



## CONVENCIÓN SOBRE LAS ESPECIES MIGRATORIAS

Distr. GENERAL

PNUMA/CMS/Resolución 9.8

Español

Original: Inglés

### CÓMO RESPONDER AL RETO QUE PRESENTA EL SURGIMIENTO Y RESURGIMIENTO DE ENFERMEDADES EN ESPECIES MIGRATORIAS, INCLUYENDO LA GRIPE AVIAR ALTAMENTE PATÓGENA H5N1

Adoptada por la Conferencia de las Partes en su Novena Reunión (Roma, 1-5 de diciembre de 2008)

*Consciente* de que las enfermedades de la fauna silvestre son una causa normal de la mortalidad y la morbilidad, y *consciente* de que las enfermedades emergentes y re-emergentes de la fauna silvestre pueden tener graves consecuencias para la situación de las especies migratorias y no migratorias, especialmente cuando las poblaciones son pequeñas y están fragmentadas;

*Observando* que el aumento de la frecuencia de estas enfermedades se ha vinculado a los procesos de fragmentación del paisaje, decisiones de uso insostenible de la tierra, la contaminación y otros tipos de perturbación de ecosistemas, siendo éstos, a su vez, las consecuencias de la presión insostenible sobre los recursos, como fue destacado por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio; y *observando asimismo* que se prevé que el cambio climático dará lugar a cambios en la distribución y aparición de las enfermedades y la aparición debido a condiciones fisiológicas alteradas para hospedadores y parásitos, produciendo como resultado la propagación de nuevos microorganismos con consecuencias imprevisibles o el resurgimiento de agentes patógenos en nuevas ubicaciones geográficas;

*Observando también* que los animales domésticos, los animales silvestres y los seres humanos comparten muchos agentes patógenos, con la vida silvestre constituyendo a veces reservorios naturales de agentes patógenos que pueden causar enfermedades en el ganado doméstico, y que tales agentes patógenos tienen un potencial significativo de afectar la salud pública, la producción de alimentos, los medios de subsistencia, y más amplias economías;

*Recordando* los resultados de la COP 10 de Ramsar sobre el tema "Humedales Sanos, Gente Sana", que hizo hincapié en la vinculación funcional entre el papel que desempeñan los humedales en la prestación de servicios de los ecosistemas para el apoyo de tanto humanos, como poblaciones de vida silvestre; y que las aves acuáticas y otras especies migratorias pueden ser valiosos indicadores de la salud de los ecosistemas;

*Consciente* de que la orientación práctica para la gestión de las enfermedades de la fauna silvestre es de gran valor para las Partes Contratantes, y que el Grupo de Examen Científico y Técnico de Ramsar está actualmente inmerso en la tarea de desarrollar orientación para las enfermedades de la fauna silvestre de importancia para los humedales como una prioridad principal para el ciclo 2009-2012 en la Resolución de Ramsar X.10;

*Consciente* de que las enfermedades y la necesidad de coordinar las respuestas a las mismas, están siendo cada vez más destacados como una cuestión importante en los Acuerdos, Memorandos y otros instrumentos internacionales de la CMS para la conservación de las especies migratorias, y que esta vigilancia coordinada y los esfuerzos de respuesta requieren de múltiples interlocutores responsables de la gestión de la salud de los seres humanos, del ganado y de la vida silvestre;

*Observando* que la Secretaría de la CMS y el Servicio de Salud Animal de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) habían previamente debatido el desarrollo de un Grupo Científico de Trabajo sobre Enfermedades de la Vida Silvestre, basado en los principios rectores de la Grupo Científico Especial sobre la Gripe Aviar y las Aves Silvestres;

*Consciente* asimismo de la importante labor de la FAO y otros, en lo que respecta a la salud de los animales domésticos y a la salud humana, pero preocupada por el hecho de que las respuestas nacionales e internacionales para la salud de la vida silvestre, en muchas situaciones, aún no han sido reconocidas como un elemento esencial de vigilancia de enfermedades o programas de seguimiento, investigaciones epidemiológicas, y/o respuestas a los brotes;

