

## ISSUE PAPER

NUMERO 28

FEBRERO 2005

# EL RIESGO GLOBAL DE LAS ENFERMEDADES ANIMALES INFECCIOSAS

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades animales causan impacto en el suministro de alimentos, en los negocios, el comercio, en la salud y el bienestar de los seres humanos, en cada lugar del mundo. La explosión puede atraer la atención de aquellos que están relacionados con la agricultura, las agencias regulatorias y los gobiernos, como así también la del público en general. Este trabajo presenta información sobre la amenaza de enfermedades animales y su impacto en ellos, en los hombres, en la industria internacional y nacional y en los niveles sociales, como así también la respuesta a ellas. Además se brinda información específica de los programas de monitoreo y observación nacional e internacional.

## TRATAMIENTO GLOBAL DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS

El riesgo global de enfermedades animales emergentes extranjeras ha aumentado en los últimos años. Los ejemplos incluyen la explosión de

**MIEMBROS DE LA FUERZA DE TRABAJO:** **James Pearson, Cochair**, International Consultant, Ames, Iowa; **M. D. Salman, Cochair**, Colorado State University, Fort Collins; **Karim BenJebara**, World Organisation for Animal Health, Paris, France; **Corrie Brown**, University of Georgia, Athens; **Pierre Formenty**, World Health Organization, Geneva, Switzerland; **Christian Griot**, Institute of Virology and Immunoprophylaxis, Mittelhausen, Switzerland; **Andrew James**, University of Reading, Reading, United Kingdom; **Thomas Jemmi**, Swiss Federal Veterinary Office, Bern, Switzerland; **Lonnie King**, Michigan State University, East Lansing; **Elizabeth Lautner**, \*National Pork Board, Des Moines, Iowa; **Brian J. McCluskey**, Center for Epidemiology and Animal Health, Fort Collins, Colorado; **Francois X. Meslin**, World Health Organization, Geneva, Switzerland; **Valerie Ragan**, U.S. Department of Agriculture—Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services, Riverdale, Maryland; **REVISORES:** **Robert Kahrs**, Livestock Health Communications, St. Augustine, Florida; **Stuart C. MacDiarmid**, New Zealand Food Safety Authority, Wellington, New Zealand; **N. James MacLachlan**, University of California—Davis; **N. Ole Nielsen**, Professor Emeritus, University of Guelph, Spruce Grove, Canada

la fiebre aftosa (FMD) del 2000–2001 en Europa, Sudamérica, Asia y África; la influenza aviar altamente patógena del 2003–2004 (HPAI) en Asia, Europa, Canadá y los Estados Unidos; y el estallido de la enfermedad Newcastle (ND) en los Estados Unidos.

También se incrementaron las enfermedades emergentes transmitidas de los animales a los hombres bajo condiciones naturales (enfermedad zoonótica o zoonosis). Los ejemplos incluyen la encefalopatía espongiforme bovina (BSE), la viruela del simio en los Estados Unidos, la influenza aviar, la *Escherichia coli* 0157–H7, el virus del Nilo, y el síndrome respiratorio agudo severo (SARS). Estas enfermedades causan pérdidas a la comunidad agropecuaria e impactan otros segmentos de la sociedad. Graves factores sociales, físicos, políticos y biológicos contribuyen a esta emergencia y tanto ellos como su influencia se describirán en este trabajo. Los problemas de salud animal están involucrados en circunstancias culturales, políticas y económicas que impactan en el riesgo de las enfermedades animales.

Sobre el descubrimiento de la explosión de una enfermedad, los impactos sociales y políticos pueden des-

La Organización Panamericana de la Salud (Pan American Health Organization) colaboró parcialmente con la traducción de este trabajo.

\*Dirección actual: Departamento de Seguridad Interior, Centro de Enfermedad Animal de Plum Island, Greenport, New York.

bordar las consideraciones técnicas y científicas. En consecuencia, la necesidad de comunicación del riesgo para minimizar la ansiedad injustificada concerniente a la crisis de la enfermedad animal, se vuelve una consideración de importancia. La encefalopatía espongiforme bovina, por ejemplo, generó en ciertos países una gran preocupación por la salud humana, aún cuando causó menos de doscientos casos humanos en todo el mundo. En contraste, el estallido de SARS, que se cree se originó en animales infectados en cautiverio, concluyó en ocho mil noventa y seis personas enfermas y setecientos setenta y cuatro muertes en todo el mundo (WHO 2004). La amenaza de una enfermedad animal extranjera, enfermedades emergentes, nuevas zoonosis y bio-terrorismo o agroterrorismo ha conectado a un público desinformado con el impacto de las enfermedades animales. Ahora los zootecnistas deben entender las enfermedades animales en un nuevo contexto caracterizado por la necesidad de advertencia y acción global; por la confluencia de los mundos de la salud animal y pública; por la necesidad de desarrollar habilidades y competencias en políticas, por interacciones de los medios, y compromiso de la comunidad.

Las pérdidas económicas debido a las enfermedades animales producen costos de

- muertes, disminución de la producción y tratamientos;
- enfermedades humanas;
- seguridad alimentaria y medio ambiente;
- disminución del suministro de alimentos con precios mayores;
- adopción de sistemas de menor productividad y más onerosos para disminuir el riesgo de la enfermedad;
- contracción de los negocios nacionales e internacionales debido a las restricciones zoo-sanitarias; y
- pérdidas indirectas en los negocios de turismo y los relacionados con él.

En tanto los programas de control preventivo de las enfermedades animales son técnica y logísticamente factibles, los análisis indican que las pérdidas evitadas, usualmente superan los costos del programa preventivo, especialmente con las enfermedades infecciosas más graves. La Organización Mundial de Salud Animal (OIE)<sup>1</sup> advierte a sus países miembros sobre ciertas clases de en-

fermedades transmisibles: aquellas con potencial de diseminación internacional rápida, aquellas con graves consecuencias socioeconómicas y de salud pública, y aquellas importantes para el comercio internacional de animales y productos animales.

Las enfermedades zoonóticas están cobrando importancia en forma creciente. Ejemplos recientes incluyen la HPAI (subtipo) H5 en el sudeste de Asia, viruela del simio en Estados Unidos, SARS en Asia, virus Nipah en Malasia y Bangladesh, y BSE en Europa. Las enfermedades zoonóticas bien conocidas y previsible como la rabia, brucelosis, leishmaniasis y equinococis siguen siendo importantes. Estas enfermedades continúan ocurriendo en ciertos países y tienen una alta tasa de morbilidad con una gran mortalidad potencial.

Las enfermedades infecciosas pueden introducirse en un país o región de varias maneras, principalmente mediante la importación, legal o ilegal, de animales y productos animales. En consecuencia, el control fronterizo es considerado una excelente defensa contra la ocurrencia de muchas “enfermedades animales que traspasan las fronteras.” El riesgo es proporcional al volumen de la transacción y los volúmenes actuales del comercio global hacen que la seguridad de la frontera sea menos confiable que en el pasado. Se necesita una mayor habilidad para detectar los signos clínicos de las enfermedades muy contagiosas y capacidad para diferenciarlas de afecciones similares. Por lo tanto, el conocimiento y la advertencia de las enfermedades por parte de los veterinarios y productores de ganado son pasos importantes en la prevención de la diseminación de enfermedades extranjeras o emergentes. Ese conocimiento debería incluir una conciencia de las normas comerciales y turísticas. La aplicación de un proceso de análisis de riesgo, por lo tanto, ha demostrado ser la herramienta más importante para estimar el riesgo de introducir o esparcir estas enfermedades.

La observación y monitoreo de las enfermedades animales y los programas internacionales de control de enfermedades se dividen entre tres organizaciones: la OIE, la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO), y la Organización Mundial de la Salud (OMS). El sistema de información de salud animal de la OIE, brinda información oficial con el fin de advertir en forma precoz y da detalles de la situación mundial para más de cien enfermedades animales y zoonosis. La FAO suministra asistencia técnica en el manejo de las enfermedades animales que traspasan las fronteras. La OMS tiene “un equipo de alerta y respuesta” para enfermedades humanas, incluyendo zoonosis. Además, hay redes no oficiales como ProMED-mail, que

<sup>1</sup>El nombre anterior de la Organización Mundial Para la Salud Animal era Office International del Epizooties y sus siglas OIE han sido retenidas en el título. En este trabajo, las siglas OIE se utilizarán para identificar dicha organización.

es un sistema electrónico de informes de explosiones que monitorea globalmente las enfermedades infecciosas emergentes.

Los países tienen varias estructuras organizacionales que trabajan para prevenir, controlar, y/o eliminar las enfermedades animales y monitorear y promover la salud animal y la productividad. La recolección de datos de observación a tiempo, eficiente, y acertadamente es crucial para poder llevar adelante esta carga y es el quid de la aplicación apropiada de las estrategias de control de enfermedades. Se necesitan estos datos para satisfacer los requerimientos de informes de enfermedades de la OIE. La observación de enfermedades de animales extranjeros (FAD) necesita de informes de lesiones sospechosas observadas por practicantes veterinarios privados o productores. Sin embargo, con las condiciones actuales del mundo, no se puede confiar en este mecanismo como el único para detectar una FAD. La observación del objetivo dirige esta necesidad identificando específicamente los grupos o sub poblaciones de animales con un gran riesgo potencial de adquirir o diseminar enfermedades.

#### **PATRONES DE ENFERMEDADES ANIMALES Y SUS PROGRAMAS DE CONTROL**

La ocurrencia, diseminación, y características de las enfermedades animales infecciosas están influenciadas por las propiedades del agente infeccioso en si mismo, por las características de la población huésped (por ejemplo agentes genéticos, demografía animal, patrones de movimiento, interacciones con animales salvajes, uso animal), y por factores ambientales.

