



**Organización  
Panamericana  
de la Salud**

Oficina Regional de la  
Organización Mundial de la

**110**  
1902 - 2012



---

## **16ª REUNIÓN INTERAMERICANA A NIVEL MINISTERIAL EN SALUD Y AGRICULTURA (RIMSA 16)**

**“Agricultura-Salud-Medio Ambiente: sumando esfuerzos para el bienestar de los pueblos de las Américas”**

*Santiago, Chile, 26-27 de julio del 2012*

---

*Punto 2.2 de la Agenda Provisional*

RIMSA16/2.2 (Esp.)  
29 junio 2012  
ORIGINAL: ENGLISH

### **Articulación agricultura, salud pública y medio ambiente para la gestión de riesgos asociados a la producción de alimentos en las Américas: *Experiencias institucionales para prevenir las zoonosis y las enfermedades emergentes***

Bruno B. Chomel, DVM, PhD,  
*Professor de Zoonosis, Departamento of de Salud y Reproduccion Poblacional,  
Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de California, Davis, EUA*

---

#### **RESUMEN**

La mayoría de las enfermedades infecciosas emergentes son zoonóticas y las zonas de emergencia más probables están en los trópicos, zona que incluye la mayor parte de Centro y Sudamérica. Se han logrado importantes avances en el control de enfermedades zoonóticas en estos países, incluida una disminución del 95% en los casos de rabia canina y humana de origen canino en los últimos 25 años, o una reducción significativa de la equinococosis quística. Sin embargo, existen todavía muchos desafíos dado el gran aumento de la población humana, la migración humana, la urbanización descontrolada, la deforestación, la invasión de las poblaciones humanas en el hábitat de la fauna silvestre y las dificultades económicas de muchas zonas rurales remotas. Estos temas están asociados con la aparición e identificación de nuevos patógenos zoonóticos virales (por ejemplo, los arbovirus, arenavirus, hantavirus, mixovirus y paramixovirus) y bacteriales (ej. Rickettsias, Bartonellae). Por otra parte, las prácticas como el uso generalizado de antibióticos en humanos y animales, el consumo de carne de animales silvestres, la tenencia de animales exóticos o incluso las donaciones de la sangre y órganos pueden favorecer la aparición de nuevos patógenos. Por lo tanto, es crucial que las colaboraciones locales, nacionales, regionales e internacionales entre el sector público (sanidad animal y humana, agencias ambientales) y el sector privado sean reforzadas bajo la orientación de las instituciones internacionales que garantizan la calidad de las pruebas de diagnóstico, métodos de vigilancia y respuestas de emergencia a brotes. Un amplio e innovador programa de educación destinado a las poblaciones locales que viven en las zonas más pobres debe estar entre las prioridades de salud de manera de reducir los riesgos de exposición a las zoonosis silvestres, zoonosis transmitidas por mascotas domésticas y exóticas y zoonosis transmitidas por los alimentos.

---

*Las opiniones expresadas en la presente publicación son responsabilidad exclusiva de los autores, y no representan necesariamente las decisiones, el criterio ni la política de la Organización Mundial de la Salud. Todos los derechos de publicación se reservan a la Organización Panamericana de la Salud. No se puede reseñar, resumir, reproducir, transmitir, distribuir, traducir o adaptar, ni en su totalidad ni en parte, en forma alguna ni por medio alguno, sin previa autorización.*

## CONTENIDO

INTRODUCCION .....	5
ANTECEDENTES .....	5
SITUACIÓN ACTUAL.....	5
Algunos éxitos evidentes .....	7
1. Control de Rabia Canina .....	7
2. Control de la equinocosis quística (EQ) en la sub-región del cono sur .....	8
3. Brote de Peste, Perú .....	9
4. Prevención de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) .....	9
5. Control de zoonosis transmitidas por alimentos y antimicrobianos y vigilancia de la resistencia a los antibióticos .....	10
6. La interacción entre los sectores agrícola y sanitario: Una colaboración muy necesaria entre los sectores humanos y agrícolas .....	11
La evaluación y comparación de los sistemas de vigilancia de las zoonosis .....	12
El desarrollo futuro y la evaluación de los riesgos emergentes .....	14
CONCLUSIONES Y ELEMENTOS RECOMENDADOS .....	18
REFERENCIAS .....	19



## INTRODUCCION

La mayoría de las enfermedades infecciosas emergentes (EIE) son zoonóticas; se estima que el 75% de las EIEs son de carácter zoonótico (Taylor et al., 2001). A pesar de su reconocimiento en muchos países desarrollados, las zoonosis emergentes son en gran parte originarias de los trópicos. Los orígenes de las enfermedades infecciosas emergentes tienen una correlación significativa con factores socio-económicos, ambientales y ecológicos (Jones et al., 2008). El análisis de los eventos EID en los últimos 40 años proporciona una base para la identificación de regiones sea más probable que se originen nuevas EIEs ('hotspots' de enfermedades emergentes). En particular, existe un riesgo sustancial de la vida silvestre y zoonóticas transmitidas por vectores EID que se originan en las latitudes más bajas, donde las actividades de notificación son bajo.

La carga de las zoonosis emergentes en la salud humana y sobre el comercio nacional e internacional y la economía es considerable y se ha estimado en más de 120 millones de dólares EE.UU. entre 1995 y 2008 (Cascio et al., 2011). Según el Banco Mundial, el costo directo de las zoonosis en la última década ha sido estimado en más de \$ 20 mil millones con más de 200 mil millones de pérdidas indirectas para las economías afectadas en su conjunto (Narro et al., 2012). Por ejemplo, la aparición del SRAS en Asia en el período 2002-2003 se estima que tiene un costo 18 dólares EE.UU. millones de dólares en Producto Interno Bruto (PIB) en términos nominales (alrededor de EE.UU. \$ 2 millones por persona infectada por el virus SARS) y EE.UU. casi \$ 60 millones en la demanda global y los ingresos del comercio, que corresponde a un descenso del 2% del PIB regional (Greger, 2007). Del mismo modo, el costo de la epidemia de EEB que afectó en gran medida el Reino Unido y Europa, y también a varios otros países, ha sido estimado en más de EE.UU. \$ 5 mil millones para la economía del Reino Unido (Cascio et al., 2011; Greger, 2007). La carga económica de la hidatidosis, una zoonosis parasitaria de gran preocupación en varios países de América Latina, tiene un impacto a nivel mundial de 1,200 millones de dólares EE.UU. sólo en salud humana y una importante carga mundial estimada en más de 1 millón de AVPPs por año (Brunetti et al., 2011). En el Perú, la equinocosis quística (EQ), constituye un importante problema de salud pública con un costo total anual estimado de la EQ humana de casi 2,5 millones de dólares EE.UU. (95% IC :1,1-4 0,8 millones) y cerca de 4 millones de dólares EE.UU. en costos asociados a la ganadería directos y asociados (Moro et al., 2011). Se estima que 1.139 (95% IC: 861-1,489) de AVPPs (años de vida ajustados por discapacidad asociada a EQ quirúrgicas) también se perdieron debido a casos quirúrgicos de EQ (Moro et al., 2011). En América del Sur, se estimó que las vísceras de 2 millones de ganado vacuno y ovino y 3,5 millones de ovejas están condenados cada año, y que el costo de esa condena (1999) asciende a 6,3 millones de dólares EE.UU. en Argentina y los EE.UU. \$ 2,5 millones en Chile (Battelli, 2009). El costo del brote de peste (526 casos humanos notificados) en Cajamarca, Perú, en 1994 aumentó a más de 2,3 millones de dólares EE.UU. (Modesto et al., 2002). Las enfermedades transmitidas por alimentos también son extremadamente costosas y su importancia es más reconocida en América Latina. Los expertos en salud estiman que el costo anual de todas las enfermedades transmitidas por los alimentos en los EE.UU. es de \$ 5 a 6 mil millones de dólares americanos en gastos médicos directos y pérdida de productividad. Solamente las infecciones con la bacteria Salmonella cuenta por \$ 1 mil millones anualmente en costos médicos directos e indirectos (CDC).

## ANTECEDENTES

Latinoamérica ha sido impactada por muchas enfermedades zoonóticas, ya que la mayoría de los países latinoamericanos se encuentran entre los trópicos, donde la diversidad biológica y la presencia de muchos insectos vectores favorecen la presencia y manutención de patógenos zoonóticos. De manera similar, el aumento de la población, – recientemente estimada en 580 millones, de los cuales 195 millones viven en pobreza (Schneider et al., 2011) – la deforestación, y la invasión a nuevos hábitats han resultado en el esparcimiento y aparición de enfermedades zoonóticas. La urbanización también está asociada con nuevos modos de entrega del suministro de alimentos y la distribución a gran escala de productos alimenticios, lo que puede llevar a grandes brotes transmitidos por alimentos, como la salmonelosis o la campilobacteriosis.