*Acogiendo* con beneplácito el desarrollo de estrategias para las enfermedades de los animales silvestres por parte de algunas Partes Contratantes y otros gobiernos; pero *observando igualmente* que muchos países en vías de desarrollo carecen de estrategias y programas funcionales relativos a la salud animal, políticas y la infraestructura necesaria para proteger la salud humana, y los intereses de la agricultura y la vida silvestre de las enfermedades endémicas o introducidas a través de desplazamientos locales, programas de reintroducción, o comercio internacional;

*Consciente* de las serias preocupaciones e implicaciones de la propagación de la gripe aviar altamente patógena (HPAI, por sus siglas en inglés) subtipo H5N1 de linaje asiático, como se refleja, entre otras cosas, en las resoluciones: la Resolución CMS 8.27, las Resoluciones AEWa 3.18 y 4.15, y las Resoluciones de Ramsar IX.23 y X.21; y la orientación anexa a ésta última resolución. Orientación sobre la respuesta a la propagación continua de la gripe aviar altamente patógena H5N1; e igualmente *consciente* de que las respuestas nacionales e internacionales a la propagación de la gripe aviar H5N1 podría proporcionar modelos útiles para su aprobación, en respuesta a los desafíos de otras enfermedades emergentes y re-emergentes que afectan a la vida silvestre;

*Agradeciendo* a la Secretaría de la CMS y al Servicio para la Salud Animal de la FAO por su coordinación del Grupo Científico Especial para la gripe aviar y las aves silvestres como se indica en el documento Conf. 9.25; y *agradeciendo también* a los miembros del Grupo Científico y a los observadores por su valiosa labor en mantener la coordinación sobre las políticas y la propagación relativas a la propagación de HPAI H5N1; y

*Observando* que el Grupo de Trabajo de la CMS sobre las Especies Migratorias como Vectores de Enfermedades establecido por la 12<sup>a</sup> reunión del Consejo Científico proporciona un medio para desarrollar respuestas a algunas de las cuestiones destacadas por la presente resolución, pero que la integración de las cuestiones tanto de flora y fauna silvestres como de los animales domésticos, es necesaria para comprender adecuadamente la epidemiología de las enfermedades, así como abordar la transmisión de enfermedades, el control y la prevención;

*La Conferencia de las Partes de la  
Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres*