Los agentes de enfermedad pueden causar una variedad de patrones de enfermedad de distinta importancia. La OIE clasificó esos patrones que generalmente son considerados los más importantes de la industria ganadera (OIE 2004b). Las características son (1) alta transmisión; (2) posibilidad de dispersión muy seria y rápida, ignorancia de las fronteras nacionales; (3), graves consecuencias socioeconómicas o de salud pública; y (4) mayor importancia del comercio internacional de animales y productos animales. El patrón de esas enfermedades, con pocas excepciones, se caracteriza por la gran morbilidad y ocasionalmente por un índice alto de casos fatales (mortalidad). Este último depende de la virulencia del agente, el huésped (estado de inmunidad, carga genética), y otros factores. Además, las enfermedades infecciosas de animales se agrupan en aquellas que afectan sólo a los animales y las que afectan tanto a animales como a seres humanos (zoonosis). Si bien en los países

industrializados, las zoonosis latentes, como las infecciones provenientes de *Escherichia coli* O157:H7, han cobrado mayor importancia, las enfermedades zoonóticas clásicas tales como el ántrax, o la tuberculosis, todavía causan un serio impacto en la salud pública. Debido a que los animales infectados con estos patógenos muestran sólo una enfermedad pasajera regular o no presentan ningún signo clínico, se necesitan nuevos enfoques de la producción animal con el fin de evitar la infección humana. Además, la percepción pública del riesgo de enfermedad proveniente de productos animales ha aumentado notablemente y es necesario dirigirse a ella con una comunicación del riesgo adecuada, transparente, y franca.

Los patrones generales de la ocurrencia de enfermedades reflejan que su distribución en las dimensiones de tiempo y espacio no es al azar. Puede creerse que la ocurrencia esporádica de enfermedades (distribución asociada en espacio y en tiempo de una forma casual) es rara, mientras que una enfermedad endémica representa una agrupación de casos en el espacio pero usualmente no en el tiempo. En una enfermedad epidémica hay una agrupación en ambos: tiempo y espacio. La cantidad de estallidos de FAD observados en muchos países ha aumentado en los últimos años. Por lo tanto, se necesita una estructura competente de especialistas en enfermedades animales, que pueda ser convocada para ayudar con la notificación de una explosión de enfermedad. Debido a que las enfermedades no respetan fronteras, la colaboración nacional e internacional será imperiosa para controlar un estallido.

Las formas clínicas de una enfermedad pueden variar normalmente como resultado de cambios rápidos en la virulencia del agente causal. Las respuestas necesitan un mayor conocimiento de las señales clínicas de las enfermedades muy contagiosas y la capacidad de diferenciar tales enfermedades de aquellas con formas y signos similares. Por lo tanto, el conocimiento de la amenaza de todas las enfermedades posibles es un paso importante en la preparación de la prevención contra su difusión. Esta conciencia también debería incluir el conocimiento de los últimos patrones comerciales y de turismo que podrían causar la dispersión de la enfermedad. Estos cambios en los patrones comerciales y de turismo pueden tener diversos efectos; un resultado posible es el mayor riesgo de transmisión de la enfermedad debido a la eliminación de basura y a la alimentación con desperdicios.

Durante muchos años y en muchos países existió entre los productores, veterinarios, gobiernos, institucio-

nes y/o agencias nacionales y organizaciones internacionales, un buen compañerismo de trabajo para tratar los temas de salud animal y disminuir la dispersión de las enfermedades animales, tanto en forma local como global. Pero a pesar del enorme progreso en el conocimiento científico y las mejoras de los estándares sanitarios en la producción de ganado, algunos estallidos recientes de enfermedades han causado graves pérdidas económicas. Por ejemplo, cuando la fiebre aftosa entró en Taiwán en 1997, fue necesario destruir ocho millones de cerdos, costándole al país más de veinticinco mil millones de dólares, y arrasando con la casi totalidad de la industria porcina. Ese mismo año, en los Países Bajos, se descubrió la fiebre porcina (CSF), también conocida como cólera porcina y se mataron más de cuatro millones de cerdos para detener la difusión de la enfermedad. En el año 2000, la fiebre aftosa continuó esparciéndose globalmente, ingresando en las zonas previamente libres de ella, en el sur de Brasil, Argentina, Uruguay, Sudáfrica, Botswana, Corea del Sur, Japón, y Rusia. La FAO denominó al 2000 “el año pandémico global de la fiebre aftosa.” En el 2001, ocupó los encabezados de los medios mientras que los granjeros británicos y sus comunidades agrarias luchaban con un estallido severo que llevó a la destrucción de más de seis millones de cabezas de ganado.

La encefalopatía espongiiforme bovina, con su largo período de incubación, comenzó su insidiosa difusión global, incluso antes de que fuera reconocida como entidad clínica. La carne y los huesos de animales infectados fueron en Europa como una especie de “vaca troyana,” infectando rodeos en múltiples países. A medida que cada país nuevo reconocía la presencia de este grave problema en la industria ganadera bovina, la gente se daba cuenta de que la enfermedad ya estaba establecida y se había esparcido a otros lugares. Ahora, se sabe que la BSE se encuentra en tres continentes y debería sospecharse su ocurrencia en los países vecinos a los que han tenido casos.

Durante los últimos cinco años, dos enfermedades avícolas, velogénica (expresión más severa de la ND) y enfermedad de Tangier (HPAI) devastaron las industrias avícolas de muchos lugares. En 1999, Australia experimentó una explosión de ND causada por un virus que había mutado desde una línea pre-existente poco patógena. El costo fue de miles de millones de dólares en pérdidas comerciales. En el 2002, la introducción de ND en el sur de California a través de gallos de riña precipitó el mayor programa de control de enfermedades animales jamás realizado en los Estados Unidos. La in-

fluenza aviar altamente patogénica continua moviéndose alrededor del mundo, y desarrollando también nuevas líneas desde otras pre-existentes menos virulentas. Los estallidos de la gripe aviar (HPAI) en Hong Kong y China a fines de la década de 1990 fueron notables, debido particularmente a la diseminación inesperada de especies avícolas hacia los hombres. En el 2002, un grave estallido en los Países Bajos provocó la destrucción de más de veintiocho millones de aves con el fin de controlar la dispersión. Sin embargo, la enfermedad se desbordó hacia las vecinas Bélgica y Alemania. En el 2004, ocurrió en Asia una explosión devastadora de la gripe aviar altamente patógena (HPAI). La infección se diagnosticó en por lo menos once países y más de ciento veinte millones de aves fueron exterminadas. Se reportaron infecciones humanas en Viet Nam y Tailandia, donde hubo un índice de mortalidad elevado.

La industria de la acuicultura también ha presentado estallidos de FAD. En los últimos doce años, hubo dos explosiones devastadoras del virus necrosis hematopoiética infecciosa (IHN), en la industria de criaderos de salmón de la Columbia Británica. En los Estados Unidos, dos de los cuatro problemas más recientes de declaración de emergencia nacional animal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) se debieron a animales acuáticos: anemia infecciosa del salmón en el 2001; y en la primavera de 2003, la viremia primaveral que afecta a variedades de carpa y especies relacionadas (O'Rourke 2004).

## **FACTORES QUE AFECTAN LA EMERGENCIA O LA DISPERSIÓN DE LAS ENFERMEDADES DEL GANADO**

### **Enfermedades emergentes**

Se define una *enfermedad emergente* como una nueva enfermedad, una nueva presentación de una enfermedad previamente reconocida, o una enfermedad existente que se presenta en una nueva región geográfica. El término enfermedad emergente se usó primero para describir varias entidades nuevas en seres humanos, que afloraron en la década de 1980, cuyo ejemplo más notable fue el Síndrome de Inmuno Deficiencia Adquirida o SIDA. Desde entonces, la cantidad de enfermedades emergentes en seres humanos ha continuado aumentando, pero esta tendencia es aún más pronunciada en los animales. Estos nuevos problemas de enfermedades animales están teniendo una influencia significativa en poblaciones animales, en el medio ambiente, y en la salud de los hombres, tanto directa (por la transmisión de agen-

tes zoonóticos) como indirectamente (por los impactos en el comercio que disminuyen la disponibilidad de proteína animal).

Algunos factores fundamentales inherentes a las sociedades modernas son los responsables del aumento de las enfermedades emergentes.

**1. Expansión de la población humana.** El factor primero y principal que contribuye a la ocurrencia de las nuevas enfermedades es la expansión de las poblaciones humanas y el aumento concurrente del tráfico de personas, animales, y productos animales, que llevan toda su microflora y patógenos potenciales a las nuevas localidades y animales. El movimiento de los animales portadores de patógenos es un problema histórico bien reconocido, registrado con claridad por los ejércitos invasores de Gengis Khan, Atila el Huno, y Napoleón, esparciendo la pleuroneumonía bovina contagiosa y la peste bovina o plaga del ganado (rinderpest) en los territorios conquistados. Hoy, con el libre comercio y la interconexión de las economías, el volumen de animales y productos animales que cruzan los océanos y las fronteras internacionales es logarítmicamente mayor que en el pasado. Por lo tanto, el concepto de seguridad fronteriza como prescripción total para la prevención de enfermedades no es realista. Hay cantidad de ejemplos recientes, desconcertantes, de enfermedades animales moviéndose hacia nuevas áreas.

**2. Cambios ambientales.** La emergencia de nuevas enfermedades está relacionada con los cambios ambientales. En años recientes, la destrucción del hábitat causando una agrupación de poblaciones animales en ambientes que hasta ahora les eran menos preferidos, ha abierto nuevas posibilidades para la dispersión de patógenos y creando muchos problemas. La emergencia del virus Hendra que afecta a caballos y hombres y el Menangle y Nipah que atacan a porcinos y personas se relaciona presumiblemente con los cambios en el hábitat que hacen que los murciélagos de la fruta estén aún más cerca de los hombres y sus animales domésticos. Los eventos climáticos presagiando cambios en poblaciones portadoras también pueden conducir hacia las enfermedades emergentes. La fiebre del Valle del Rift (Rift Valley fever), epidemia animal de 1998, en el este de África, fue determinada en parte por el fenómeno de Oscilación Sur de El Niño, que creó mayores precipitaciones, y una amplificación de las poblaciones de mosquitos portadores.