## SITUACION ACTUAL

Si bien se ha avanzado en la lucha contra las zoonosis específicas, tales como la rabia canina, la brucelosis, la tuberculosis bovina o enfermedad de Chagas, han aparecido nuevos riesgos, como la infección por hantavirus, infecciones por arenavirus (virus Guanarito, Sabia virus), o la aparición de la leishmaniasis visceral en Brasil y los países vecinos y la propagación del virus del Nilo Occidental a todas las Américas. Otras infecciones zoonóticas bien conocidas están siendo objeto de escrutinio, como la peste o la equinococosis, pero poco se sabe sobre los patógenos que infectan a la vida silvestre en muchas partes de América Latina. La rabia de murciélagos vampiro, que ha sido por muchos años un problema económico en la industria ganadera, va en aumento, ya que el número de casos humanos es ahora superior a los casos relacionados con la rabia de origen canino (Schneider et al., 2009). Del mismo modo, la aparición de nuevos reservorios de vida silvestre de la rabia han sido identificados, tales como el zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*) o el mono tití (*Callithrix jacchus*) en Brasil (Favoretto et al., 2006) o rabia transmitida por murciélagos insectívoros en Chile (Favi et al., 2011). En Brasil, se demostró en la región de Fortaleza (Ceará) que existe una estrecha relación entre los seres humanos y sus monos tití mascotas, pero estas personas muestran un conocimiento mínimo sobre la rabia, lo que representa un mayor riesgo de infección. De 29 muestras de saliva recogidas en mascotas titís, uno (3,4%) dio positivo para la prueba de inmunofluorescencia directa y de las 11 muestras del sistema nervioso central, tres (27,3%) dieron positivos para la rabia (Aguiar et al., 2011). Este nuevo problema fue ilustrado recientemente por la muerte de un niño de 9 años de edad en marzo del 2012 que fue mordido cuando jugaba el 3 de febrero con un mono tití mascota y no recibió tratamiento post-exposición inmediato contra la rabia (Promed 14 de marzo 2012). En Chile entre 1989 y 2005, de casi 40.000 muestras analizadas, 719 murciélagos, 7 perros, 7 gatos, 1 bovino y 1 humano dieron positivos para la rabia, mostrando un aumento significativo en las proporciones de positividad en los murciélagos, con predominio de la variante 4 entre los reservorios (Favi et al., 2008). Estos autores evaluaron adecuadamente que "dada la complejidad del ciclo silvestre de la rabia en Chile, es necesario mantener un programa de control de la rabia, dirigido a educar a la gente en la tenencia responsable de animales domésticos, debido al riesgo de transmisión de la rabia del murciélago a especies sensibles".

Nuevos Arenavirus causantes de fiebres hemorrágicas se han descubierto en Sur y Centro América, como el virus de Chapare en Bolivia (Delgado et al., 2008). El virus Mayaro es otro ejemplo de un arbovirus endémico de los bosques tropicales del norte de América del Sur y la cuenca del Amazonas, que está surgiendo con el movimiento de las poblaciones en las zonas forestales (silvicultores, turistas) (Tesh et al., 1999). Del mismo modo, un nuevo arenavirus fue detectado en ratones de los ciervos de México (*Peromyscus mexicanus*) capturados cerca del lugar de una epidemia de fiebre hemorrágica ocurrida en 1967 en el sur de México (Cajimat et al., 2012). Los ratones ciervos estaban infectados con un nuevo serocomplejo del virus Tacaribe (nombre propuesto Ocozocoautla de Espinosa virus), que se filogenéticamente estrechamente relacionado con los serocomplejos de virus Tacaribe que causan la fiebre hemorrágica en humanos en América del Sur. Sin embargo, muy poco se sabe sobre las zoonosis transmitidas por vectores, tales como las infecciones por rickettsias, o incluso infecciones de Bartonella que no sean la enfermedad de carroña. Muchos de los casos humanos atribuidos a Bartonella bacilliformis en los países andinos podrían ser pasados por alto y causados por otras especies de Bartonella, tales como *B. rochalimae* que se identificó por primera vez en un turista americano de visita al Perú (Eremeeva et al., 2007) y es altamente prevalente en los perros en ese país (Diniz et al., 2011).

Un problema importante con muchas zoonosis emergentes es el de detección e identificación. En muchos países en desarrollo en América Latina, las enfermedades febriles, como infecciones virales de dengue, son comunes y acaparan la atención de los departamentos de salud del gobierno. Por esa razón, aun cuando las condiciones de vida son similares con niños que viven en proximidad a animales tales como perros, gatos, comadrejas, ratones y cabras, incluso con apariciones bien documentadas de infecciones humanas causadas por *Rickettsia rickettsii*, la Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas (FMR) con frecuencia no se considera en el diagnóstico diferencial de enfermedades febriles (Zavala-Castro et al., 2008). Varios agentes de la fiebre manchada se está reportando, ahora desde Brasil, Colombia, en seres humanos, animales domésticos y silvestres (Toledo et al., 2011).

Además, la vigilancia de enfermedades animales y zoonosis en los animales a menudo no es un mandato legal a la misma medida que en seres humanos, sobre todo en la vida silvestre (Vrbová et al., 2010). Esta falta de un mandato legal, mecanismos de información estructurada y de financiación a menudo significa que la vigilancia de enfermedades infecciosas emergentes (EIE) que tratan de incluir datos humanos y animales son difíciles de

diseñar, interpretar y operar. Las importantes inversiones que se realizan en la identificación electrónica de vigilancia hacen que la evaluación y diseño de sistemas de vigilancia y de identificación electrónica sean de gran importancia. En el análisis por Vrbová et al., (2010), la mayoría de los sistemas de vigilancia eran de América del Norte (40%) y Europa (29%) y muy pocos de América del Sur y Central (Tabla 1). La mayoría de los sistemas (70%) fueron diseñados para detectar agentes patógenos 'conocidos', seguido por sistemas dirigidos a los agentes patógenos conocidos y desconocidos (22%) y menos (8%) sólo para patógenos desconocidos. La proporción de los sistemas se centran en los agentes patógenos desconocidos fue mucho mayor en América del Norte (45%) que en Europa (20%). Los sistemas principalmente examinaban datos humanos (56%), seguido de datos en animales (25%) y los menos la evaluación de datos humanos y animales (19%). Estos autores concluyeron que: "En la actualidad, son pocas las agencias de salud humana o animal que tiene un mandato explícito de comparar los datos de enfermedades en animales y humanos en forma del tipo 'una salud'. Sin una legislación formal, estos sistemas de vigilancia "integrados" se mantendrán en manos de las personas motivadas, susceptibles al desuso o al completo desuso si estos individuos asumen nuevas responsabilidades o salen de sus cargos".

**Tabla 1:** Sistemas de vigilancia de las zoonosis emergentes por continente (n = 221), el patógeno (s) bajo vigilancia, el tipo de datos recogidos y el número de enfermedades objeto de vigilancia (Vrbová et al, 2010)

Continent of system <sup>a</sup>	No. systems for known and unknown pathogens (n = 190)			No. systems collecting human and animal data (n = 194)			No. systems collecting one disease versus multi-disease data (n = 216)		Total no. systems included (n = 221)
	Only known pathogens	Only unknown pathogens	Both known and unknown pathogens	Human data	Animal data	Human and animal data	One disease	Multi-disease	Total
Africa	8	0	0	4	3	4	7	4	11
Asia	11	1	3	11	0	1	8	8	16
Australia and Oceania	13	0	2	9	4	4	6	12	18
Central and South America	3	0	0	2	0	1	1	2	3
Europe	48	1	11	30	24	7	26	35	63
North America	41	11	23	46	16	15	21	65	88
International <sup>b</sup>	12	2	4	7	2	4	6	14	21
Unknown	0	0	1	0	0	0	0	1	1
Total <sup>b</sup>	136	15	44	109	49	36	75	141	221

<sup>a</sup>Continent of a system was determined by the country in which the system was located, systems spanning more than one country (even on the same continent) were classified as International.

<sup>b</sup>Totals for the systems by pathogen(s) under surveillance, type of data collected and number of diseases under surveillance do not always add to 221 because of missing values.

## Algunos éxitos evidentes

### 1. Control de Rabia Canina:

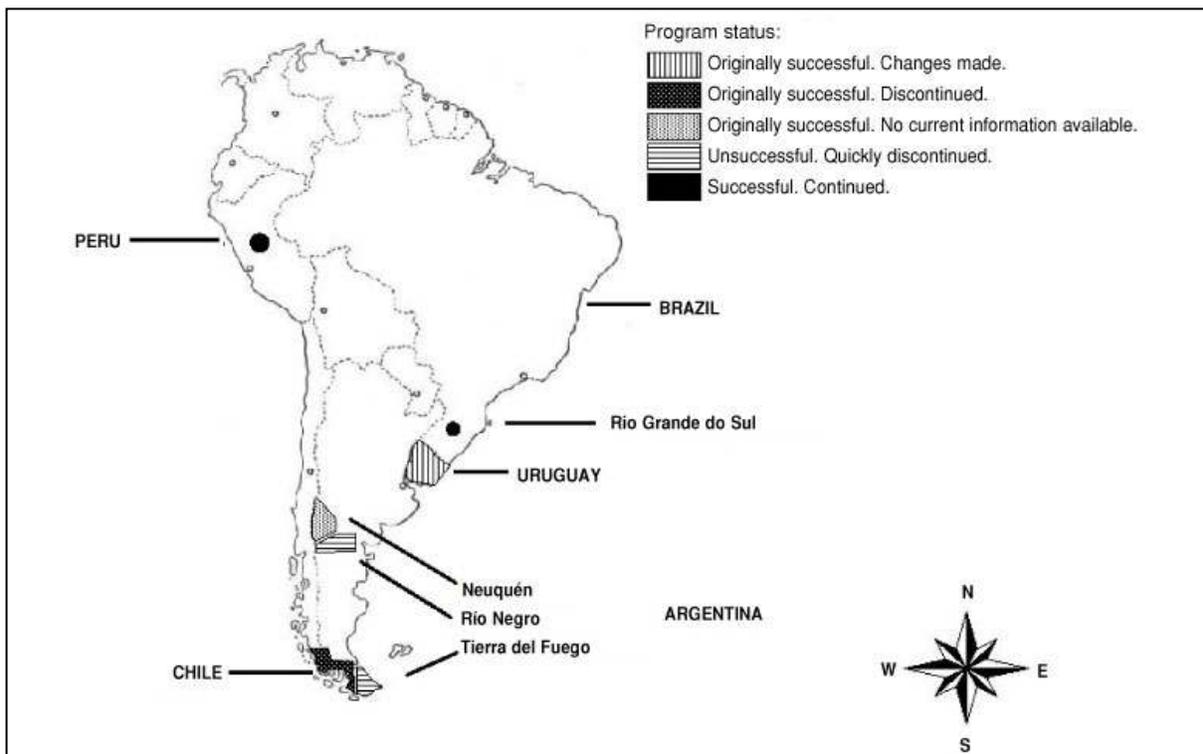
En 1983, los países de las Américas, con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), se comprometieron a eliminar la rabia humana transmitida por perros (Schneider et al., 2007). Se limitó el objetivo establecido inicial a las principales ciudades, como lo demuestra el éxito del control de los perros contra la rabia en Lima-Callao en el Perú en 1985 (Chomel et al., 1988) y luego se extendió a toda la Región. Desde entonces, a través del Programa Regional para la Eliminación de la rabia humana transmitida por perros, los países han hecho grandes esfuerzos para alcanzar la meta, con notable éxito. Entre 1982 y 2011, el número de casos de rabia humana y canina se ha reducido en un 93%, pasando de 332 casos a 24 casos. Sólo los casos de perros contra la rabia se redujeron de 12.408 en 1982 a 465 casos en 2011, una reducción del 96,3% durante el mismo