1. *Reafirma* las disposiciones de la Resolución 8.27 sobre las especies migratorias y la gripe aviar altamente patógena, y en particular:
  - (i) la necesidad de establecer enfoques plenamente integrados, tanto a escala nacional como internacional, para abordar la HPAI y otras enfermedades transmisibles por los animales, reuniendo la experiencia de gestión ornitológica, de la vida silvestre y de los humedales junto con la de aquellos que son tradicionalmente responsables de la salud pública y de las zoonosis, entre quienes figuran los veterinarios, agricultores, virólogos, médicos y epidemiólogos; y
  - (ii) la necesidad de que los gobiernos apoyen los programas a largo plazo de monitoreo y vigilancia de las aves migratorias, coordinados y estructurados correctamente, con el fin de evaluar los riesgos actuales y los nuevos riesgos de infección, utilizando al máximo, y apoyándose en los sistemas existentes, incluyendo aquellos que se han desarrollado desde 2005;
2. *Hace un llamamiento* a la Secretaría de la CMS y el Servicio de Salud Animal de la FAO a convocar conjuntamente un nuevo grupo de trabajo, el Grupo Científico de Trabajo sobre Enfermedades de la Vida Silvestre; y *solicita* a este grupo de trabajo, una vez convocado, trabajar con el Grupo de Examen Científico y Técnico de Ramsar en su tarea de trabajar en la orientación sobre enfermedades de la vida silvestre de importancia para la población humana, los animales domésticos y la vida silvestre dependiente de humedales;
3. *Solicita asimismo* al Grupo de Trabajo de la CMS sobre las Especies Migratorias como Vectores de Enfermedades formar parte del Grupo Científico de Trabajo sobre Enfermedades de la Vida Silvestre de más amplio enfoque, y proporcionar orientación en relación con los logros pasados y las necesidades futuras;
4. *Solicita* a la FAO a) identificar las enfermedades que afectan tanto especies domésticas como especies de fauna silvestre, y que son de la mayor preocupación en lo que respecta a la seguridad alimentaria, economía y medios de vida sostenibles, y b) integrar en su enfoque "Un Mundo Una Salud", las enfermedades y cuestiones relacionadas con la gestión que pueden estar dentro del alcance del Grupo de Trabajo sobre Enfermedades de la Vida Silvestre para su examen y la adopción de medidas;
5. *Solicita también* a la Secretaría de la CMS y al Servicio de Salud Animal de la FAO identificar los miembros y observadores pertinentes que podrían integrar el Grupo de Trabajo Científico sobre Enfermedades de la Vida Silvestre, y para determinar la relación existente entre el Grupo de Trabajo Científico sobre la Gripe Aviar y las Aves Silvestres y el Grupo de Trabajo Científico sobre Enfermedades de la Vida Silvestre propuesto;
6. *Insta* a las Partes Contratantes a integrar las cuestiones de la vida silvestre, la ganadería, la salud humana y de los ecosistemas en a) la planificación de contingencia, b) el seguimiento y la vigilancia, c) investigaciones sobre brotes y las respuestas a los episodios de morbilidad y mortalidad, y d) actuales y futuras actividades de creación de capacidades;
7. *Congratula y agradece* a los miembros del Grupo Científico Especial sobre la Gripe Aviar y las Aves Silvestres por sus grandes esfuerzos y los resultados alcanzados durante el periodo 2005 – 2008 que han dado una contribución importante a mejorar la comprensión y el conocimiento de las

causas de, y las respuestas a, la propagación de la HPAI H5N1; y *solicita* a la Secretaría de la CMS y a la FAO, que continúen actuando como coordinadores conjuntos del Grupo Científico Especial sobre la Gripe Aviar y las Aves Silvestres, con la implicación del Consejo Científico de la CMS, apoyándose en las actividades internacionales ya llevadas a cabo, respondiendo a los nuevos desarrollos vinculados con la difusión de la HPAI H5N1, y de otros subtipos cuando se presenten;

8. *Aprueba* el Texto Científico sobre la gripe aviar altamente patógena H5N1: Consideraciones sobre la fauna silvestre y la gripe aviar, preparado por el Grupo científico especial sobre la gripe aviar y las aves silvestres y adjuntado como Apéndice 1 a esta resolución, como fue aprobado por la Resolución 4.15 de AEWA y la Resolución X.21 de Ramsar; *invita a* todos los demás órganos idóneos, incluyendo la FAO, el PNUMA y los MEAs a aprobar igualmente esta declaración, y solicita a la Secretaría que le asegure la mayor circulación, traducción y comprensión posible de la declaración;

8 bis. *Alienta* a las Partes Contratantes a utilizar, de manera pertinente, en relación con la orientación disponible en la Resolución de Ramsar X.21: orientación sobre la respuesta a la propagación continua de la gripe aviar altamente patógena H5N1;

9. *Acuerda* suministrar los fondos necesarios al presupuesto de la CMS 2009 – 2011 para sufragar la labor de la CMS en relación con el Grupo Científico Especial para la gripe aviar y las aves silvestres y los aspectos relacionados, que incluyen la concienciación y las actividades de refuerzo de capacidades; *insta* a los demás miembros organizadores del Grupo Científico Especial a continuar contribuyendo a su tarea, mediante apoyo financiero o en especies; y *consiente* en proporcionar una financiación adecuada en el presupuesto de la CMS 2009 - 2011 para el desarrollo del Grupo de Trabajo Científico sobre Enfermedades de la Vida Silvestre; y

10. *Solicita* a la Secretaría que informe del progreso y desarrollo a la COP 10.