**3. Interfase de especies animales.** A medida que las nuevas especies entran en contacto unas con otras, por una variedad de motivos tales como el turismo, las migraciones humanas, la interrupción ecológica, exposiciones, comercio, introducción de nuevo material genético, y la manutención de especies salvajes en cautiverio, los patógenos potenciales de una especie pueden moverse hacia otra con la subsiguiente enfermedad y diseminación en las nuevas poblaciones huéspedes. Las oportunidades para que esta transmisión suceda continúan aumentando a medida que las especies se trasladan y son confinadas a espacios naturales disponibles aún más restringidos. El moquillo canino en los leones de las planicies del Serengeti en África es un ejemplo prominente en el cual un virus normalmente sólo canino migró de las poblaciones domesticadas de perros, hacia los grandes felinos, causándoles la enfermedad (Griot et al. 2003). La gripe epidémica (Influenza virus) que se traslada desde las poblaciones de aves salvajes o tal vez de los reservorios de mamíferos hacia las aves domésticas, es una amenaza constante en cuanto a las enfermedades emergentes. Las especies de vida silvestre juegan un rol de importancia creciente en la transmisión de enfermedades al ganado: los ejemplos incluyen la difusión de la tuberculosis de los ciervos hacia el ganado de carne y de la rabia hacia nuevos lugares por medio de los mapaches. El coronavirus de SARS se movió presumiblemente hacia la población humana desde reservorios animales; aún no se sabe de cuál especie, pero se sospecha del gato de algalia. Una revisión reciente catalogó casi mil patógenos de animales domésticos seleccionados (Cleveland, Laurenson, y Taylor 2001). De ellos, del 77% al 90% han demostrado ser patógenos de múltiples huéspedes (o sea capaces de infectar a más de una especie). Dadas estas imágenes, lo que es cierto es que las enfermedades continuarán emergiendo mientras los cambios en el hábitat y en la cría de ganado empujen a las especies animales a contactos más estrechos con los seres humanos. Sin duda, más agentes migrarán a través de las nuevas líneas de especies, estableciendo algunos, nuevas enfermedades a describir, diagnosticar, y controlar.

**4. Cría de animales y cambios tecnológicos.** Un cuarto factor sobresaliente en las enfermedades emergentes abarca la cría de animales y los cambios tecnológicos en las poblaciones animales. La encefalopatía esponjiforme bovina es un ejemplo



impresionante y doloroso de cómo los cambios aparentemente simples en la tecnología agropecuaria pueden tener impactos de largo alcance en la producción animal, la salud humana, y las economías. La emergencia de líneas de bacterias resistentes a los antibióticos se atribuye, real o no, al suministro a los animales de antibióticos promotores de crecimiento. La práctica de la acuicultura y la reserva de cursos de agua para pescadores de caña, tampoco están exentos de enfermedades emergentes. Como ya se dijo previamente, dos de los cuatro problemas más recientes de declaración de emergencia animal nacional del USDA se debieron a enfermedades de animales acuáticos. La enfermedad del torneo, causada por *Myxobolus cerebralis*, se ha convertido en la amenaza más importante para la supervivencia de la trucha arco iris salvaje, en muchos cursos de agua del oeste de los Estados Unidos, transmitida de una localidad a otra por medio del movimiento de peces de criadero infectados.

### Agricultura intensiva

Todos estos factores que conducen a la emergencia de enfermedades deben ser considerados como el telón de fondo de cambios fundamentales y globales en la agricultura. A lo largo de las últimas décadas, la producción de alimentos ha conllevado modificaciones dramáticas. Históricamente, los sistemas de producción ganadera del mundo se han centrado en las familias, siendo sustentables, con bajos insumos y relativamente poco eficientes. La tendencia actual va claramente hacia la *agricultura intensiva*, definida libremente como la producción de grandes cantidades de la misma especie, a menudo bajo condiciones de confinamiento.

Estos sistemas intensivos suministran eficiencia significativa en términos de economía de escala, monitoreo del estado de la salud animal, consistencia, y precio para los consumidores. Los sistemas intensivos comenzaron en los Estados Unidos hace más de sesenta años con la industria avícola y ahora se han convertido también en la norma para la industria de porcicultura. Es más difícil convertir las industrias de ganado de carne bovina a sistemas más intensivos, principalmente porque son ruminantes que se benefician con el pastoreo; pero los engordes a corral y las grandes lecherías también son ejemplos de producción a gran escala para estas especies (Sherman, 2001).

En el mundo desarrollado, gran parte de la producción animal pertenece en su mayoría a este tipo intensivo, por lo que hoy hay en él pocas granjas que manejen gran cantidad de animales con el sistema pastoril tradi-

cional. La población mundial incluye aproximadamente mil doscientos millones de cabezas de ganado bovino, ochocientos millones de porcinos, y diez mil millones de pollos. Las tres cuartas partes del ganado y los porcinos se encuentran en el mundo en vías de desarrollo, normalmente en sistemas tradicionales. Los métodos intensivos de producción de pollos se usan extensivamente, incluso en el mundo desarrollado, por lo que la totalidad de la mitad de todos los pollos del mundo se crían usando estos métodos (Mason y Crawford 1993).

Se proyecta que para el año 2020, la cantidad de personas del mundo será de siete mil setecientos millones y el mayor crecimiento estará dentro del mundo en vías de desarrollo. Durante los últimos 25 años, la cantidad de carne bovina consumida en los países en desarrollo creció tres veces, tanto como en los países desarrollados. Si las actuales tendencias continúan como se predice, las dietas continuarán incluyendo más productos basados en carne bovina y leche. Se estima que la producción mundial de ganado tendrá que duplicar las necesidades de abastecimiento para el 2020. Este aumento de impulso de demanda en la producción animal se ha llamado “la revolución ganadera” (CAST 1999; Delgado et al. 1999). Se anticipa que gran parte del aumento en la producción animal provendrá de la expansión de los sistemas intensivos de la agricultura situada en el mundo en vías de desarrollo (CAST 1999; Delgado et al. 1999). Los sistemas tradicionales están siendo reemplazados por la producción intensiva a un ritmo de 4,3% unidades animales por año, con la mayor parte de este crecimiento en Asia, Sudamérica y el Norte de África (CAST 1999; Delgado et al. 1999).

Con la producción intensiva, circula gran cantidad de materia prima y productos, dentro y entre los países. El mayor impacto de los sistemas de producción intensiva moderna es que ellos permiten la selección y amplificación rápida de los patógenos que surgen de un ancestro virulento (frecuentemente de una mutación sutil), con un riesgo creciente, por lo tanto, del ingreso y/o la diseminación de una enfermedad. El costo de esta creciente eficiencia con estos sistemas, es la necesidad de elevar la bioseguridad y mejorar la observación. Esto se debe simplemente a que los riesgos globales de la revolución ganadera están creciendo.

La OIE se estableció en 1924 como respuesta a la diseminación a través de Europa, del conflicto posterior a la peste bovina o plaga del ganado (rinderpest). En ese momento se creyó que con un buen informe de la enfermedad, los países vecinos podrían permanecer libres de enfermedades animales, dado que la seguridad fronteriza estaba bien mantenida. Y por muchas décadas esta propuesta, particularmente el uso de estaciones de cua-

rentena para el control de la frontera, fue una defensa efectiva contra la ocurrencia de las enfermedades animales trans-fronterizas. Pero los volúmenes actuales del comercio global hacen que el concepto de seguridad fronteriza sea menos confiable. La cantidad de animales y productos animales que atraviesan los límites internacionales es extremadamente grande y el establecimiento de negocios más libres a través de gran parte del mundo asegura que la posibilidad de detener el ingreso de una enfermedad en las fronteras sea cada vez más problemática.

### EL IMPACTO DE LAS ENFERMEDADES ANIMALES EN LA SALUD HUMANA

Aproximadamente el 75% de los patógenos emergentes que afectaron a los seres humanos en todo el mundo durante los últimos diez años, han sido causados por agentes originados en un animal o producto de origen animal. (Taylor, Latham, y Woolhouse 2001). Una gran variedad de especies animales, tanto domesticadas como salvajes, actúan como reservorios de esos patógenos. Además, muchas enfermedades animales graves, bien conocidas y previsible, incluyendo rabia, brucelosis, leishmaniasis y equinococis, pueden ser transmitidas a los hombres. Estas enfermedades continúan ocurriendo en muchos países, especialmente en el mundo en vías de desarrollo donde afectan principalmente al segmento más carenciado de la población humana. Los estallidos de enfermedades zoonóticas que implican gran cantidad de personas son raras según está bien documentado en los Estados Unidos (USDHHS 1994). Estas explosiones usualmente están asociadas con la contaminación del agua potable y/o la producción y distribución a gran escala de alimentos procesados contaminados de origen animal.

Los recientes estallidos zoonóticos han sido devastadores para las industrias animales pero el resultado es de relativamente pocos casos humanos. Los ejemplos incluyen el estallido de 1997-98 en Hong Kong del virus H5N1 de influenza aviar con menos de veinte casos humanos, incluyendo seis muertes (WHO 1998); el de HPAI H5N1 asiático de 2003-2004 con treinta y cuatro casos humanos y veintitrés muertes; el de la infección del virus Nipah responsable del síndrome de “barking pig” o BPS en Malasia, con ciento cincuenta y cuatro casos humanos incluyendo cincuenta y cinco muertes (WHO 2001) y el de Nipah en Bangladesh en el 2004. El virus Nipah en Malasia en 1998, tuvo un índice de casos fatales en seres humanos de 36%; reapareció en Bangladesh en el 2004 con cincuenta y tres casos y treinta

y cinco muertes, con un índice fatal de 66%. Aunque fueron relativamente pocos casos humanos, las enfermedades zoonóticas tuvieron gran publicidad y generaron ansiedad en las poblaciones humanas. Dicha ansiedad contribuyó a la decisión de realizar extensos programas de erradicación que concluyeron con la muerte de miles de animales. También provocaron graves interrupciones en las restricciones del mercado y el comercio que costaron millones de dólares a la industria animal.

A menudo es difícil pronosticar con alguna precisión, la tasa de muertes humanas debido a una enfermedad zoonótica emergente, porque normalmente los datos de observación o experimentales se perdieron. Por ejemplo, a fines del 2003, la cantidad de casos definitivos y probables de una nueva variante de la enfermedad Creutzfeldt-Jakob (vCJD) causada por el agente BSE fueron menos de ciento cincuenta en los Estados Unidos. Durante fines de la década de 1990, se desarrollaron varios modelos predecibles de vCJD que condujeron a un amplio rango de estimaciones sobre el impacto de la enfermedad en el Reino Unido, yendo desde unos pocos cientos de casos hasta miles (WHO 2003). Parece que la epidemia está retrocediendo y los especialistas están siendo más optimistas en cuanto a la futura evolución de vCJD.