período. Casi 42 millones de perros son vacunados anualmente en América Latina. Mayoría de los animales vacunados (75%) son de Brasil (17 millones) y México (16 millones), que tienen las más grandes poblaciones caninas de América Latina y una excelente cobertura de vacunación (Schneider et al., 2007). El establecimiento de una jornada de vacunación contra la rabia en todo el país, como en Brasil, ha tenido un gran éxito en alcanzar la meta de inmunización de al menos el 70% a 80% de la población canina. La vigilancia epidemiológica es esencial para el control de la rabia en América Latina. Sin embargo, casi la mitad de los países tienen un sistema de vigilancia bueno y sigue siendo necesario mejorarlos en algunos países andinos y el Caribe, especialmente en Bolivia y Haití, donde la rabia humana transmitida por perros sigue ocurriendo (Schneider et al., 2011), y donde se necesitan las mejoras. Sigue siendo preocupante que el 55% (57/104) de todos los casos de rabia en humanos relacionados con la exposición del perro durante el reciente período de 2006-2012 se registraron en Haití y Bolivia. Los componentes clave de un exitoso programa de control se basan en: 1) la adecuada coordinación de las actividades de control, entre las poblaciones de perros (vacunación masiva en el menor tiempo posible con la cobertura de la población canina estimada en unos pocos días a menos de un mes (promedio período de incubación de la rabia en los perros) a una tasa superior al 70%) y la vigilancia de casos sospechosos en perros y otras especies animales, b) la coordinación de informes y cuidado de mordeduras en persona, con la formación adecuada de los funcionarios de salud en la atención médica de pacientes de la administración de la PEP rábica, c) la cooperación internacional entre países de América Latina para el control de la rabia y la prevención y programas conjuntos en fronteras geográficas compartidas.

## 2. Control de la equinocosis quística (EQ) en la sub-región del cono sur:

La equinocosis quística (EQ) es una de las zoonosis de mayor prevalencia en Argentina, Brasil, Chile, Perú y Uruguay. Los programas de control en América del Sur fueron originalmente modelados a partir de los programas desarrollados en territorios insulares, como Tasmania y Nueva Zelanda (Larrieu y Zanini, 2012). El advenimiento y la eficacia demostrada del praziquantel, además de la experiencia de los modelos insulares, produjo grandes expectativas de avances rápidos. Sin embargo, después de 30 años de uso de praziquantel, no hay zonas endémicas en América del Sur que hayan obtenido la erradicación completa (Figura 1).

**Figure 1:** Current status of cystic echinococcosis control program in South America, 2010.



Por lo tanto, un programa conjunto entre Argentina, Brasil, Chile y Uruguay, bajo la dirección de la OPS fue establecida en 2001 (RIMSA XII) para promover y fortalecer los programas nacionales de control de la equinocosis quística. Aun si se han registrado éxitos en la detección y reducción de las infecciones de origen animal, así como en la reducción del número de casos humanos con aproximadamente 200 casos notificados en una docena de países de América del Sur (Larrieu y Zanini, 2012), algunos de los retos a los que aún no se abordan son: lograr la sustentabilidad del proyecto, especialmente en las zonas rurales con dificultades económicas, la implementación de grupos técnicos para el análisis y la evaluación a petición de los países, la mejora de los sistemas de información regionales para continuar la formación de recursos humanos de los programas de control y ampliar y fortalecer la cooperación técnica entre países (y Irabedra Salvatella, 2010). Uruguay solía tener la tasa más alta de la hidatidosis humana en el mundo hasta que un programa autosuficiente de 5 etapas fue lanzado en 1990, que redujo el número de casos cirugía en humanos de 550 antes del programa a 246 en 1999 (Arambulo, 2008). La prevalencia generalizada en perros, la principal fuente de infección, se redujo de 10,7% en 1991 al 0,74% en 1997. En Chile, entre 2001 y 2005, la tasa de incidencia fue de 2,2 por cada 100.000 habitantes, con tasas más altas en las regiones de Coquimbo, La Araucanía y de Magallanes (Cortés y Valle, 2010). La tasa de alta hospitalaria para el período fue de 6 por 100.000 habitantes, con las regiones más afectadas son La Araucanía, Aysén y Magallanes. Sin embargo, la etiología confirmada (*E. granulosus*) se informó en menos de 60% de los casos, lo que indica que la vigilancia necesita ser mejorada. Las acciones concertadas de los Estados Miembros y la OPS recomienda un plan de acción en el Perú en 2007, un plan integrado de prevención y control en la frontera Brasil-Uruguay en 2009, la erradicación de la EQ en Tierra del Fuego en Chile y Argentina y, más recientemente, dirigido acción en el Municipio de Tupiza, Bolivia (Irabedra y Salvatella, 2010). Algunas zonas de la Argentina han tenido éxito con alternativas sencillas y económicamente viables. Basado principalmente en el trabajo de campo continuo apoyo de la comunidad local, estas estrategias se han reducido significativamente la transmisión a los seres humanos. Además, nuevas posibilidades y herramientas, tales como la vacuna EG95, están siendo evaluadas, así también como la detección precoz y el tratamiento de portadores asintomáticos.

Un obstáculo importante en muchas áreas ha sido la infraestructura necesaria para administrar el praziquantel a los perros en las zonas rurales 8 veces por año durante muchos años. Esta infraestructura no ha sido económicamente o políticamente sostenible en las zonas endémicas, que tienden a ser los más pobres (Larrieu y Zanini, 2012). Esto demuestra, según lo declarado por Brunetti et al. (2011) "que las enfermedades crónicas de agrupamiento en las zonas rurales pobres necesitan un enfoque inteligente, creativo, y la EQ necesita con urgencia la investigación operacional incorporando las particularidades de los entornos de escasos recursos en consideración." Una mejor educación de la población local es muy necesaria para reducir la incidencia de la EQ. Por ejemplo, en el Perú se encontró en una encuesta que la mayoría de los encuestados (65%) identifica de forma incorrecta el agente etiológico y el modo de transmisión (Reyes et al., 2010). Por lo tanto, la falta de conocimiento es probablemente un factor importante que mantiene la endemidad de la enfermedad en el Perú.

### 3. Brote de Peste, Perú

La peste se introdujo en el Perú en 1903 y desde los puertos del Callao y Pisco se extendió en los roedores salvajes en todo el país y los brotes más recientes fueron a mediados de 1990 (1993: 610 casos y 1994: 1128 casos). Un brote limitado (17 casos humanos: 12 bubónica (1 muerte), 4 neumónica (2 muertes), 1 septicémica) se produjo en 2009 en el departamento de La Libertad, que fue rápidamente controlado gracias a las técnicas actualizadas (las pruebas serológicas y moleculares más) y una buena interacción entre las actividades de campo locales y el apoyo de laboratorio a nivel local y nacional. Las medidas de control implementadas incluyen el control de insectos en los hogares ubicados en zonas de alto riesgo, el fortalecimiento de la vigilancia de enfermedades y manejo de casos, localización de contactos, y la sensibilización de la población afectada.

### 4. Prevención de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB)

La encefalopatía espongiforme bovina es una enfermedad neurodegenerativa de ganado causadas por priones, que fue descrito por primera vez en el Reino Unido (Reino Unido) en 1986. La propagación de EEB epizootia a

otros países de Europa y Asia a través de las exportaciones de carne contaminada y huesos o de ganado infectado. El efecto negativo de tales exportaciones significa que para implementar con éxito programas de prevención y estratégica para salvaguardar la sanidad animal, tales programas deben, con carácter prioritario, adoptar un enfoque regional. Pensamiento global, la planificación regional y el desempeño local constituyen los factores clave para el éxito del control de enfermedades de los animales. En América del Sur, iniciales de acciones preventivas contra la EEB fueron adoptados en 1989 (van Gelderen et al., 2003). Otras medidas adoptadas desde entonces y en base a los nuevos descubrimientos científicos y técnicos, han dado lugar a la demostración de que la región está libre de EEB. Estas acciones preventivas tempranas han protegidos de forma fiable la región de la importación de material infectado con EEB. Una parte integral del proyecto para determinar la situación de la EEB de América del Sur fue la formación del personal, la incorporación de la tecnología y el suministro de información actualizada a través de una estrecha relación con las organizaciones internacionales y de los trabajadores destacados investigadores internacionales. Las actividades regionales encaminadas a la armonía entre los programas de prevención de la EEB, la producción de datos objetivos y transparentes sobre la equivalencia de las regionales situación de la EEB y facilitar el comercio regional e internacional han iniciado recientemente. Mantener el estado libres de la enfermedad de la región fue dado de alta prioridad por los de carne los sectores agroindustriales.