## **APÉNDICE 1. Resumen científico de la gripe aviar altamente patógena H5N1: consideraciones relativas a las especies silvestres y la conservación**

### **Definición de la gripe aviar**

La gripe aviar es una enfermedad altamente contagiosa causada por los virus A de la gripe que afectan a muchas especies de aves. La gripe aviar se clasifica según la gravedad de la enfermedad en dos formas reconocidas: la gripe aviar de baja patogenicidad y la gripe aviar altamente patógena. Los virus de la gripe aviar de baja patogenicidad son, por lo general, poco virulentos, mientras que los virus de la gripe aviar altamente patógena son muy virulentos en la mayoría de especies de aves de corral, lo que ocasiona una mortalidad de casi el 100% en bandadas de aves domésticas infectadas (Center for Infectious Disease Research & Policy 2007). El reservorio de los virus de gripe aviar de baja patogenicidad son las aves acuáticas silvestres, por lo general patos, gansos, cisnes, aves zancudas/costeras y gaviotas (Hinshaw y Webster 1982; Webster *et al.* 1992; Stallknecht y Brown 2007).

Hasta la fecha se han descrito en aves silvestres y aves de corral de todo el mundo virus A de la gripe que representan 16 subtipos de hemaglutininas (HA) y 9 de neuraminidasas (NA) (Rohm *et al.* 1996; Fouchier *et al.* 2005). Los virus pertenecientes a los subtipos de antígenos H5 y H7, a diferencia de los virus que poseen otros subtipos de HA, pueden llegar a ser altamente patógenos después de su transmisión en forma poco patógena de las aves silvestres a las aves de corral y, posteriormente, circular entre poblaciones de estas últimas (Senne *et al.* 1996).

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) define la gripe aviar de declaración obligatoria como “una infección de las aves de corral causada por cualquier virus de influenza de tipo A perteneciente al subtipo H5 o H7 o por cualquier virus de influenza aviar con un índice de patogenicidad intravenosa superior a 1,2 (o que cause mortalidad en al menos el 75% de los casos)”, según el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE (OIE 2008). La OIE divide a la gripe aviar de declaración obligatoria en "gripe aviar altamente patógena de declaración obligatoria (HPNAI) y gripe aviar de declaración obligatoria de baja patogenicidad (LPNAI):

- Los virus HPNAI tienen un IPIV (Índice de patogenicidad intravenosa) en pollos de 6 semanas de edad, superior a 1,2 o, como alternativa, causa al menos el 75% de mortalidad en pollos de 4 a 8 semanas de edad, infectados por vía intravenosa. Los virus H5 y H7 que no tienen un IPIV de más de 1.2 o causan menos del 75% de mortalidad en una prueba de letalidad por vía intravenosa deben ser secuenciados para determinar si múltiples aminoácidos básicos están presentes en el lugar de clivaje de la molécula de hemaglutinina (HA0); si el patrón de aminoácidos es similar al observado para otras cepas HPNAI, la cepa sometida a test debe ser considerada como HPNAI;
- “LPNAI son todos virus de la gripe aviar A de los subtipos H5 y H7 que no son virus HPNAI” (OIE 2008).

