación, y si se distribuye sobre pastos de consumo fresco (pastoreo) es preceptivo el que el lisier haya sido previamente sometido a un almacenamiento de duración no inferior a 60 días, retrasando el pastoreo 30 días después de la distribución y llevando a cabo este con animales adultos o con animales no susceptibles.
3. La utilización del lisier debe estar justificada en relación con los requerimientos nutritivos de las plantas.

También se ha recomendado almacenar el lisier en invierno durante periodos de al menos 90 días, disponiendo para ello en la explotación, de dos tanques de almacenamiento.

Los malos olores son consecuencia de la evaporación de compuestos volátiles desde las deyecciones o, en su caso desde el estiércol. En el caso del lisier, y fuertemente influido por la temperatura, que condiciona la actividad microbiana, se produce un proceso anaeróbico de fermentación, que da lugar a productos finales que incluyen metano, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y dióxido de carbono. Además se producen ácidos grasos volátiles, principalmente ácido acético (hasta el 60% del total), junto a otros como el ácido propanoico, n-butírico, isobutírico, isovalérico y n-valérico; en su conjunto, más de cien compuestos diferentes y relacionados (en las aguas residuales procedentes de explotaciones porcinas, se han identificado todos los ácidos orgánicos, desde los de 1 átomo de carbono, hasta los de 13 átomos, como es el caso del ácido benzoico, fenilacético o fenilpropanoico, que en su conjunto se responsabilizan principalmente del mal olor. La cantidad de compuestos orgánicos volátiles es del orden del 10% del contenido en materia seca

El proceso microbiano que origina tal variedad de compuestos, en el que participan microorganismos anaerobios estrictos y facultativos (géneros *Aerobacter*, *Alcaligenes*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Lactobacillus*, *Micrococcus* y *Pseudomonas*, entre otros) tiene como objeto fundamental la degradación de la fibra vegetal (celulosa, hemicelulosa y lignina) y las proteínas presentes en las heces, aunque la mayoría de los autores están de acuerdo en responsabilizar principalmente a estas últimas, de la génesis de los malos olores. La tirosina es fuente de fenol y p-cresol, mientras que el triptófano lo es de indol y escatol.

Como consecuencia de la degradación de los aminoácidos y de la reducción microbiana de los sulfatos presentes en la orina, se forman compuestos sulfurados, principalmente SH₂ y metilmercaptano, aunque también se han identificado otros muchos, todos ellos componentes importantes del olor producido por los residuos.

El compuesto mas abundante, tanto en la fermentación anaeróbica del lisier como en la digestión aeróbica espontánea que tiene lugar en el estiércol sólido, es el amoniaco, que constituye aproximadamente la mitad del nitrógeno del estiércol. Este producto contribuye de modo fundamental al mal olor. Además es capaz de inducir o favorecer enfermedades pulmonares y junto al dióxido de azufre y óxido nitroso, contribuye a la producción de equivalentes ácidos.

En las explotaciones animales, según estación, tipo de cria, instalaciones, etc., la concentración de amoniaco oscila entre 3 y 200 ppm. En el ganado porcino, en las naves de cebo, se dan las mayores concentraciones. En su conjunto son sin embargo las aves las que producen las mayores cantidades.

El amoniaco es causa de toxicidad aguda, habiéndose demostrado en condiciones experimentales en la rata, que 40.300 y 16.000 ppm inducen muerte en el 50% de los animales despues de exposiciones de 10 y 60 minutos, mientras que en ratón bastan 4.230 ppm durante 60 minutos para producir los mismos efectos. Con carácter general se observa irritación nasal, disnea intensa y convulsiones. Se observa también edema pulmonar, hemorragias alveolares y congestión hepática. En las explotaciones animales pueden producirse alteraciones funcionales capaces de reducir los mecanismos de defensa pulmonar.

El amoniaco es también causa de toxicidad subaguda o crónica, descrita en numerosas especies de laboratorio con efectos en las vias altas y mas variable en los pulmones.

El amoniaco interactua con agentes patógenos, en muchos casos con efectos sinérgicos, como ocurre con *Pasteurella multocida* y la resistencia. Además, incrementa la incidencia de rinitis atrófica e induce inflamación crónica de los cornetes a partir de 75 ppm. En el hombre, la inhalación de 25-100 ppm durante 2-6 horas diarias produce irritación nasal y ocular.

BIBLIOGRAFIA

- Ahmedzai, S., Los animales de compañía y su contribución a la calidad de vida de las personas con enfermedades crónicas. En «El hombre y los animales de compañía: Beneficios para la salud». Comunicaciones I Congreso Internacional. Fundación Purina. Fondo Editorial. Barcelona. 1992.
- Anderson, L.J. Una mirada al vínculo persona-animal. En «El hombre y los animales de compañía: Beneficios para la salud». Comunicaciones I Congreso Internacional. Fundación Purina. Fondo Editorial. Barcelona, 1992.
- Anon. 1996. Comentario epidemiológico de las enfermedades de declaración obligatoria (EDO) y sistema de información microbiológica (SIM). España. Año 1995. Bol. Epidemiol. Sem. 4:1, 1-6
- Anuario de Estadística Agraria de Castilla y León, 1993. Junta de Castilla y León.
- Anuario FAO. Vol. 48, 1994.
- Ballús, C., y R. Sáez. Psicología. Los animales, fuente de salud. En «Los animales en la sociedad. Hacia un nuevo modelo de convivencia». Fundación Purina. Fondo Editorial. Barcelona, 1994.
- Buxadé, C., Zootecnia. Bases de producción animal. Tomo I. (Estructura, Etnología,