##### 5. Control de zoonosis transmitidas por alimentos y antimicrobianos y vigilancia de la resistencia a los antibióticos

En una reunión en Washington DC, EE.UU. 26 hasta 30 septiembre, 2011, una mesa redonda sobre resistencia a los antimicrobianos, que destacó la importancia del problema en los Estados miembros (WHA51.17). OMS / OPS instó a los Estados miembros a adoptar medidas para fomentar el uso adecuado y rentable de los agentes antimicrobianos, desarrollar medidas para prohibir la dispensación de antibióticos sin receta médica o la prescripción de un profesional sanitario cualificado, para mejorar las prácticas para prevenir la propagación de la infección y de ese modo la propagación de patógenos resistentes. Asimismo, instó a los países a desarrollar sistemas sostenibles para detectar los patógenos resistentes a los antimicrobianos y los volúmenes del monitor y los patrones de uso de agentes antimicrobianos y el impacto de las medidas de control. Para ello, la OMS / OPS presentó un paquete de políticas que proporciona el marco para las intervenciones específicas: (a) Comprometerse a un plan integral, financiado nacional con la rendición de cuentas y la participación de la sociedad civil, (b) Fortalecer la vigilancia y la capacidad de los laboratorios (c) Garantizar el acceso ininterrumpido a medicamentos esenciales de calidad garantizada, (d) Regular y promover el uso racional de los medicamentos, incluyendo la cría de animales, y asegurar la atención adecuada de los pacientes; (e) Mejorar la prevención y control de infecciones, y (f) Fomentar las innovaciones y la investigación y el desarrollo de nuevas herramientas. Por lo tanto, es necesario que la legislación que sea más rigurosa en el control del uso de medicamentos antimicrobianos, su receta en establecimientos ambulatorios y la comunidad, la duración del tratamiento y la dosis, además de contar con los kits de diagnóstico rápido para apoyar la prescripción adecuada de medicamentos antimicrobianos y alentar a otras medidas de control de infecciones, tales como lavarse las manos, la vigilancia y el aislamiento rápido después del diagnóstico. Hasta la fecha, 12 países latinoamericanos y del Caribe han tomado medidas concretas para reducir el crecimiento de la resistencia a los antibióticos, principalmente a través de la creación de sistemas de vigilancia ([http://www.paho.org/english/dpi/Number13\\_article1\\_4.htm](http://www.paho.org/english/dpi/Number13_article1_4.htm)). Desde 1997, la OPS ha estado trabajando estrechamente con Bolivia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Perú para implementar programas de capacitación para microbiólogos y médicos para abordar el problema. Hasta ahora, sólo Chile y Cuba se han implantado programas verdaderamente nacionales para frenar la resistencia a los antibióticos. A partir de 1999, en Chile las autoridades sanitarias locales empezaron a aplicar las leyes de dispensación de medicamentos-, complementando sus esfuerzos con una campaña de información pública.

En la región de las Américas, los principales problemas de resistencia a los antimicrobianos en los seres humanos incluyen ahora:

- Infecciones hospitalarias multi-resistentes, que en algunos países cobran más vidas cada año que el VIH / SIDA, la gripe, y los accidentes de tráfico juntos.

- Infecciones adquiridas a través de la comunidad, especialmente infecciones urinarias y respiratorias, que ya no responden a los antibióticos de rutina, pero requieren más caros, de amplio espectro de drogas.
- La tuberculosis multirresistente (MDR-TB), que ahora afecta a todos los países de las Américas, y extensivamente resistente a los fármacos antituberculosos (TB-XDR), que ha sido reportado en la mayoría de los países de la región y para el cual no hay tratamiento efectivo.
- La creciente resistencia a la ampicilina y trimetoprim / sulfametoxazol, que eran, pero ya no son eficaces contra la disentería.
- Resistencia a la cloroquina desarrollado por el parásito de la malaria por *P. falciparum*, por lo que requieren el uso de tratamientos más costosos.

Un 15% de las personas con VIH que reciben tratamiento antirretroviral (TAR) en las Américas ahora requieren fármacos de segunda y tercera línea, que son hasta 100 veces más caro que fármacos de primera línea. Este costo adicional pone en peligro la meta de la región de proporcionar acceso universal al tratamiento antirretroviral. ([http://new.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&task=view&id=5241&Itemid=1926&lang=en](http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_content&task=view&id=5241&Itemid=1926&lang=en)).

También es esencial que la restricción del uso de sustancias antimicrobianas en los sistemas de producción animal, tanto en términos de cantidad y tipo de uso de las moléculas, una adecuada implementación y seguimiento, que se ilustra por la aparición de la meticilina *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) de las cepas en animales domésticos y las mascotas. MRSA es un patógeno importante en la medicina humana y veterinaria. La importancia de los animales de compañía como reservorios de infecciones en humanos no ha sido investigada a fondo. Los animales de compañía de 49 infectados por SARM pacientes ambulatorios (casos) fueron seleccionados para el transporte de MRSA, y sus aislamientos bacterianos fueron comparados con los de los pacientes infectados con electroforesis de campo pulsado (PFGE) (Ferreira et al., 2011). Las tasas de SARM entre los animales de compañía de los pacientes infectados por SARM se compararon con las tasas de MRSA entre los animales de compañía de guardianes de animales domésticos que asisten a una "clínica de salud veterinaria" (controles). SARM fue aislado de animales de compañía por lo menos una de cada 4/49 (8,2%) los hogares de los pacientes ambulatorios con infección por SAMR vs ninguno de los animales domésticos de los 50 controles de humanos infectados. Uso de PFGE, mascotas en el paciente aislados de MRSA eran idénticos para los tres pares y discordantes para un par (sugerido por SARM inter-especie de transmisión de valor de  $p = 0,1175$ ). Estos resultados sugieren que los animales de compañía de los pacientes infectados por SARM puede ser cultivo positivo para SARM, lo que representa una fuente potencial de infección o reinfección para los seres humanos.

Del mismo modo, una revisión histórica (1950-2002) de la aparición de resistencia a los antibióticos de *E. coli* aisladas de muestras de animales humanos y los alimentos se llevó a cabo recientemente (Tadesse et al., 2012).

Un total de 1.729 cepas de *E. coli* (983 de los seres humanos, 323 de ganado vacuno, 138 de aves, y 285 de cerdos) Se determinó la susceptibilidad a 15 antimicrobianos. Una tendencia al alza en la resistencia a la ampicilina se observó ( $p < 0,001$ ), sulfamidas ( $p < 0,001$ ), y la tetraciclina ( $p < 0,001$ ). Cepas animales mostraron mayor resistencia a la 11/15 agentes antimicrobianos, incluyendo ampicilina ( $p < 0,001$ ), sulfamidas ( $p < 0,01$ ) y gentamicina ( $p < 0,001$ ). Resistencia a múltiples fármacos ( $\approx 3$  clases de fármacos antimicrobianos) en *E. coli* se incrementó de 7,2% durante los años 1950 a 63,6% durante la década de 2000. Estos datos describen la evolución de la resistencia después de la introducción de nuevos agentes antimicrobianos en la medicina clínica y ayudar a explicar el rango de resistencia en las modernas cepas de *E. coli*.

#### 6. La interacción entre los sectores agrícola y sanitario: Una colaboración muy necesaria entre los sectores humanos y agrícolas

Con el fin de controlar y prevenir las enfermedades zoonóticas que tienen un impacto en la salud humana y la producción animal, tales como la brucelosis bovina, tuberculosis bovina o la encefalitis equina, los esfuerzos conjuntos de la sección agrícola y el sector de la salud humana son necesarios. Por ejemplo, en la inmunización del rebaño Chile fue un componente clave de control de la enfermedad en las regiones de cría más del 90% de

los bovinos en Chile. El uso de la cepa de la vacuna B 19 y más tarde de RB51 permite detener la infección en los rebaños, a pesar de la ausencia de compensación por los animales reactores que pueden permanecer en los rebaños infectados durante varios meses antes de ser destruido (Lopetequi, 2004). En Argentina, la brucelosis bovina sigue estando presente, a pesar de numerosos esfuerzos realizados para reducir su impacto, especialmente en la industria láctea (Samartino, 2002). Sin embargo, hay una necesidad de aumentar la conciencia de los Ministerios de Salud y Agricultura con respecto a la brucelosis humana, como la colaboración entre ambas unidades es esencial para el éxito de cualquier programa de control. Los productores han demostrado un interés muy fuerte en la erradicación de la brucelosis animal de sus rebaños como lo demuestra la disminución en la incidencia de la brucelosis en hatos lecheros. Sin embargo, los esfuerzos y la carga financiera que tienen que hacer para llegar a este logro son demasiado elevados para ser sufragados por los productores locales, sin el apoyo federal.

El progreso aún no se ha hecho hacia el control y la erradicación de la tuberculosis bovina (TBB) en muchos países de América Latina. Por ejemplo, en Ecuador, no hay ningún programa nacional de control de tuberculosis bovina (Proaño-Pérez et al., 2011). Varios factores, incluyendo la expansión de la industria lechera (precedido por la gran demanda de leche y sus derivados), se intensifiquen los esfuerzos para aumentar la población de ganado, la presencia de *M. bovis*, y la falta de controles de CEL, han causado un aumento de la prevalencia de tuberculosis bovina, y, en consecuencia, una creciente presión para la implementación de un programa nacional de control de tuberculosis bovina. En Chile, la parte norte del país tiene un medio a la alta prevalencia de tuberculosis bovina y se clasifican como una zona de control. Por el contrario, la parte sur, que tiene una alta proporción de la población bovina, tiene una baja prevalencia de tuberculosis bovina y se clasifica como una zona de erradicación (Max et al., 2011). Aunque ha habido varios intentos anteriores de crear un control y un programa nacionales de erradicación en Chile, ninguno ha tenido éxito. Por lo tanto un programa nacional debe aplicarse, a pesar de las numerosas dificultades asociadas con este inicio del programa, en su mayoría a causa de la crisis económica mundial, las dificultades de la industria de la leche y la carne, y las cuestiones sociales y políticas. En México, los casos humanos de CEL fueron frecuentemente extrapulmonar y afectan a los niños y se asocia con el consumo de leche no pasteurizada (Portillo, Gómez y Sosa Iglesias, 2010). Los esfuerzos para erradicar *M. bovis* en humanos en las Américas debería estar orientada a erradicar la enfermedad en el ganado, el aumento de la pasteurización de los productos lácteos y proporcionar educación sobre los peligros del consumo de productos lácteos no pasteurizados, como sugiere de Kantor et al. (2010).