En muchas instancias, el impacto directo en la salud, de estas zoonosis emergentes, nuevas o re-emergentes, ha sido relativamente pequeño comparado con el impacto de muchas otras enfermedades humanas fatales más comunes; en el 2002, la muerte debida a infecciones mayores y parasitarias se estimó en aproximadamente quince millones (WHO 2002). No obstante, las enfermedades zoonóticas clásicas continúan teniendo un serio impacto. Estas enfermedades incluyen rabia (causa líder de muertes reportadas del grupo de zoonosis, alcanzando aproximadamente cincuenta y cinco mil muertes por año en Asia y África) y encefalitis japonesa (se estima que causa aproximadamente quince mil muertes anuales) (WHO 2002). Debido al énfasis y atención que estas enfermedades zoonóticas han recibido de los profesionales de la salud y de los políticos, la percepción pública del significado del impacto sanitario, a menudo no es medido con la cantidad actual de casos y muertes. Un factor que contribuye a tal ansiedad pública es el hecho de que los agentes etiológicos y los modos de transmisión no son comprendidos (por ejemplo vCJD o Nipah).

Una enfermedad zoonótica reciente que ha recibido una mayor atención en los Estados Unidos es la viruela del simio. La enfermedad es un agente viral zoonótico, cuyo estallido ocurre regularmente en el continente africano. En 2003, este virus de erupción pustulosa se im-

portó a Estados Unidos donde se informaron setenta y un casos humanos, luego de contactos con marmotas de las praderas infectadas por ratas salvajes africanas importadas de Gambia (CDC 2003). Este estallido resalta la necesidad de una guía estandarizada comprensible para regular el comercio de las especies vivientes salvajes y prevenir internacionalmente la difusión de las enfermedades de animales salvajes.

### **IMPACTOS ECONÓMICOS NACIONALES E INTERNACIONALES DE LAS ENFERMEDADES ANIMALES**

Muchos impactos económicos son difíciles de cuantificar y la evaluación también puede ser problemática. Factores tales como el bienestar animal, salud humana, y medio ambiente son de obvia importancia pero no tienen valores de mercado y las personas diferentes tienen percepciones diferentes de su valor. Por lo tanto es imposible brindar evaluaciones objetivas del costo total de la mayoría de las enfermedades animales, especialmente las más graves que tienen efectos de amplio rango.

Pero el costo de la enfermedad animal puede ser enorme. Se estimó que el estallido de la fiebre aftosa del 2001 en el Reino Unido costó más de doce mil millones de dólares, cifra que intentó cubrir todos los costos incluyendo aproximadamente cuatro mil quinientos millones provenientes de pérdidas de turismo (Anderson 2002). Muchas presunciones sobresalientes usadas para desarrollar esta estimación son debatibles y sería posible argumentar que el costo estimado debería ser mucho mayor o mucho menor. La cifra de pérdidas monetarias no cubre el sufrimiento de muchos propietarios de ganado que deben ver la destrucción de sus animales ni el costo ambiental de quemar o enterrar millones de esqueletos. Aunque no monetariamente, estos temas fueron de gran importancia pública y tendrían una fuerte presencia en las decisiones de futuras explosiones. Desarrollando un análisis de riesgo, el costo de cualquier futuro estallido dependería de la escala del mismo y esto no puede predecirse.

Los costos indirectos de la enfermedad animal han surgido de personas ajenas a la propiedad del animal y por lo tanto es menos probable que influyeran las decisiones de control de enfermedad de los propietarios del animal. Los impactos tanto de la enfermedad animal (como pesticidas y drogas residuales en los productos animales) y los casos humanos de enfermedades zoonóticas tienden a afectar a la comunidad nacional e incluso a la internacional. Esto explica por qué los gobiernos y organizaciones internacionales están

involucrados en la elaboración de la decisión del control de muchas enfermedades animales.

Enfermedades epidémicas tales como la fiebre aftosa, también tienen impacto económico en los países libres de ellas. La existencia de enfermedades en otros países concluye en la imposición de requerimientos de medidas preventivas en las fronteras, desarrollo de planes de contingencia y reservas de recursos tales como acopio de vacunas. A nivel internacional, estas medidas preventivas y las restricciones en el comercio se consideran para gran parte del impacto económico de algunas enfermedades.

Podría ser difícil asegurar fondos para mantener la observación necesaria para combatir las enfermedades que existen en un país. En ciertas instancias, los países importadores han impuesto requerimientos adicionales, onerosos e injustificados, en países sin evidencia de enfermedades específicas, requerimientos más estrictos que los estándares de la OIE. Los países sin evidencia de enfermedades específicas también tienen impuestas restricciones adicionales injustificadas de “control de enfermedad” a los países exportadores. Estas restricciones pueden servir como barreras al comercio, onerosas y no tarifadas.

La tasación económica del costo total de enfermedades individuales es difícil. Los programas nacionales de control de enfermedad a menudo están diseñados para combatir varias enfermedades y es difícil repartir los costos entre ellas. Puede no ser factible erradicar una enfermedad, por lo que la pérdida económica total causada por la enfermedad puede tener que ser una carga progresiva. En ciertas instancias, es más útil evaluar el costo de un programa para disminuir el impacto de una o más enfermedades. Entonces, los mayores costos de control pueden compararse con la disminución proyectada en pérdidas de enfermedad para determinar si la inversión en el control es justificada.

Se ha estimado que el estallido de la fiebre aftosa en los Estados Unidos, parecido al del Reino Unido, disminuiría los ingresos agrarios de Estados Unidos en catorce mil millones o sea aproximadamente 9,5% del total (Paarlberg, Lee, y Seitzinger 2002). De esta cantidad, 58% caería en la industria de porcicultura y 37% en la de la carne bovina. Se ha notado que esta pérdida llegó a un 10% de disminución en el consumo de carne roja y productos lácteos. Con un 20% de disminución del consumo, la pérdida en el ingreso agrario alcanzaría a veinte mil ochocientos millones de dólares. Además, el estallido proyectado disminuiría las exportaciones de productos susceptibles de Estados Unidos en seis mil seiscientos millones de dólares. Como ejemplo de pérdidas



de industrias asociadas, los pagos de apoyo del gobierno dirigidos primeramente a la industria de granos, aumentarían en mil ochocientos millones (aumento del 8%) y los ingresos debidos a las industrias matarifes y de procesamiento animal disminuirían en un 15,9%.

En California se informó del impacto potencial de un estallido de fiebre aftosa (Ekboir 1999). En este estudio la estimación de las pérdidas fue de ocho mil quinientos a trece mil quinientos millones de dólares. Las pérdidas directas de producción y las de las industrias afines fueron de mil quinientos a cuatro mil cien millones de dólares y aproximadamente seis mil millones del impacto total fue atribuido a la pérdida de mercados de exportación para los productos ganaderos de Estados Unidos.

Los resultados de tales análisis parciales, normalmente muestran que cuando un programa de control de enfermedades animales es técnica y logísticamente factible, las pérdidas evitadas superarían largamente los costos del programa, especialmente para las enfermedades infecciosas más graves. Por lo tanto, aunque no es posible o significativo tratar de obtener una estimación del costo global de la fiebre aftosa, numerosos análisis (James y Rushton 2002) han demostrado que las inversiones en el control de esta enfermedad produciría retornos positivos en muchos países. En cierta forma, estos beneficios potenciales de control representan el verdadero impacto económico de la enfermedad en cuanto a que hay pérdidas que podrían evitarse. Las prioridades en el control de enfermedades deberían asignarse no al impacto directo de la enfermedad, sino al retorno económico que resultaría de inversiones adicionales en programas de control. Esto sería comparable al costo de una póliza de seguro que en este caso trataría la prevención de enfermedades.

El tema más crítico al evaluar las pérdidas evitables causadas por las enfermedades animales es la factibilidad técnica y operacional del control de implementación. Una revisión reciente de las economías de la fiebre aftosa (James y Rushton 2002), encontró que todos los estudios revisados concluían en que algún grado de control produciría retornos económicos positivos. Cuando la erradicación era factible, esta política producía generalmente los mayores retornos económicos debido a que salvaba los costos de vacunación a largo plazo. Cuando la erradicación no se consideró factible, sin embargo, así y todo, las estrategias de vacunación a largo plazo produjeron retornos económicos positivos.

#### **IMPACTO DE LAS ENFERMEDADES ANIMALES EXTRANJERAS A NIVEL INDUSTRIAL**

Los impactos a nivel industrial de un estallido de

FAD dependen por definición de los límites del término “industria.” Enfermedades específicas tendrán diferentes impactos a nivel industria porque afectan en forma diferente a las especies o grupos de especies. La fiebre aftosa, por ejemplo, impactaría potencialmente en “la industria de animales unguados” que incluye al ganado bovino, porcinos, ovinos, caprinos, y alces, ciervos, y búfalos domesticados. De igual manera, la exótica ND afectaría a la “industria avícola” que incluiría pollos, pavos, gallinas ponedoras, patos, y otras aves. A la inversa, BSE afectaría directamente a la “industria carnífera y lechera” y CSF, o la fiebre del cerdo africana, afectaría a la “industria de porcicultura.” Por lo tanto, los impactos a nivel industria de las enfermedades animales deben evaluarse en el contexto de todas las especies susceptibles de enfermedad en cuestión. También debería notarse, sin embargo, que el cambio en el costo y disponibilidad de una fuente de proteína animal, o la pérdida de confianza del consumidor en ese producto, podría impactar otras industrias de proteína animal no afectadas por la enfermedad.

El efecto a nivel industria de cualquier FAD es la suma de sus efectos en las unidades económicas por separado que comprenden el consumo de los sistemas de abastecimiento, producción, procesamiento, y mercadeo de la industria. Los efectos a nivel industria no incluirían los costos de gobierno o los costos asociados con la interrupción de viajes o turismo o actividad económica general. Para mayor claridad, los impactos potenciales a nivel industria se dividirán en dos categorías: impactos directos e indirectos.