- Anatomía y Fisiología). Mundi Prensa, Madrid, 1995.
- Castroviejo Bolivar, J., Prólogo. En «El hombre y los animales de compañía: Beneficios para la salud». Comunicaciones I Congreso Internacional. Fundación Purina. Fondo Editorial. Barcelona, 1992.
- Collinge, J., Sidle, K.C.L, Meads, J., Ironside, J., and A.F.Hill. 1996. Molecular analysis of prion strain variation and the aetiology of «new variant» CJD. *Nature*. 383:685-690
- Cordero del Campillo, M., La formación del veterinaria como profesional del sistema nacional de salud. VI Jornadas de Debate sobre Sanidad Pública. Formación en Ciencias de la Salud. Salamanca, 5-7 diciembre, 1987.
- Cordero del Campillo, M. Desarrollo histórico de la Medicina Preventiva. Crin Ediciones. Barcelona, 1996
- FAO. Las enfermedades de los animales y la salud humana. Campaña mundial contra el hambre. Estudio básico num. 3. Roma, 1962.
- Katcher, A.H., La salud y el entorno viviente. En «El hombre y los animales de compañía: Beneficios para la salud». Comunicaciones I Congreso Internacional. Fundación Purina. Fondo Editorial. Barcelona, 1992.
- Katcher, A.H. y A.M.Beck. Los animales de compañía en nuestra vida. Nuevas perspectivas. Fundación Purina. Fondo Editorial. Barcelona, 1993.
- Lederberg, J., 1994. Emerging infections: Private concerns and public responses. *ASM news*, 60:5, 233
- Lysenko, A. (Edit.). Zoonoses Control., United Nations Environment Programme (UNEP). USSR Commission for UNEP. Vol. I and II. Moscow, 1982
- Manchon, M., y P. Tomé. Terapia asistida por animales. I. *Animalia*, 74, 24-28
- Matyas, Z. Los animales y el hombre. *Salud Mundial*. OMS., oct. 1978, pag. 3-6
- MAPA. Situación de la Sanidad Animal en España. 1995. Secretaría General de Producciones y Mercados Agrarios. Dirección Gen. Sanidad de la Producción Agraria.
- OMS. Grupo consultivo sobre Veterinaria de Salud Pública. Serie de Informes Técnicos. núm. 111. Ginebra, 1957
- OMS. El aporte de la Veterinaria a la Salud Pública. Informe del Comité FAO/OMS de Expertos en Veterinaria de Salud Pública. Ginebra, 1976
- Pampillón, R., y J.E. de Muslera (equipo de dirección Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Univ. de Extremadura). La agricultura y ganadería extremeñas en 1989. Badajoz, 1989
- Rabies Bulletin Europe. 4/95. WHO Collaborating Centre for Rabies Surveillance and Research
- Rodríguez Ferri, E., Zoonosis: Ultimos avances en la prevención, lucha y erradicación. Zoonosis microbianas. Avances recientes. I Congreso de Veterinarios de Castilla y León. León, 1994, pag. 45-92
- Rodríguez Ferri, E. Microorganismos patógenos de nueva identificación o de interés creciente (patógenos emergentes) en los animales. Zoonosis. Discurso de Ingreso en la R.A. D. Madrid, nov. 1995
- Rodríguez Ferri, E., Encefalopatías espongiiformes. Priones. En «Mesa Redonda sobre Encefalopatías Espongiformes. Colegio Oficial de Veterinarios de León-Facultad de Veterinaria. León, 13 de junio de 1996
- Rodríguez Ferri, E., Impacto de las explotaciones intensivas y extensivas en el medio ambiente. El ambiente microbiano en las explotaciones animales intensivas. Curso de Evaluación de Impacto Ambiental. Col. Of. de Veterinarios de León/Facultad de Veterinaria. Octubre, 1996
- Rosier, F. 1996. Ratones knockout. ¿están de moda?. *Mundo Científico*, 171:740-742

- Saiz Moreno, L., 1976. Proyección internacional y contenido programático de las actividades veterinarias al servicio de la Salud Pública. Supl. Cient. Bol. Inform. Cons. Gen. Col. Vet. España, 206, 43-50
- Satcher, D. and A.S. Fauci. 1994. Two views on the problem of emerging infectious diseases. ASM news, 60:5, 234-235.
- Strauch, D., Un producto peligroso: el estiércol. Salud Mundial. OMS, oct. 1978, pg. 18-21
- Will, R.G., Ironside, J.W., Zeidler, M., Cousens, S.N., Estibeiro, K., Alperovitch, A., Poser, S., Pocchiari, M., Hofman, A., and P.G. Smith. 1996. A new variant of Creutzfeldt-Jakob disease in UK. The Lancet., 347: 921-925.