Intensificación de la vigilancia y los programas de vacunación para equinos es también un factor clave para el control de la encefalitis equina, encefalitis equina venezolana en particular. La carga de morbilidad de la EEV endémico en los países en desarrollo sigue siendo desconocida, pero la vigilancia reciente sugiere que puede representar hasta el 10% de la carga del dengue en las ciudades neotropicales, o a decenas de miles de casos por año en toda América Latina (Aguilar et al., 2011). La posible aparición de virus de la epizootia de progenitores enzoóticas destaca aún más la necesidad de fortalecer las actividades de vigilancia, identificar los mosquitos vectores y reservorios y desarrollar estrategias eficaces para controlar la enfermedad. Como se ha dicho por Aguilar et al. (2011), "Tal vez el mayor riesgo de tener un mayor alcance y de la transmisión endémica de la EEV es la posibilidad de que las cepas endémicas o epizootia podría iniciar un ciclo de transmisión urbana mediante la explotación del vector altamente eficiente de los virus del dengue, *A. aegypti* que tiene re-infestado la mayor parte del neotrópico y es un vector competente de una variedad de cepas VEEV. Por otra parte, *Aedes albopictus*, que está presente en las regiones tropicales y templadas, es también un vector de laboratorio eficiente. Por lo tanto, los niveles de viremia humanos después de la infección con cepas endémicas y VEEV epizootia, junto con la susceptibilidad del vector urbano, podría dar lugar a un estable, el ciclo endémico, urbano VEEV que podría tener devastadoras consecuencias para la salud pública en toda América Latina".

### **La evaluación y comparación de los sistemas de vigilancia de las zoonosis**

En los Estados Unidos, gran parte de los esfuerzos para la vigilancia de las enfermedades zoonóticas son a nivel estatal, ya sea con el departamento estatal de salud pública para la vigilancia de las poblaciones humanas, o de las agencias estatales de agricultura, para la vigilancia de los animales domésticos (Scotch et al., 2011). Para la vigilancia humana, muchos departamentos de salud pública emplean a un veterinario de salud pública estatal.

Este individuo está entrenado en la medicina veterinaria y, a menudo la epidemiología. Por el contrario, para la vigilancia de los animales domésticos, un departamento de estado de la agricultura emplea a menudo un veterinario estatal para liderar este esfuerzo. Cada estado es diferente y estos nombramientos no son verdaderos para cada estado.

- Existen diferencias entre los veterinarios de salud pública estatales y de los veterinarios estatales en relación con el uso de bases de datos electrónicas para almacenar datos de enfermedades zoonóticas, el uso de análisis estadístico electrónico, y las actitudes hacia los Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Tanto los veterinarios de salud pública estatales y veterinarios estatales indica utilizando principalmente como enfoques necesarios para la colaboración, incluyendo teléfono y correo electrónico.
- El uso de sistemas automatizados para enlace de datos es baja, sin embargo, un alto porcentaje de ambos grupos indicaron la importancia de compartir datos a través de las agencias estatales.

Se sugirió que una solución podría ser la informática para crear un vínculo entre los registros de salud veterinaria y humana electrónicos. Además de la extracción de datos de diagnóstico, recuperación de información electrónica de los síndromes (por ejemplo, síntomas respiratorios) y procedimientos (por ejemplo, desmontaje garrapatas de los animales domésticos) podría compensar estas diferencias y aumentar la cantidad de intercambio de datos entre agencias. Con veterinarios cadenas nacionales como hospitales de mascotas Banfield que poseen sistemas de registro electrónico, esto podría representar una valiosa iniciativa. Por ejemplo, un animal compañero Programa de Vigilancia Nacional (NCASP) se estableció en los EE.UU. en la Universidad de Purdue para controlar síndromes clínicos y enfermedades por medio de los registros médicos electrónicos de los animales de compañía > 80.000 visitas más de 500 hospitales de Banfield semanales en 44 estados (Glickman et al. , 2006). Con los fondos federales (Centros para el Control y Prevención de Enfermedades), NCASP fue inicialmente destinado a la vigilancia de síndromes de agentes de Categoría A de bioterrorismo y la vigilancia se ha ampliado mediante la inclusión de los informes electrónicos de Antech Diagnostics, una red nacional de laboratorios de diagnóstico veterinario integrados que sirven > 18.000 prácticas veterinarias privadas. Este programa se caracteriza y muestra los patrones temporales y espaciales de las enfermedades en los perros, gatos y otros animales de compañía. Detecta grupos inusuales de posibles infecciones emergentes/zoonóticas y de los monitores de las pulgas y garrapatas actividad y puede servir a un sistema centinela para la exposición humana a los patógenos zoonóticos. Un sistema integrado que ha tenido bastante éxito en los EE.UU. es la red nacional de vigilancia ArboNET electrónico para la detección y notificación de West-Nile virus y otras infecciones por arbovirus en humanos, animales (caballos, pájaros) y los vectores mosquitos ([http:// www.avma.org /temas/policy/zoonotic\\_surveillance.asp](http://www.avma.org/temas/policy/zoonotic_surveillance.asp)).

En Canadá, las enfermedades zoonóticas emergentes (EZD) la vigilancia se centra en la detección de las dos expansiones de patógenos conocidos y la aparición de nuevos patógenos, para lo cual los agentes causales, reservorios o vectores pueden permanecer desconocidos. Sugerido enfoques EZD de vigilancia, según lo propuesto en diciembre de 2011 por David Roth, de la Escuela de Población y Salud Pública de la Universidad de British Columbia en su documento "Vigilancia de Enfermedades Infecciosas Emergentes: una perspectiva canadiense", incluyen: 1) síndromico o vigilancia de respuesta rápida , 2) la vigilancia de la Información, 3) La vigilancia centinela y 4) la vigilancia de laboratorio. Tal vez el mayor desafío en materia de vigilancia EZD es la falta de una definición de caso clara o agente causal identificado en la búsqueda de la aparición de enfermedades novela. La eficacia práctica de la vigilancia EZD depende de la fuerza de las relaciones entre la salud pública, clínicos, veterinarios y el personal agrícola. La vigilancia a nivel nacional EZD se puede mejorar mediante la aplicación de los datos obligatorios legalmente compartiendo entre la salud humana y animal, similar a la que se encuentra en Quebec.

En Quebec, la Dirección de Sanidad Animal y de Inspección de Carnes (DSAIV) ha creado el Réseau d'Alerte et d'Information ZOosanitaire (Red de Información y Alerta de Salud Animal) que incluye veterinarios regionales, las redes centinela, la vigilancia de enfermedades zoonóticas, y una red de laboratorio y está encargada de monitorear continuamente la salud de Quebec, el ganado de la población. Un solo veterinario representa un grupo regional y es responsable de los estudios epidemiológicos y muestreo biológico de los posibles casos de

zoonosis. La información sobre las zoonosis potenciales se reunieron a través de estas reuniones se comparte de acuerdo a un convenio firmado entre las autoridades de salud pública y los organismos de sanidad animal.

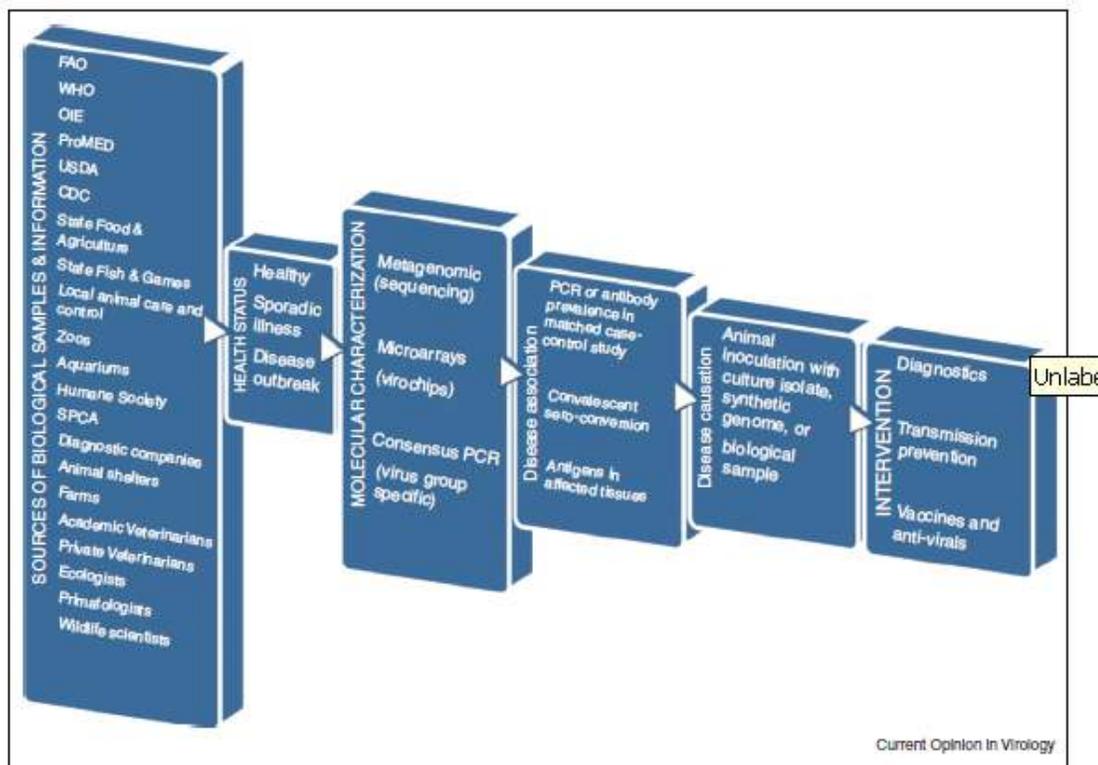
([http://www.nceh.ca/en/practice\\_policy/nceh\\_reviews/surveillance\\_emerging\\_infectious\\_diseases](http://www.nceh.ca/en/practice_policy/nceh_reviews/surveillance_emerging_infectious_diseases))

### **El desarrollo futuro y la evaluación de los riesgos emergentes**

Varios temas deben ser enfrentados en lo que se refiere a las zoonosis emergentes. Ciertamente, la primera de ellas está relacionada con el aumento de la población humana, su urbanización y el avance en el hábitat de la fauna, dando lugar a la exposición de los animales domésticos y los seres humanos a los agentes patógenos nuevos o existentes (Chomel et al., 2007). Otro problema está relacionado con la adopción de mascotas exóticas y el consumo de carne de animales silvestres. Si el consumo de carne de caza no es tan común en las Américas que en otras partes del mundo, como África o Asia, es todavía una tendencia emergente asociado a una mayor deforestación y el acceso a nuevos territorios. Ese riesgo está claramente ilustrado por las recientes investigaciones llevadas a cabo en los aeropuertos internacionales, tanto en Europa (Chaber et al., 2010) y en los EE.UU. (Smith et al., 2012). Los resultados iniciales de las muestras recogidas en varios aeropuertos internacionales de Estados Unidos identificó las piezas procedentes de los primates no humanos (PNH) y especies de roedores, como babuino, chimpancé, mangabey, Guénon, mono verde, rata de caña y la rata (Smith et al., 2012). Retrovirus patógenos identificados (detección del virus espumoso simian) y / o virus del herpes (citomegalovirus y linfocriptovirus) en las muestras de NHP. Esto demuestra que la importación de carne de caza ilegal en Europa y Estados Unidos podría actuar como un conducto para la diseminación de patógenos, y sugieren que la aplicación de la vigilancia de las enfermedades del comercio de vida silvestre contribuirá a facilitar la prevención de la aparición de enfermedades. Otra de las cuestiones emergentes que se refiere a la transmisión de zoonosis es el aumento del riesgo de transmisión de estas infecciones a través de la donación de sangre y trasplante de órganos, ilustrado por los riesgos asociados con la enfermedad de Chagas en América del Sur, la rabia, el virus del Nilo Occidental y el virus de la coriomeningitis linfocítica-(Kotton de 2007 ; 2011 Motivado básicamente).