#### **Impactos directos**

Todas las firmas en una industria afectada por la aftosa incurrirían en alguna medida de costo directo comprendiendo gastos mayores y beneficios menores o valores de activos. Todas estas pérdidas dependerán del alcance del estallido de la enfermedad, que depende de la enfermedad específica, la cantidad de especies afectadas, las localidades involucradas en el estallido, la velocidad con que la enfermedad es detectada, si ella tiene un riesgo directo de salud humana, y muchos otros factores tales como la preparación de agencias públicas y privadas para luchar contra la explosión y el éxito que alcancen, especialmente en las horas y días inmediatos al diagnóstico. Los costos directos podrían incluir

- las pérdidas de productividad e ineficiencia (mortalidad, crecimiento disminuido, menor rendimiento lechero, infertilidad, etc.);
- disminución de los precios de mercado;
- precios de mercado de los animales destruidos, ya

sea por control de enfermedad o por despoblación por razones de bienestar animal;

- costos de eliminación de las carcasas;
- costos de vacunación;
- costos de limpieza y desinfección de las instalaciones; y
- pérdida de ganancias debido a la interrupción de las operaciones de negocios normales de productores, abastecedores, y procesadores, incluyendo aquellos de controles de movimiento.

Dependiendo de las políticas específicas gubernamentales, ciertos costos podrían surgir del sector público como pagos por indemnización o costos de devoluciones. Los seguros u otras herramientas de manejo del riesgo pueden estar en su lugar apropiado para dirigir la diferencia en el precio de los animales y los pagos por indemnización actuales, o bien las pérdidas por interrupción de los negocios. Es importante notar que además de los productores cuyos rodeos están expuestos y/o infectados con la enfermedad, y por lo tanto elegibles para algún tipo de compensación, hay productores que podrían ser impactados económicamente en forma negativa debido a restricciones de movimiento que interrumpan el flujo normal de animales. La mayoría de estos costos o pérdidas de ganancias caerían sobre los productores.

### Impactos indirectos

Además de enfrentar impactos directos, la industria, afectada por entero, encontraría costos indirectos sustanciales manifestados de manera mucho más sutil. Estos costos no requieren un desembolso en efectivo y puede no presentarse como una disminución inmediata de las ventas de los productores. Debe notarse que, en general, los costos indirectos incluirían

- pérdida de ventas de exportación y demanda exterior. Estas pérdidas producirían precios menores de los productos y animales en el corto y mediano plazo y una industria más pequeña en el largo plazo;
- pérdida de ventas y demandas locales. Este impacto dependería completamente de la reacción de los consumidores locales a la enfermedad en cuestión. Las enfermedades tales como la BSE han tenido un impacto significativo en el consumo de carne bovina de algunos países, incluso cuando el riesgo de causar la enfermedad en los seres humanos es muy bajo. Los consumidores informados que confían en el sistema de seguridad alimenticia de sus gobiernos, pueden no presentar el riesgo de una demanda me-

nor; un ejemplo sería la BSE del 2003 en Canadá y el caso del 2004 en Estados Unidos. Para las enfermedades que no presentan una amenaza para la salud humana, la publicidad que rodea a la destrucción de miles o millones de animales aún podría afectar la demanda de productos por parte del consumidor;

- pérdida de la posición competitiva en el/los mercado/s doméstico/s o de exportación. La posición de un país en los mercados extranjeros es el resultado de la tecnología, la estructura de la producción y los sectores de procesamientos, el desarrollo del producto, y muchos años de cultivo. La exclusión de los productos de un país de un mercado impactaría gravemente la estructura de la industria actual y las oportunidades abiertas para otros países de moverse hacia ese mercado; sería difícil desplazar a estos proveedores después de que un estallido de enfermedad hubiera sido controlado y/o eliminado;
- costos de reconstrucción de la capacidad de producción. Décadas de inversión en tecnología de producción tales como el mejoramiento genético podrían perderse con el estallido de una enfermedad. Las industrias más consolidadas como la avícola o porcina, enfrentan un riesgo mayor de pérdidas de material genético debido tanto al uso de unas pocas líneas como a la ubicación de los animales en sitios de producción más grandes y más estrechamente concentrados. Si el núcleo genético es afectado por un estallido, podría tardarse muchos años en lograr reemplazarlo;
- demanda disminuida de servicios de procesamiento/mercadeo e insumos de producción. Cualquier disminución a niveles de producción impactaría sobre los proveedores de insumos (por ejemplo, una menor demanda de alimentos animales, productos farmacéuticos, servicios veterinarios, y equipamiento), envasadores, procesadores, y establecimientos minoristas y de servicios de comida.

Las pérdidas del estallido de CFS en 1997-98 en los Países Bajos, fueron estimadas en dos mil trescientos millones de dólares (Meuwissen et al. 1999). De estas pérdidas, el 37% consistió en pagos por compensación por porcinos que habían sido destruidos por razones de bienestar como consecuencia de restricciones de movimiento, y el 25% fueron de industrias relacionadas.

El estallido de fiebre aftosa de 2001 en el Reino Unido costó a la agricultura y a la cadena alimenticia, tres mil cien millones de libras (cinco mil novecientos millones de dólares aproximadamente) (Thompson et al. 2002). La cifra incluye los costos directos e indirectos a la in-

dustria, pero no los demás costos de la sociedad tratados anteriormente. Aunque muchos de dichos costos fueron compensados por el gobierno británico, los productores agrícolas sufrieron aún trescientos cincuenta y cinco millones de libras (seiscientos setenta y cinco millones de dólares), o sea aproximadamente el 20% del ingreso total estimado en el Reino Unido para el 2001, proveniente del sector agrícola. Además, la industria alimenticia sufrió pérdidas de ciento setenta millones de libras (trescientos veintitrés millones de dólares).

### **IMPACTOS SOCIALES Y POLÍTICOS DEBIDO A ENFERMEDADES ANIMALES**

A medida que las naciones avanzaban hacia el siglo XXI, la sociedad se hizo progresivamente más compleja e interdependiente. Esta complejidad se muestra vívidamente en la agricultura de los Estados Unidos. Las fuerzas conducentes de la tecnología, globalización, reestructuración de los sistemas agrícolas, consumismo, y un grupo de temas socioeconómicos contemporáneos están creando una nueva dinámica entre la agricultura y el público en general, una dinámica caracterizada por el cambio en las condiciones sociales y políticas. Dentro de esta dinámica, el impacto de las enfermedades animales brinda claridad para entender mejor estas condiciones.

La emergencia de un sistema internacional estándar que sirva como marco del comercio global, ha sido la figura de la globalización para la producción animal. Muchos asumen que los estándares internacionales fundamentales se basan en prácticas de comercio justas y seguras, y en la prevención de enfermedades animales y humanas con especial atención en la introducción de la enfermedad.

#### **Un cambio hacia la interdependencia**

Esta nueva realidad ha creado tensión basada en un cambio fundamental de la independencia a la interdependencia económica, científica, social y política. Thomas Friedman, un columnista de asuntos extranjeros, cree que el gran interrogante de la nueva era global es la existencia de la posibilidad de combinar la libertad y las oportunidades disponibles con la necesidad de una interdependencia nueva y dinámica (Friedman 1999). Los temas contemporáneos de comercio y manejo de las enfermedades animales dependen en gran medida del manejo exitoso de esta dualidad.

El despliegue continuo de la historia de la BSE es un ejemplo excelente de una amenaza de enfermedad animal atrapada en los temas difíciles de los derechos soberanos y la libertad versus los estándares globales y

la interdependencia. La creación de la Unión Europea y su dominación sobre los derechos soberanos de los países miembros individuales es un estudio en tensión global en el cual BSE se convierte en campo de batalla y la fuente de un escenario político siempre cambiante. La historia de la BSE, también apunta a que las alianzas de facto pueden formarse y desaparecer rápidamente bajo temas específicos y a menudo amplifican las reacciones respecto de los eventos. (Naisbitt 1994). Como ya se dijo, esta reacción puede llevar a restricciones no garantizadas del comercio que actúan como barreras comerciales no tarifadas.

La salud animal y las cuestiones de enfermedad no pueden verse en forma aislada. La industria de la producción animal necesita, para continuar teniendo éxito, estar mejor conectada en todo el mundo y adquirir una nueva competencia cultural y agudeza política. Las enfermedades animales y las actividades asociadas a ellas están firmemente incrustadas en los valores explícitos de la sociedad y las políticas. El conocimiento científico, los valores políticos, y los culturales son todos conocidos y separables en forma imperfecta, lo que puede crear una “brecha de incertidumbre.” Esta brecha representa un reino más allá de los límites de lo que se conoce, donde los valores, políticas y opiniones forman perspectivas societarias e influyen en la política pública tanto como aquellas que dan forma a la política. Considérese la respuesta a la fiebre aftosa y a la BSE en el Reino Unido y a la BSE a través de Europa, o la reciente lucha por contabilizar el SARS epidémico en todo el mundo. Estos problemas de enfermedad ilustran el intercambio dinámico entre políticos, políticas públicas, y ciencia. Aunque algunas personas pueden desear evitar el mundo de los políticos, es necesario que los productores animales lo valoren y lo manejen, porque a menudo refleja la opinión pública y el comportamiento humano.

#### **Impactos políticos**

Los estallidos de enfermedad pueden convertirse rápidamente en historias políticas más que en eventos científicos. Una situación médica, o de enfermedad importante, a menudo se convierte en un tema político luego del descubrimiento inicial de un estallido, y los impactos sociales, políticos, y económicos sobrepasan su base técnica y científica (Garrett 2000). A menudo, el enfoque cambia de pronunciamientos, acciones, y políticas de salud animal de oficiales y políticos que supervisan programas y recursos. Bajo estas circunstancias, los medios también juegan un rol cada vez más importante. La opinión pública y las actitudes de los Estados Unidos pueden cambiar dependiendo de los medios y de las co-

municaciones públicas. No debería subestimarse la necesidad de destacar en comunicaciones de riesgo y poner una “cara humana” a la crisis de una enfermedad animal.

En muchas de las sociedades modernas, la mayoría de la gente es ajena a la producción agrícola y tiene solo un pequeño contacto con animales utilizados en la alimentación. Así mismo, irónicamente, la dependencia societaria de estos animales y la vulnerabilidad de ellos ha aumentado progresivamente. Las enfermedades emergentes, las zoonosis, los patógenos de los alimentos que producen las llamadas *foodborne* o enfermedades de los alimentos, y el temor al bioterrorismo, han conectado directamente a un público ingenuo con el impacto de las enfermedades animales. La confluencia de la salud animal pública ha creado un nuevo conjunto de desafíos para ambos, y los impactos políticos y sociales generan consideraciones de importancia.