El diagnóstico de nuevos patógenos emergentes con potencial zoonótico es también un reto y requiere que se ponga al día los métodos de diagnóstico y herramientas también estarán disponibles a través de los laboratorios del mundo exterior y en los países en desarrollo, donde estos patógenos puedan surgir. Según lo indicado por Delwart (2012), la introducción de métodos moleculares ha simplificado mucho la caracterización del genoma de los virus conocidos y emergentes o no reconocidos previamente. Por ejemplo, la amplificación de ácido nucleico al azar con o sin enriquecimiento antes de las partículas virales, seguido por secuenciación del ADN (incluyendo la secuenciación de próxima generación) y en las búsquedas de similitud silico para secuencia relacionadas con las de los virus conocidos ha sido muy productiva (Delwart). Este autor también propone un diagrama de flujo del descubrimiento de los virus animales que implica muchas parejas que no han sido comúnmente implicadas hasta el presente, tales como refugios, las sociedades humanas, las colecciones zoológicas (Figura 2) que le ayudarán a reconocimiento de los patógenos emergentes. La gran diversidad de virus capaces de cambiar las especies de acogida pone de relieve la dificultad de predecir a partir de que la familia viral surgirá la próxima pandemia viral humano. Dado que la frecuencia y la intensidad de la exposición al virus también se puede esperar que aumente la probabilidad de transmisión entre especies, el estudio de los virus en los animales de granja o de compañía con un amplio contacto con los seres humanos y vida silvestre también se debe descubrir especies virales de interés para las zoonosis en el futuro (Delwart, 2012). Las encuestas serológicas para anticuerpos contra estos virus podría revelar la magnitud de su reproducción en los seres humanos muy expuestos.

**Figura 2:** Diagrama de flujo del descubrimiento, determinación, patogenicidad, e intervenciones virus de los animales (y los agentes patógenos) (Delwart, 2012).



Flow chart of animal virus discovery, pathogenicity determination, and interventions.

Deben desarrollarse nuevos enfoque para la priorización de las enfermedades zoonóticas, como los métodos basados en evidencia y los métodos multidisciplinarios. Por ejemplo, para darle prioridad a 100 enfermedades animales y zoonosis en Europa, se utilizó un procedimiento de toma de decisión multicriterio basado en opiniones de expertos y datos basados en la evidencia sobre la base de 40 expertos internacionales que realizan una ponderación intra- e inter-categoría de 57 criterios de priorización (Humblet et al. , 2012). Dos métodos (determinista con el promedio de cada peso y probabilística, con funciones de distribución de pesos mediante el uso de la simulación de Monte Carlo) se utilizaron para calcular una puntuación para cada enfermedad, llevando así a una clasificación consecutiva. En comparación con los métodos de priorización anteriores, este procedimiento fue basado en la evidencia, incluyó una amplia gama de campos y criterios, y mantuvo en cuenta la incertidumbre, y será útil para el análisis de las enfermedades que afectan a la salud pública.

En la vigilancia de prioridades y estrategias de intervención (sobre todo para las zoonosis transmitidas por vectores), quienes toman las decisiones a menudo tienen que considerar la información espacialmente explícita en otras dimensiones importantes, como la especificidad regional de la aceptación del público, la vulnerabilidad de la población, la disponibilidad de recursos, la eficacia de la intervención, y la tierra utilizar (Hongoh et al., 2011). Hay una necesidad de una estrategia unificada para apoyar la toma de decisiones públicas de salud que integra los datos disponibles para evaluar el riesgo de enfermedad espacialmente explícito, con otros criterios, para aplicar una prevención eficaz y estrategias de control. Multi-criterio de análisis de decisión (MCDA) es una herramienta de apoyo a la decisión que permite a la consideración de diversos criterios cuantitativos y cualitativos con uso de indicadores basados en datos y cualitativos para evaluar las estrategias alternativas con la transparencia y la participación de los interesados (Tabla 2) y fue propuesto por Canadá los investigadores para la gestión de enfermedades transmitidas por vectores (Hongoh et al., 2011).

**Tabla 2:** Pasos generales en un Análisis de Decisión Multicriterio (MCDA) de procesos adaptados a la evaluación de riesgos, selección de alternativas y selección de sitio (Hongoh et al., 2011).

Adapting the MCDA methodology for vector-borne disease management				
General MCDA steps	Risk Assessment	Selection of Alternatives	Site Selection	Strengths
1. Definition of the problem	What is the distribution of disease risk? E.g. RVF in Africa [17]	What are the spatial effects of alternatives? E.g. vector control	Which sites should we prioritize for preventive action? E.g. tsetse vector spraying [31]	Implemented by decision-makers, actual questions reflecting the needs of public health authorities are addressed
2. Identification of stakeholders	This step can be run as a single-stakeholder process or as a group process. Stakeholders can include: public administrators, scientific and engineering experts, representatives of civil society or others.			Able to include views from multiple stakeholders (public health, ecologists, private organizations, etc...)
3. Identification of alternatives	Identify risk determinants E.g. Climate, landscape, livestock density, etc...	Identify potential choices & alternatives E.g. vector vs landscape management	Identify potential geographical sites E.g. Regions, cities...	Allows comparison between a large range of alternatives
4. Identification of criteria	Examples of vector-borne related criteria could include: human incidence, entomologic risk, adverse effects, public and private costs, impact on habitat and wildlife, human resource needs, organizational changes, delay and duration of effect, social acceptability.			Able to integrate multiple considerations or criteria (economical, environmental, social, burden of disease)
5. Evaluation of alternatives	Calculation of the effects of each alternative on all criteria using current data from the literature, consultations with experts, focus groups and surveys.			Synthesis of current knowledge, using both quantitative and qualitative data
6. Weighting of criteria	Stakeholder determination of the relative importance of all criteria by survey.			Enables exploration of disciplinary, organisational, cultural preferences and values.
7. Decision analysis	Application of MCDA decision rule and analysis of results. E.g. Identification of the best alternatives for surveillance, prevention and control among group of stakeholders			Captures complexity. Exploration and comparison of an alternative's efficiency. Enhances transparency and social acceptability
8. Sensitivity analysis	Simulations of extreme effects on ranking and assessment of the robustness of results.			Allows exploration of the relative importance of criteria and effect on the efficiency ranking of an alternative

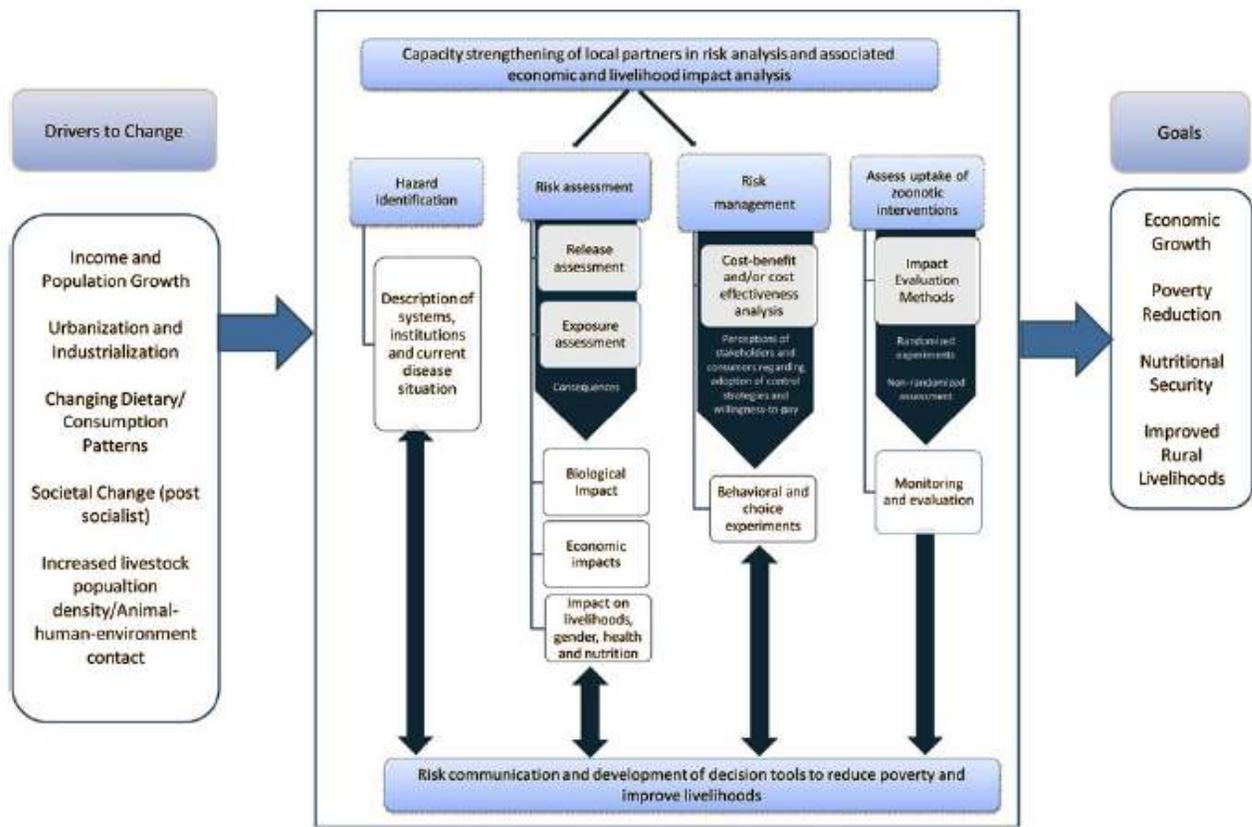
La participación de nuevos socios para el control de las zoonosis parece esencial para llevar a los programas exitosos. Por ejemplo, las agencias ambientales, así como los servicios sociales deben estar plenamente integrados en los programas de control de zoonosis con el fin de alcanzar y educar a la gente sobre la manera de mejorar sus recursos y reducir los riesgos de infección. Para seguridad de los alimentos, la práctica de HACCP deberá ser gastado a todos los sectores de la cadena alimentaria, que incluye la venta ambulante en muchos países de América Latina. Los nuevos enfoques, en especial los medios educativos, que se dedicará a este aspecto tradicional de la entrega de alimentos en muchas áreas urbanas y peri-urbanas en lugar de un enfoque coercitivo no es compatible con un estilo de vida común. Una cuestión fundamental es que la subsistencia familiar o paciente basados en los costos privados de las enfermedades a menudo está ausente (Narro et al., 2012). Sin embargo, dicha información es necesaria para una estimación razonable del análisis costo-beneficio.

Un proyecto de marco de evaluación de riesgos fue sugerido por Narro et al. (2012), que una las salidas asociadas a los modelos animales de transmisión de la salud, los modelos de impacto económico y análisis de riesgos para informar a la planificación de las inversiones a través de las intervenciones más prometedoras (Figura 3). Este marco permite identificar los tipos de análisis potencialmente útiles para informar a los tomadores de decisiones antes de la implementación de la intervención. Con este modelo, un enfoque gradual que se propuso que se incluya:

1. Estimar de la extensión y exparcimiento potencial de la enfermedad;
2. Estimar el costo de las enfermedades zoonóticas en los medios de vida (ingresos, salud y comercio), incluyendo los impactos ambientales;

3. Evaluar la relación costo-efectividad de las estrategias de gestión del riesgo empleadas actualmente para la reducción de los derechos humanos y los animales de riesgo zoonótico exposición a la enfermedad;
4. Identificar los factores que afectan la adopción de estrategias de reducción del riesgo de zoonosis en los hogares pobres, el sector comercial y los organismos gubernamentales.

**Figura 3:** Marco Modificado el análisis de riesgos para mejorar la reducción de la carga de enfermedades zoonóticas (Narro et al., 2012).



PAHO-Zoonosis-RIMSA.doc May 31, 2012 2:45 pm

Estas evaluaciones deben hacerse de manera cooperativa y sinérgica por epidemiólogos, veterinarios, médicos, economistas, antropólogos y especialistas en ciencias sociales. Sin embargo, se requiere una capacidad avanzada en epidemiología, la economía y los modelos matemáticos que deben ser desarrollados y apoyados en muchos países en desarrollo, donde estas capacidades son insuficientes o en su infancia.

La participación con organismos no gubernamentales (ONG), asociaciones, instituciones o fundaciones antropomórficas, son una necesidad aun mayor para poder integrar acciones y proyectos enfocados, y hacer el mejor uso de recursos financieros. Muchas ONGs se han instalado en áreas remotas donde no son apoyadas financieramente por fondos estatales, y tienen acceso directo a poblaciones locales. Son una gran fuente de información sobre la emergencia de enfermedades y la salud animal y humana. Su papel en un sistema de aviso temprano y sistema sentinela es clave en la detección y prevención de las zoonosis emergentes. De manera similar, el acceso y difusión de los datos, de diagnósticos de laboratorios y hospitales privados para humanos y animales deben ser parte de un sistema integrado de vigilancia de infecciones zoonóticas.

## CONCLUSIONES Y ELEMENTOS RECOMENDADOS

Esta reseña muestra se han alcanzado logros significativos en América Latina y Central en la reducción de la carga de las enfermedades zoonóticas, tanto en poblaciones humanas y animales. Esto es particularmente cierto para el control de la rabia canina y la equinococosis quística. Sin embargo, quedan aún muchos desafíos dada la aparición de nuevos patógenos zoonóticos, especialmente virales o bacterianos, transmitidos por la vida silvestre y, posiblemente transmitidas por vectores. Ya que disponemos de nuevas herramientas moleculares avanzadas, no sólo para aislar, sino también detectar los patógenos, los nuevos agentes zoonóticos son y serán identificados con regularidad en las Américas, tanto en sus reservorios y en víctimas accidentales, como el hantavirus, las especies de *Bartonella* distintas *B. bacilliformis*, y nuevos tipos de rickettsias como *R. Felis*.

Por lo tanto, parece más necesario que nunca disponer de:

1. Un sistema y red de centros de diagnóstico adecuados, a nivel local, nacional y supra-nacional (regional), equipados con herramientas de diagnóstico avanzadas para el reconocimiento de los patógenos emergentes. Estas instalaciones necesitan estar conectadas con los laboratorios de referencia nacionales e internacionales que permitan la formación continua y control de calidad.
2. Un sistema adecuado y oportuno de vigilancia capaz de llevar a cabo investigaciones epidemiológicas en la interfaz animal y humana y disponer de herramientas tecnológicas para evaluar los niveles de riesgo y para el análisis de la información de paisaje, climática y ecológica de manera integrada. Por ejemplo, un modelo oculto de Markov para el análisis de los datos veterinarios de primera línea para la vigilancia de las enfermedades zoonóticas emergentes se desarrolló a partir de datos procedentes de Sri Lanka (Robertson et al., 2011). Los veterinarios de campo recolectaron datos sobre síndromes y diagnósticos utilizando teléfonos celulares. Las prevalencias promedio específicas a cada región fueron estimadas para cada uno de los diagnósticos y se dividió en periodos normales y anormales. La visualización de las probabilidades de estado se utilizó para indicar las zonas y horarios inusuales de prevalencia de la enfermedad. El estudio sugiere que los modelos de Markov ocultos son un enfoque útil para conjuntos de datos de vigilancia de poblaciones nuevas o que tengan bases históricas pequeñas.
3. Un programa de educación amplia e innovadora dirigido a las poblaciones locales que viven en las zonas más pobres con el fin de reducir los riesgos de exposición a las zoonosis transmitidas por vida silvestre (ej: rabia transmitida por murciélago vampiro), las zoonosis transmitidas por mascotas domésticas y exóticas y zoonosis transmitidas por los alimentos.
4. Una legislación y cumplimiento adecuada del uso de antibióticos en producción animal, en el cuidado de los animales domésticos (especialmente los animales de compañía) y como estimulantes del crecimiento. El establecimiento de relaciones estructurales entre las instituciones de salud y el sector privado será fundamental para alcanzar los objetivos alcanzables en la reducción masiva del uso de antibióticos.
5. Nuevas Alianzas Estratégicas: La Asociación con organizaciones no gubernamentales (ONG), asociaciones, o fundaciones o instituciones de beneficencia se vuelven cada vez más una necesidad de integrar mejor las acciones específicas y proyectos y hacer el mejor uso de los recursos financieros. Muchas ONG están asentados en zonas remotas que normalmente no están apoyados financieramente por fondos estatales y tienen acceso directo a las poblaciones locales. Son una fuente importante de información sobre la salud humana y animal y la aparición de enfermedades. Su papel en un sistema de alerta temprana y el sistema centinela es clave para la detección y prevención de las zoonosis emergentes. Del mismo modo, el acceso y el intercambio de datos de los laboratorios de diagnóstico privados y hospitales para humanos y animales debe ser parte de un sistema integrado de vigilancia de infecciones zoonóticas.