La combinación de la viruela del simio, SARS, y el virus del Nilo, apareciendo al mismo tiempo en los Estados Unidos desde otras partes del mundo, fue un evento sin precedente e ilustra la tendencia de un problema en una parte del mundo que emerge como problema en otra. El resultado es que las enfermedades animales exóticas lejanas están en esencia justo al lado y pueden llegar casi inmediatamente. Las ramificaciones de tales eventos se extienden más allá de la producción animal.

Una enfermedad animal epidémica grave podría tener otros impactos negativos de amplio rango: pérdidas de poblaciones de vida salvaje si se introdujeran agentes de enfermedad de huéspedes múltiples, tales como la fiebre aftosa o la HPAI; preocupación por sostener la biodiversidad y los usos potenciales del medio ambiente y los ecosistemas; posibles efectos en la salud pública asociados con agentes zoonóticos tales como los virus de la fiebre del Nilo o del Valle del Rift; y los impactos potenciales perjudiciales a la salud social y económica de las comunidades rurales.

### **Impactos sociales**

Las enfermedades animales tienen para la agricultura, consecuencias económicas definidas, pero las dimensiones e impactos humanos son menos apreciados y comprendidos. En tanto las actividades de preparación y respuesta se centran naturalmente en agentes de enfermedad y huéspedes, a menudo no hay acciones de preparación dirigidas a temas de estrés y salud mental, de una manera consistente con la seriedad de este riesgo.

Las recientes epidemias de fiebre aftosa y BSE en el Reino Unido han ilustrado los temas sociales críticos de

una epidemia de enfermedad animal. Los propietarios de ganado sufrieron desconuelo por la pérdida de sus animales, a veces rodeos y manadas enteras. Hubo preocupación por el bienestar animal, un sentido de pérdida de control sobre las vidas, aislamiento y preocupación por un futuro financieramente incierto, falta de confianza en el gobierno y en la ciencia, y sentimientos de desamparo. Puede haber una estigmatización de la gente conectada con las enfermedades concluyendo en penurias personales residuales. Se alzaron nuevas apreciaciones y advertencias sobre la complejidad e inter-conectividad de la vida de la gente, mientras trata de manejar las experiencias que alteran la vida y que están asociadas con estas enfermedades animales. Las implicaciones ambientales del deshecho de carcasas, efectos en la biodiversidad, contaminación del agua subterránea, y cambios en el paisaje son preocupaciones adicionales. Los funcionarios de salud animal y otros funcionarios de la frontera también sufrieron estrés debido a largas horas de trabajo, recogiendo gran cantidad de animales y tratando con perturbados propietarios y familias (U. K. Department of Health 2002). Mucho después de desaparecer los impactos inmediatos de las enfermedades, una epidemia puede dejar cicatrices persistentes, sociales y económicas, en las comunidades afectadas. Estas cicatrices han llevado a la evaluación de métodos de control que no requieran la destrucción de grandes cantidades de animales.

La capacidad de la producción animal de contar las amenazas contemporáneas de enfermedades animales es más compleja y desafiante ahora que en el pasado, creando aún una mayor vulnerabilidad en la agricultura animal. Ahora, los productores de animales deben entender las enfermedades animales en un nuevo contexto caracterizado por

- un cambio de la independencia hacia la interdependencia;
- la necesidad de advertencia y acciones globales;
- la confluencia de los mundos de salud pública y animal;
- la demanda de una participación pública mayor al tomar decisiones;
- la formación de nuevos socios y alianzas estratégicas;
- impactos interrelacionados del medio ambiente y los ecosistemas;
- la necesidad de una nueva sensibilidad para responder a las enfermedades animales y especialmente a la gente implicada e impactada en su control; y



- el mandato para desarrollar habilidades y competencias de los políticos, interacciones de los medios y compromisos de la comunidad.

### **MONITOREO NACIONAL, OBSERVACIÓN Y RESPUESTA**

La responsabilidad de los servicios veterinarios de un país es proteger y mejorar la salud, bienestar, calidad y comerciabilidad del ganado, productos animales, y biología veterinarias. Este trabajo se hace previniendo, controlando, y/o eliminando las enfermedades animales y monitoreando y promoviendo la salud animal y la productividad. En medio de la habilidad de llevar a cabo esta carga, y el quid de la aplicación apropiada de las estrategias de control de las enfermedades animales, están los programas de observación.

#### **Definiciones**

Aunque las definiciones de *observación* varían, la definición actual formal relacionada con la observación de la salud pública del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades enuncia: “la observación de la salud pública es la colección sistemática corriente, el análisis, y la interpretación de los datos de salud, esenciales para planificar, implementar, y evaluar la práctica de la salud pública, estrechamente integrada con la distribución a tiempo, de estos datos, a aquellos que necesitan conocerlos. El eslabón final en la cadena de observación es la aplicación de estos datos para la prevención y el control. Un sistema de observación incluye la capacidad funcional para recolectar, analizar y difundir los datos unidos a los programas de salud pública” (Meriwether 1996).

La observación de las enfermedades animales es similar en cuanto a que es un sistema activo donde la acción directa será ejecutada si los datos indican que la frecuencia o incidencia de la enfermedad excede a un umbral predeterminado (Salman 2003). En contraste, el monitoreo de la enfermedad describe los esfuerzos en curso para determinar el estado de salud de una población animal específica. La línea entre monitoreo de la enfermedad y observación no es muy aguda. Ambas actividades se usan normalmente en forma combinada con estrategias de intervención en los programas de control de enfermedades administrados por el gobierno.

#### **Categorías de las actividades de observación**

Las actividades de observación pueden dividirse en dos categorías mayores: exploratorias y dirigidas. La observación exploratoria accede al ganado bovino dispo-

nible o a poblaciones avícolas y, por lo tanto, a ejemplos biológicos disponibles (por ejemplo, sangre y otros tejidos), con el fin de estimar la ausencia de enfermedad en esa población, o como mecanismo para encontrar un caso. La colección de muestras de suero en establecimientos faenadores de ganado bovino para las pruebas de brucelosis bovina es un ejemplo. La observación dirigida identifica específicamente a grupos o subpoblaciones de animales con un gran riesgo proyectado de contraer o diseminar una enfermedad; estas poblaciones, entonces, son muestreadas en un índice mayor que las poblaciones consideradas con un bajo riesgo de enfermedad. El muestreo de porcinos de operaciones no comerciales o de pequeña escala, identificadas por tener un gran riesgo de infección de CSF (cólera porcina), es un ejemplo. El equilibrio entre observación exploratoria y dirigida depende de la frecuencia de la enfermedad, el riesgo de infección y la disponibilidad de recursos.

#### **Historia de los esfuerzos de observación**

Al desarrollar mecanismos de observación, primero es imperativo establecer el objetivo del sistema. Por ejemplo en los Estados Unidos, el Servicio de Inspección de Salud de Animales y Plantas y Servicios Veterinarios del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), ha realizado, históricamente, la observación de la salud animal a través de cantidad de sistemas, enfocados principalmente en programas de erradicación de enfermedades e informes pasivos de FAD. Aunque ambos sistemas han logrado con efectividad los objetivos establecidos y han sido muy útiles para los programas avanzados de erradicación de enfermedades, ellos no dejan comprender, coordinar e integrar el sistema de observación de salud animal que hoy se necesita.

Históricamente, la observación de FAD en Estados Unidos, como en muchos países que siempre han estado libres de ellas, o lo han estado por algún tiempo, ha dependido principalmente del informe de lesiones sospechosas observadas en el ganado y las aves tanto por practicantes veterinarios privados como por productores privados. Este sistema “pasivo” descansa en el conocimiento, entendimiento, y buena disposición de la influencia directa de aquellos que no pertenecen al gobierno. Con las condiciones actuales del mundo, se necesita resaltar este mecanismo para detectar incursiones de FAD, porque los casos potenciales pueden no ser informados con suficiente antelación como para asegurar que las estrategias de control apropiadas puedan ser implementadas a tiempo. Productores y veterinarios han realizado esfuerzos para tener un mayor conocimiento de las señales clínicas de las enfermedades muy contagiosas y la aptitud

para diferenciar tales enfermedades de aquellas con señales y figuras similares. Hay una necesidad de expandir estos esfuerzos para aumentar la capacidad de responder a estas primeras alertas con el fin de detectar e informar las FAD.

Los esfuerzos de erradicación en los Estados Unidos, como en muchos países, se han enfocado en pseudorabias, brucelosis, y tuberculosis que casi han sido eliminadas de los ganados bovinos de la nación. La observación ha jugado un rol clave en el éxito de estos programas de erradicación y se enfoca en muestras para analizar, recogidas en puntos primarios de concentración animal, como los mercados de ganado bovino y establecimientos faenadores o mataderos. Los animales cuya prueba era positiva eran rastreados hasta su establecimiento de origen con el consiguiente chequeo del rodeo y la despoblación cuando estaba indicada. La observación dirigida, a través de un círculo o área de chequeo de operaciones de ganado en localidades donde la enfermedad había sido detectada, con la subsiguiente despoblación del rodeo infectado, disminuye dramáticamente la frecuencia de la enfermedad. Hoy, con la menor ocurrencia de estas enfermedades en la mayoría de los estados, el chequeo de observación se hace ahora casi exclusivamente en muestras recogidas en establecimientos faenadores. Para completar con éxito estos programas de erradicación, es imperativo que la observación sea progresiva y eficiente para que los últimos pocos casos sean detectados antes de que ocurra la dispersión de la enfermedad.

#### **Aumento de la observación de salud animal**

Los mayores movimientos internacionales de personas y animales, la mayor amenaza de introducciones intencionales, y el reconocimiento continuo de nuevas enfermedades o manifestaciones han aumentado el riesgo de introducción de enfermedades tanto de ganado bovino como de aves. Además, el cumplimiento de casi la totalidad de los programas de erradicación mandados por el gobierno, requiere una transición del foco en los esfuerzos de erradicación hacia una observación efectiva, con el fin de asegurar que cualquier caso remanente de la enfermedad enfocada sea detectado. Para dirigir estos desafíos, la aproximación a la observación de la enfermedad animal deben modificarse. Como ejemplo, en los Estados Unidos se está llevando a cabo la transición del modelo histórico de observación a un nuevo Sistema Nacional de Observación de Salud Animal (NAHSS). El sistema será una cadena comprensible, integrada, flexible, y eficiente que recogerá, manejará, analizará, y distribuirá la información nacional de salud ani-

mal. Se anticipa que este sistema incrementará la colaboración de agencias y grupos profesionales hacia el objetivo de monitoreo nacional e intervención efectiva para controlar las enfermedades animales. Las respuestas a los descubrimientos del NAHSS pueden incluir el desencadenamiento de esfuerzos de erradicación en el caso de una incursión de FAD o alteraciones a la erradicación existente, o estrategias de control para las enfermedades endémicas del ganado bovino. Además, el uso de datos de observación para la ponderación de los riesgos, o para asegurar la salud del ganado bovino de la nación, es indispensable para facilitar el comercio de los animales o productos animales.

Rápidamente los progresivos avances tecnológicos en el diagnóstico de enfermedades, la identificación animal, y el manejo de bases de datos, mejorará la capacidad del sistema de observación de la enfermedad animal para brindar información a los que toman las decisiones. Las técnicas moleculares que pueden detectar objetivos múltiples de ácidos nucleicos en un solo ensayo de reacción de cadena polimérica, no sólo disminuyen el tiempo de diagnóstico, sino que también permiten probar diferentes enfermedades en forma simultánea. La clave para una observación acertada es un sistema de identificación animal que conecte al animal con su establecimiento de origen, con los puntos de concentración animal que pueda haber transitado (por ejemplo mercados de ganado bovino), y con los establecimientos faenadores. Ahora se usan, con efectividad en varios países, sistemas de información de código de barras, de identificación por radio frecuencia y geoespaciales. Los Estados Unidos están desarrollando e implementando un sistema de identificación nacional con el fin de poder identificar todos los animales y premisas expuestas a una enfermedad pre-ocupante dentro de las 48 horas.

#### **MONITOREO INTERNACIONAL OBSERVACIÓN Y RESPUESTA**

Tres organizaciones internacionales tienen responsabilidad en el monitoreo y la observación mundial de las enfermedades animales y las respuestas de emergencia a ellas. Dichas organizaciones son la OIE, FAO y OMS.

#### **Organización mundial para la salud animal (OIE)**

Uno de los objetivos de la OIE, organización intergubernamental creada en 1924, es mejorar el conocimiento preciso de la situación mundial de la salud animal. Desde sus cuarteles en París, la organización maneja un sistema internacional de información de las enfermedades animales más importantes, incluyendo

zoonosis. Este sistema se basa en la información oficial de enfermedades animales que las autoridades veterinarias de los países miembros de la OIE tienen obligación de entregar a la OIE. La fortaleza del Sistema de Información de Enfermedad Animal de la OIE es su base “legal,” como se define en el capítulo 1.1.2 del *Código Terrestre de Salud Animal* (OIE 2004b) de la OIE. El Sistema de Información de Salud Animal de la OIE tiene los siguientes componentes:

1. El Sistema Internacional de Advertencia Precoz, que tiene un proceso de alerta para advertir la ocurrencia excepcional de una enfermedad epidemiológica, natural o intencional, en los países miembros. La información se dirige a los que toman las decisiones y a otros interesados, con el fin de habilitarlos para que tomen las medidas preventivas necesarias. Bajo este sistema, debe informarse inmediatamente a los cuarteles de la OIE en París, lo siguiente:

- la primera aparición de una enfermedad en un país o zona de un país considerado libre de una enfermedad particular;
- la ocurrencia de una enfermedad en un país o zona que haya sido declarada libre previamente;
- cualquier evidencia de cambios en la epidemiología de una enfermedad, incluyendo el huésped, la patogénesis y la fortaleza del agente causante, en particular si la enfermedad puede tener un impacto zoonótico.
- enfermedades emergentes con una morbilidad / mortalidad significativa o potencial zoonótico; y
- un aumento repentino e inesperado de morbilidad o mortalidad, causado por una enfermedad existente.

La OIE, entonces, hace circular la información a través de una variedad de canales. Semanalmente se dan reportes de seguimiento para que los usuarios puedan rastrear la situación epidemiológica a medida que se va desarrollando. Para mejorar la transparencia, la OIE ha establecido un procedimiento de verificación de la información no oficial proveniente de varias fuentes cuando hay un estallido de enfermedad que aún no ha sido informado oficialmente a la OIE.

2. El Sistema de Monitoreo Internacional que incluye datos de salud animal de todo el mundo, mensuales y anuales. Las incidencias mensuales se recogen para las enfermedades comunicables de la OIE, debido a su potencial de diseminación muy veloz, mientras

que la información anual se recoge para más de cien enfermedades animales menos graves, incluyendo zoonosis selecta (OIE 2004a)

Aunque cada esfuerzo se hace para mejorar el Sistema de Información Animal de la OIE, la mayor dificultad encontrada es la calidad de la información, especialmente en países en los que los recursos disponibles de servicios veterinarios son inadecuados (como la ausencia de veterinarios entrenados, especialistas en epidemias, equipos e instalaciones de laboratorio insuficientes, escaso compromiso de los interesados directos en los sistemas de observación nacionales, o la ausencia de programas de control de enfermedades). En tales países, las situaciones potencialmente peligrosas pueden pasar inadvertidas o no tratadas rápidamente, incrementando, por lo tanto, el riesgo de diseminación de la enfermedad en otros países.

La OIE tiene una fuente de fondos de emergencia limitada, con el fin de asistir rápidamente a los países miembros enfrentados con situaciones epidemiológicas excepcionales. Normalmente, estos fondos son utilizados para enviar inmediatamente, expertos de Laboratorios de Referencia o Centros de Colaboración de la OIE para evaluar la situación epidemiológica en el lugar y prepararse para la acción de las autoridades nacionales y otras organizaciones internacionales.

### **Organización para la alimentación y la agricultura (FAO)**

La FAO de las Naciones Unidas, a través de su programa de Sistema de Prevención de Emergencias de Ganado Bovino (EMPRES–Livestock) promueve la contención y control de las enfermedades epidémicas de ganado bovino más graves (enfermedades animales que traspasan las fronteras), y su progresiva eliminación regionalmente o en última instancia, en forma global, a través de la cooperación internacional. Los esfuerzos cooperativos incluyen advertencia precoz, reacción temprana, activación de la investigación, y coordinación. El programa EMPRES–Livestock se enfoca en la peste bovina o plaga del ganado, pero también incluye otras importantes enfermedades transfronterizas como la pleuroneumonía bovina contagiosa, la fiebre aftosa, peste de pequeños rumiantes, fiebre del Valle del Rift, ND, dermatosis nodular contagiosa, y fiebre porcina africana. Los primeros mensajes de advertencia se colocan en Internet y se distribuyen por la lista de correo de EMPRES–Livestock. El programa también brinda asistencia en el entrenamiento de expertos en epidemias nacionales y asesora en el establecimiento de programas de

observación en los países menos desarrollados. En el caso de una emergencia de enfermedad, EMPRES también puede intervenir en la solicitud de un País Miembro de FAO para que ayude a combatir las enfermedades con Programas de Cooperación Técnica de la FAO.

Aunque se han realizado esfuerzos de capacitación en ciertos países menos avanzados, lo que se ha alcanzado hasta ahora está muy por debajo de las necesidades de asistencia de muchos países para fortalecer su observación y sistemas de monitoreos nacionales y mejorar sus planes de contingencia hasta un nivel aceptable. Además, los recursos disponibles para abordar situaciones de emergencia y evitar la dispersión de enfermedades que trascienden las fronteras hacia otros países, están muy lejos de ser suficientes.

### **Organización mundial de la salud (OMS)**

El alerta global de la OMS y el equipo de respuesta, cosecha sistemáticamente informes oficiales y rumores de sospecha de estallidos, de un amplio rango de fuentes formales e informales. Con la llegada de las tecnologías de comunicación modernas, muchos informes iniciales de explosiones se originan ahora en los medios electrónicos y grupos de discusión electrónicos. La Red de Inteligencia de Salud Pública Global desarrollada para la OMS, junto con Health Canadá, es un sistema electrónico semi-automatizado que busca continuamente websites claves para identificar información de advertencia precoz sobre amenazas y rumores epidémicos de eventos de enfermedad inusuales. Cuando se le pide a la OMS que responda a un estallido de enfermedad mayor, a menudo su red de Alerta de Explosión y Respuesta Global (GOARN) es movilizada. Como colaboración técnica de instituciones y redes existentes, GOARN agrupa recursos humanos y técnicos para la rápida identificación, confirmación, y respuesta al estallido de una enfermedad humana, incluyendo zoonosis de importancia internacional. La red provee un marco de trabajo operacional que enlaza esta experiencia y habilidad para mantener a la comunidad internacional, constantemente alerta a la amenaza de estallidos y lista para responder.

Las Regulaciones de Salud Internacionales, normalmente requieren a países miembros de la OMS para que le informen sobre la ocurrencia de tres enfermedades infecciosas de los hombres: cólera, plaga, y fiebre amarilla. La OMS ha propuesto una revisión de las Regulaciones de Salud Internacionales con el fin de incluir el informe de la emergencia de nuevas enfermedades y otras amenazas microbiológicas de posibles consecuencias internacionales.

## **CONCLUSIÓN**

Las enfermedades animales causan impacto en el suministro de alimentos, los negocios y el comercio, y la salud humana, en cada lugar del mundo. Recientemente, el estallido de enfermedades exóticas ha tenido efectos económicos catastróficos en algunos países. Los impactos de las enfermedades animales, a menudo son subestimados; además de causar efectos económicos y de salud, estas enfermedades también pueden:

- amenazar la seguridad alimenticia;
- sacudir la confianza en el abastecimiento de alimentos;
- causar cambios en la estructura social;
- influenciar a largo plazo los hábitos de alimentación de los consumidores;
- bajar los ingresos de impuestos, particularmente en las comunidades locales rurales; y
- afectar al turismo.