## REFERENCES

1. Aguiar TD, Costa EC, Rolim BN, Romijn PC, Morais NB, Teixeira MF. Risks of transmitting rabies virus from captive domiciliary common marmoset (*Callithrix jacchus*) to human beings, in the metropolitan region of Fortaleza, state of Ceará, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2011;44: 356-363.
2. Aguilar PV, Estrada-Franco JG, Navarro-Lopez R, Ferro C, Haddow AD, Weaver SC. Endemic Venezuelan equine encephalitis in the Americas: hidden under the dengue umbrella. *Future Virol*. 2011;6(6):721-740.
3. Arambulo P 3rd. International programs and veterinary public health in the Americas--success, challenges, and possibilities. *Prev Vet Med*. 2008;86(3-4):208-215.
4. Battelli G. Echinococcosis: costs, losses and social consequences of a neglected zoonosis. *Vet Res Commun*. 2009;33 Suppl 1:47-52.
5. Brunetti E, Garcia HH, Junghanss T; International CE Workshop in Lima, Peru, 2009. Cystic echinococcosis: chronic, complex, and still neglected. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011;5(7):e1146.
6. Cajimat MN, Milazzo ML, Bradley RD, Fulhorst CF. Ocozocoautla de Espinosa virus and hemorrhagic fever, Mexico. *Emerg Infect Dis*. 2012;18(3):401-405.
7. Cascio A, Bosilkovski M, Rodriguez-Morales AJ, Pappas G. The socio-ecology of zoonotic infections. *Clin Microbiol Infect*. 2011;17(3):336-342.
8. Chaber AL, Allebone-Webb S, Lignereux Y, Cunningham AA, Rowcliffe JM. The scale of illegal meat importation from Africa to Europe via Paris. *Conservation Letters* 2010;3:317-321.
9. Chomel B, Chappuis G, Bullon F, Cardenas E, de Beublain TD, Lombard M, Giamb Bruno E. Mass vaccination campaign against rabies: are dogs correctly protected? The Peruvian experience. *Rev Infect Dis*. 1988;10 Suppl 4:S697-702.
10. Chomel BB, Belotto A, Meslin FX. Wildlife, exotic pets, and emerging zoonoses. *Emerg Infect Dis*. 2007;13(1):6-11.
11. Cortés S, Valle C. [Human hydatidosis: general aspects and epidemiological situation in Chile according to hospital discharge and mandatory reporting from 2001 to 2005]. *Rev Chilena Infectol*. 2010;27(4):329-335.
12. de Kantor IN, LoBue PA, Thoen CO. Human tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis* in the United States, Latin America and the Caribbean. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2010;14(11):1369-1373.
13. Delgado S, Erickson BR, Agudo R, Blair PJ, Vallejo E, Albariño CG, Vargas J, Comer JA, Rollin PE, Ksiazek TG, Olson JG, Nichol ST. Chapare virus, a newly discovered arenavirus isolated from a fatal hemorrhagic fever case in Bolivia. *PLoS Pathog*. 2008;4(4):e1000047.
14. Diniz PPVP, Morton B, Kachani M, Scott T, Barron EA, Gavidia CM. Prevalence of tick-borne diseases in the highlands of Peru. *J. Vet. Int. Med*. 2011;25(3):713.
15. Donaires LF, Céspedes M, Valencia P, Salas JC, Luna ME, Castañeda A, Peralta V, Cabezas C, Pachas PE. [Primary pneumonic plague with nosocomial transmission in La Libertad, Peru 2010]. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2010;27(3):326-336.
16. Eremeeva ME, Gerns HL, Lydy SL, Goo JS, Ryan ET, Mathew SS, Ferraro MJ, Holden JM, Nicholson WL, Dasch GA, Koehler JE. Bacteremia, fever, and splenomegaly caused by a newly recognized Bartonella species. *N Engl J Med*. 2007;356(23):2381-2387.
17. Ferreira JP, Anderson KL, Correa MT, Lyman R, Ruffin F, Reller LB, Fowler VG Jr. Transmission of MRSA between companion animals and infected human patients presenting to outpatient medical care facilities. *PLoS One*. 2011;6(11):e26978.
18. Favi C M, Rodríguez A L, Espinosa M C, Yung P V. [Rabies in Chile: 1989-2005]. *Rev Chilena Infectol*. 2008;25(2):S8-S13.
19. Favi C M, Bassaletti C A, López D J, Rodríguez A L, Yung P V. [Epidemiological description of rabies reservoir in bats in the Metropolitan Region: Chile. 2000-2009]. *Rev Chilena Infectol*. 2011;28(3):223-228.
20. Favoretto SR, de Mattos CC, Morais NB, Alves Araújo FA, de Mattos CA. Rabies in marmosets (*Callithrix jacchus*), Ceará, Brazil. *Emerg Infect Dis*. 2001;7(6):1062-1065.
21. Favoretto SR, de Mattos CC, de Morais NB, Carrieri ML, Rolim BN, Silva LM, Rupprecht CE, Durigon EL, de Mattos CA. Rabies virus maintained by dogs in humans and terrestrial wildlife, Ceará State, Brazil. *Emerg Infect Dis*. 2006;12(12):1978-1981.
22. Glickman LT, Moore GE, Glickman NW, Caldanaro RJ, Aucoin D, Lewis HB. Purdue University-Banfield National Companion Animal Surveillance Program for emerging and zoonotic diseases. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2006;6(1):14-23.
23. Greger M. The human/animal interface: emergence and resurgence of zoonotic infectious diseases. *Crit Rev Microbiol*. 2007;33(4):243-299.
24. Hongoh V, Hoen AG, Aenishaenslin C, Waub JP, Bélanger D, Michel P; The Lyme-MCDA Consortium. Spatially explicit multi-criteria decision analysis for managing vector-borne diseases. *Int J Health Geogr*. 2011 Dec 29;10(1):70.
25. Humblet MF, Vandeputte S, Albert A, Gosset C, Kirschvink N, Haubruge E, Fecher-Bourgeois F, Pastoret PP, Saegerman C. Multidisciplinary and Evidence-based Method for Prioritizing Diseases of Food-producing Animals and Zoonoses. *Emerg Infect Dis*. 2012;18(4):e1. Accessed April 30, 2012. <http://dx.doi.org/10.3201/eid1804.111151>
26. Irabedra P, Salvatella R. [The Southern Cone Sub-Regional Project on Cystic Echinococcosis Control and Surveillance]. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2010;27(4):598-603.

27. Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL, Daszak P. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 2008;451(7181):990-993.
28. Larrieu E, Zanini F. Critical analysis of cystic echinococcosis control programs and praziquantel use in South America, 1974-2010. *Rev Panam Salud Publica*. 2012;31(1):81-87.
29. Lopetegui P. Bovine brucellosis control and eradication programme in Chile: vaccine use as a tool within the programme. *Dev Biol (Basel)*. 2004;119:473-9.
30. Max V, Paredes L, Rivera A, Ternicier C. National control and eradication program of bovine tuberculosis in Chile. *Vet Microbiol*. 2011;151(1-2):188-191.
31. Modesto JC, Morales AP, Oswaldo Cabanillas O, Díaz C. Impacto económico de la peste bubónica en Cajamarca – Perú. *Rev. perú. med. exp. salud publica Lima* 2002;19(2):74-82.
32. Moro PL, Budke CM, Schantz PM, Vasquez J, Santivañez SJ, Villavicencio J. Economic impact of cystic echinococcosis in peru. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011;5(5):e1179.
33. Narrod C, Zinsstag J, Tiongeo M. A One Health framework for estimating the economic costs of zoonotic diseases on society. *Ecohealth*. 2012 Mar 7. DOI:10.1007/s10393-012-0747-9.
34. Portillo-Gómez L, Sosa-Iglesias EG. Molecular identification of *Mycobacterium bovis* and the importance of zoonotic tuberculosis in Mexican patients. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2011;15:1409-1414.
35. Proaño-Pérez F, Benítez-Ortiz W, Portaels F, Rigouts L, Linden A. Situation of bovine tuberculosis in Ecuador. *Rev Panam Salud Publica*. 2011;30(3):279-286.
36. Razonable RR. Rare, unusual, and less common virus infections after organ transplantation. *Curr Opin Organ Transplant*. 2011;16(6):580-587.
37. Reyes MM, Taramona C, Saire-Mendoza M, Guevara C, Garcia HH. Disease awareness and knowledge in caregivers of children who had surgery for cystic hydatid disease in Lima, Peru. *Trop Med Int Health*. 2010;15(12):1533-1636.
38. Robertson C, Sawford K, Gunawardana WS, Nelson TA, Nathoo F, Stephen C. A hidden Markov model for analysis of frontline veterinary data for emerging zoonotic disease surveillance. *PLoS One*. 2011;6(9):e24833.
39. Samartino LE. Brucellosis in Argentina. *Vet Microbiol*. 2002;90(1-4):71-80.
40. Schneider MC, Romijn PC, Uieda W, Tamayo H, da Silva DF, Belotto A, da Silva JB, Leanes LF. Rabies transmitted by vampire bats to humans: an emerging zoonotic disease in Latin America? *Rev Panam Salud Publica*. 2009;25(3):260-269.
41. Schneider MC, Aguilera XP, Barbosa da Silva Junior J, Ault SK, Najera P, Martinez J, Requejo R, Nicholls RS, Yadon Z, Silva JC, Leanes LF, Periago MR. Elimination of neglected diseases in Latin America and the Caribbean: a mapping of selected diseases. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011;5 (2):e964.
42. Scotch M, Rabinowitz P, Brandt C. State-level zoonotic disease surveillance in the United States. *Zoonoses Public Health*. 2011;58(8):523-528.
43. Smith KM, Anthony SJ, Switzer WM, Epstein JH, Seimon T, Jia H, Sanchez MD, Huynh TT, Galland GG, Shapiro SE, Sleeman JM, McAloose D, Stuchin M, Amato G, Kolokotronis SO, Lipkin WI, Karesh WB, Daszak P, Marano N. Zoonotic viruses associated with illegally imported wildlife products. *PLoS One*. 2012;7(1):e29505.
44. Tadesse DA, Zhao S, Tong E, Ayers S, Singh A, Bartholomew MJ, et al. Antimicrobial drug resistance in *Escherichia coli* from humans and food animals, United States, 1950–2002. *Emerg Infect Dis*. 2012;18(5):741-749.
45. Taylor LH, Latham SM, Woolhouse ME. Risk factors for human disease emergence. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2001;356(1411):983-989.
46. Tesh RB, Watts DM, Russell KL, Damodaran C, Calampa C, Cabezas C, Ramirez G, Vasquez B, Hayes CG, Rossi CA, Powers AM, Hice CL, Chandler LJ, Cropp BC, Karabatsos N, Roehrig JT, Gubler DJ. Mayaro virus disease: an emerging mosquito-borne zoonosis in tropical South America. *Clin Infect Dis*. 1999;28(1):67-73.
47. Toledo RS, Tamekuni K, Filho MF, Haydu VB, Barbieri AR, Hiltel AC, Pacheco RC, Labruna MB, Dumler JS, Vidotto O. Infection by spotted fever rickettsiae in people, dogs, horses and ticks in Londrina, Parana State, Brazil. *Zoonoses Public Health*. 2011;58(6):416-423.
48. Van Gelderen C, Gimeno EJ, Schudel AA. Bovine spongiform encephalopathy in South America: a regional preventive approach. *Rev Sci Tech*. 2003;22(1):227-236.
49. Vrbova L, Stephen C, Kasman N, Boehnke R, Doyle-Waters M, Chablitt-Clark A, Gibson B, FitzGerald M, Patrick DM. Systematic review of surveillance systems for emerging zoonoses. *Transbound Emerg Dis*. 2010;57(3):154-61.
50. Zavala-Castro JE, Dzul-Rosado KR, León JJ, Walker DH, Zavala-Velázquez JE. An increase in human cases of spotted fever rickettsiosis in Yucatan, Mexico, involving children. *Am J Trop Med Hyg*. 2008;79(6):907-910.