En muchas instancias, puede esperarse que el riesgo de esos impactos crezca, a medida que el equilibrio entre el control de enfermedad y los factores que favorecen el desarrollo y la expansión de una enfermedad son empujados hacia estos últimos. Además, han emergido nuevas enfermedades y reaparecido otras que habían sido controladas previamente, a veces en localidades inesperadas. El uso de procesos de análisis de riesgo se está convirtiendo en un elemento esencial tanto para evaluar el riesgo de introducción de la enfermedad como para determinar sus impactos. El análisis de riesgo, sin embargo, requiere la recolección de datos confiables y la evaluación de los sistemas de observación. Es necesario brindar una comunicación de riesgo efectiva para que la información del riesgo de enfermedad sea exacta y minimizar la ansiedad injustificada concerniente a la crisis de enfermedad animal.

Para dirigir el riesgo creciente de enfermedades animales infecciosas, los siguientes grupos deben trabajar juntos:

- organizaciones internacionales;
- funcionarios elegidos;
- funcionarios de salud animal;
- veterinarios practicantes; y
- productores.

Tomando como su meta promocionar la salud y productividad animal, estos grupos deben desarrollar e



implementar programas para la identificación, prevención, control, y/o eliminación de las enfermedades animales. Estos programas deberían incluir una recolección a tiempo, eficiente y exacta, de los datos de observación que forman las bases del Sistema de Información de Salud Animal de la OIE y suministrar una advertencia precoz de los riesgos de la enfermedad.

Los países y regiones deberían estar preparados para la introducción o incursión de las enfermedades consideradas exóticas. Tal preparación debería incluir un monitoreo intenso, evaluación de opciones para prevenir la introducción, planes de contingencia para el control, y respuesta a las enfermedades emergentes.

### LITERATURA CITADA

- Anderson, I. 2002. *Foot and Mouth Disease 2001: Lessons to Be Learned Inquiry Report*. The Stationery Office, London. 186 pp.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2003. Update: Multistate outbreak of monkeypox: Illinois, Indiana, Kansas, Missouri, Ohio and Wisconsin, 2003. *MMWR* 52(27):642–646.
- Cleaveland, S., M. K. Laurensen, and L. H. Taylor. 2001. Diseases of humans and their domestic mammals: Pathogen characteristics, host range and the risk of emergence. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 356(1411):991–999.
- Council for Agricultural Science and Technology (CAST). 1999. *Animal Agriculture and the Global Food Supply*. Task Force Report 135. Council for Agricultural Science and Technology, Ames, Iowa. 92 pp.
- Delgado, C., M. Rosegrant, H. Steinfeld, S. Ehui, and C. Courbois. 1999. Livestock to 2020: The next food revolution. Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 28. International Food Policy Research Institute, Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Livestock Research Institute, May 1999, <<http://www.fao.org/ag/aga/agal/lvst2020/20201/pdf>> (13 May 2004)
- Ekboir, J. M. 1999. *Potential Impact of Foot-and-Mouth Disease in California: The Role and Contribution of Animal Health Surveillance and Monitoring Services*. Agricultural Issues Center, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, Davis.
- Friedman, T. 1999. *The Lexus and the Olive Tree*, Farrar, Straus and Giroux, New York. Pp. 35–37.
- Garrett, L. 2000. *Betrayal of Trust: The Collapse of Global Public Health*. Hyperion, New York. Pp. 560–561.
- Griot, C., M. Vandeveld, M. Shobesberger, and A. Zubriggen. 2003. Canine distemper, a re-emerging morbillivirus with complex neuropathogenic mechanisms. *An Health Res Rev* 4(1):1–10.
- James, A. D. and J. Rushton. 2002. The economics of foot-and-mouth disease. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 21(3):637–644.
- Mason, I. L. and R. D. Crawford. 1993. Appendix A. Global status of livestock and poultry species. Pp. 141–170. In *Managing Global Genetic Resources*. Board on Agriculture, National Research Council, National Academies Press, Washington, D.C.
- Meriwether, R. A. 1996. Blueprint for a national public health surveillance system for the 21st century. *J Public Health Manag Pract* 2(4):16–23.
- Meuwissen, M. P. M., S. H. Horst, R. B. M. Huirne, and A. A. Dijkhuizen. 1999. A model to estimate the financial consequences of classical swine fever outbreaks: Principles and outcomes. *Prev Vet Med* 42:249–270.
- Naisbitt, J. 1994. *The Global Paradox*. William Morrow, New York. Pp. 42–50.
- O'Rourke, K. 2004. The growing importance of aquatic animal diseases. *J Am Vet Med Assoc* 224:1905–1908.
- Paarlberg, P., J. G. Lee, and A. H. Seitzinger. 2002. Potential revenue impact of an outbreak of foot and mouth disease in the United States. *J Am Vet Med Assoc* 220(7):988–992.
- Salman, M. D. 2003. Surveillance and monitoring systems for animal health programs and disease surveys. Pp. 3–13. In M. D. Salman (ed.). *Animal Disease Surveillance and Survey Systems*. Iowa State Press, Ames, Iowa.
- Sherman, D. 2001. *Tending Animals in the Global Village: A Guide to International Veterinary Medicine*. Lippincott, Williams and Wilkins, Hagerstown, Maryland. 495 pp.
- Taylor L. H., S. M. Latham, and M. E. J. Woolhouse. 2001. Risk factors for human disease emergence. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 356:983–989
- Thompson, D., P. Muriel, D. Russell, P. Osborne, A. Bromley, M. Rowland, S. Creigh-Tyte, and C. Brown. 2002. Economic costs of the foot and mouth disease outbreak in the United Kingdom, *Rev Sci Tech Off Int Epiz* 21(3):675–687, <<http://www.defra.gov.uk/corporate/inquiries/index.asp>> (3 January 2004)
- U.K. Department of Health. 2002. *The Health and Social Consequences of the 2001 FMD Epidemic in North Cambria*. Institute for Health Research, Lancaster, England.
- U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service (USDHHS). 1994. *Addressing Emerging Infectious Disease Threats, A Prevention Strategy for the United States*. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia. 46 pp.
- World Health Organization (WHO). 1998. Influenza A (H5N1) in Hong Kong special administrative region of China. *Weekly Epidemiol Rec* (20 March) 13:85.
- World Health Organization (WHO). 2001. *Report of the WHO Working Group on Zoonotic Paramyxoviruses*. Kuala Lumpur, Malaysia, 19–21 July 1999. WHO Regional Office for the Western Pacific Region, Manila.
- World Health Organization (WHO). 2002. *The World Health Report 2002. Reducing Risks, Promoting Healthy Life*. World Health Organization, Geneva.
- World Health Organization (WHO). 2003. *WHO Manual for Surveillance of Human Transmissible Spongiform Encephalopathies Including variant Creutzfeldt-Jacob Disease*, World Health Organization, Geneva.
- World Health Organization (WHO). 2004. Summary of probable

SARS cases with onset of illness from 1 November 2002 to 31 July 2003, <[www.who.int/csr/sars/country/table2003\\_09\\_23/en/](http://www.who.int/csr/sars/country/table2003_09_23/en/)> (20 July 2004)

World Organization for Animal Health (OIE). 2004a. World animal health situation, <[www.oie.int](http://www.oie.int)> (20 July 2004)

AMERICAN ACADEMY OF VETERINARY AND COMPARATIVE TOXICOLOGY ■ AMERICAN AGRICULTURAL ECONOMICS ASSOCIATION ■ AMERICAN ASSOCIATION FOR AGRICULTURAL EDUCATION ■ AMERICAN ASSOCIATION OF AVIAN PATHOLOGISTS ■ AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS ■ AMERICAN DAIRY SCIENCE ASSOCIATION ■ AMERICAN FORAGE AND GRASSLAND COUNCIL ■ AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION ■ AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY ■ AMERICAN PEANUT RESEARCH AND EDUCATION SOCIETY ■ AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY ■ AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE ■ AMERICAN SOCIETY FOR NUTRITIONAL SCIENCES ■ AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY ■ AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE ■ AMERICAN SOCIETY OF PLANT BIOLOGISTS ■ AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION ■ AQUATIC PLANT MANAGEMENT SOCIETY ■ ASAE: THE SOCIETY FOR ENGINEERING IN AGRICULTURAL, FOOD, AND BIOLOGICAL SYSTEMS ■ ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF INDUSTRIAL CROPS ■ ASSOCIATION OF AMERICAN VETERINARY MEDICAL COLLEGES ■ CROP SCIENCE SOCIETY OF AMERICA ■ INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS ■ INTERNATIONAL SOCIETY OF REGULATORY TOXICOLOGY AND PHARMACOLOGY ■ NORTH AMERICAN COLLEGES AND TEACHERS OF AGRICULTURE ■ NORTH CENTRAL WEED SCIENCE SOCIETY ■ NORTHEASTERN WEED SCIENCE SOCIETY ■ POULTRY SCIENCE ASSOCIATION ■ RURAL SOCIOLOGICAL SOCIETY ■ SOCIETY FOR IN VITRO BIOLOGY ■ SOCIETY FOR RANGE MANAGEMENT ■ SOCIETY OF NEMATOLOGISTS ■ SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA ■ SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY ■ WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA ■ WESTERN SOCIETY OF WEED SCIENCE

**LA MISIÓN DEL CONSEJO PARA LA AGRICULTURA Y LA TECNOLOGÍA** *es reunir, interpretar y comunicar información científica verosímil en forma regional, nacional e internacional a los legisladores, reguladores, formadores de políticas, a los medios, al sector privado y al público. CAST es una organización sin fines de lucro compuesta por treinta y seis sociedades científicas, y muchos individuos, estudiantes, empresas, asociaciones sin fines de lucro, y miembros de sociedades asociadas. El directorio de CAST está compuesto por representantes de sociedades científicas, miembros individuales y un comité ejecutivo. CAST se estableció en 1972 como resultado de un encuentro patrocinado por el Consejo Nacional de Investigación de la Academia Nacional de Ciencias, en el año 1970.* ISSN 1070-0021

World Organization for Animal Health (OIE). 2004b. *Terrestrial Animal Health Code*. 12th ed. World Organization for Animal Health (OIE), Paris. 554 pp.

Additional copies of this issue paper are available for \$5.00. Linda M. Chimenti, Managing Scientific Editor. World Wide Web: <http://www.cast-science.org>.

Council for Agricultural Science and Technology  
4420 West Lincoln Way  
Ames, Iowa 50014-3447, USA  
(515) 292-2125, Fax: (515) 292-4512  
E-mail: [cast@cast-science.org](mailto:cast@cast-science.org)