### **Génesis de los virus de la gripe aviar altamente patógena**

En las aves acuáticas silvestres, los virus de la gripe aviar de baja patogenicidad (LPAI) son una parte natural del ecosistema. Esos virus han sido aislados en más de 90 especies de aves silvestres (Stallknecht & Shane 1988, Olsen *et al.* 2006; Lee 2008) y se cree que han existido durante milenios junto con las aves silvestres en sistemas equilibrados. En sus huéspedes naturales, los virus de la gripe aviar infectan el tracto gastrointestinal y se propagan por la cloaca; por lo general no causan enfermedades, aunque se han notificado algunas anomalías en el comportamiento, como una reducción del comportamiento migratorio y de búsqueda de alimento en los cisnes de Bewick

*Cygnus columbianus bewickii* (van Gils *et al.* 2007). Más bien, los virus se mantienen en estasis evolutiva, como indican las tasas bajas de mutación genética (Gorman *et al.* 1992; Taubenberger *et al.* 2005).

La transmisión de virus de gripe aviar de baja patogenicidad a especies vulnerables de aves de corral sólo produce síntomas leves como un descenso pasajero en la producción de huevos o la reducción del aumento de peso (Capua & Mutinelli 2001). No obstante, cuando un entorno con gran densidad de aves de corral está sometido a varios ciclos de infección, los virus pueden mutar y adaptarse a sus nuevos huéspedes y, en el caso de los subtipos H5 y H7, esas mutaciones pueden dar lugar a la generación de una forma altamente patógena. Así pues, los virus de la gripe aviar altamente patógena son básicamente productos de la cría intensiva de aves de corral, y su incidencia ha aumentado drásticamente con el gran incremento del volumen de cría de aves de corral en todo el mundo (GRAIN 2006; Greger 2006). En los primeros años del siglo XXI, la incidencia de brotes de gripe aviar altamente patógena ya ha sobrepasado el número total de brotes registrados en todo el siglo XX (Greger 2006). En general, deberían considerarse como algo artificial, posibilitado por las técnicas de cría intensiva de aves de corral.

Tras su aparición entre las aves de corral, un virus de gripe aviar altamente patógena puede volver a infectar a aves silvestres y causar la enfermedad en diversos taxones de mamíferos. Si los virus de la gripe del tipo A se adaptan dentro de estos nuevos huéspedes y llegan a ser muy transmisibles, las consecuencias podrían ser devastadoras, como las pandemias de gripe humana del siglo XX (Kilbourne 2006). Las condiciones necesarias para que se den infecciones cruzadas vienen dadas por las prácticas agrícolas en las que seres humanos, aves de corral y otras especies presentes en grandes densidades están en contacto entre sí en zonas donde existen también posibilidades de transmisión de los virus de aves de corral infectadas, productos derivados de esas aves y desechos a aves silvestres, seres humanos y otros mamíferos en humedales compartidos y en mercados de animales vivos (ferias de animales al aire libre) (Shortridge 1977; Shortridge *et al.* 1977).

### **Gripe aviar altamente patógena H5N1 de linaje asiático**

La gripe aviar altamente patógena H5N1 de linaje asiático ha infectado a aves domésticas, en cautividad y silvestres en más de 60 países de Asia, Europa y África (OIE 2008). En noviembre de 2005, es decir, antes de la amplia incidencia en Eurasia occidental y África, más de 200 millones de aves domésticas habían muerto a causa de la enfermedad o habían sido sacrificadas en intentos de controlar su propagación; las economías de los países más afectados de Asia suroriental se han visto muy perjudicadas, con unas pérdidas de ingresos estimadas de más de 10.000 millones de dólares (Diouf 2005), y las consecuencias para la salud humana han sido graves. En noviembre de 2008, la Organización Mundial de la Salud había confirmado más de 380 casos en seres humanos, más del 60% de los cuales fueron mortales (Organización Mundial de la Salud 2008).

Desde 2002 se ha informado sobre muertes esporádicas de aves silvestres, y el primer brote que afectó a grandes cantidades de esas aves fue notificado en mayo de 2005, en la provincia de Qinghai (China) (Chen *et al.* 2005; Liu *et al.* 2005). Entre 2002 y el momento actual, el virus ha infectado a una amplia gama de especies de aves silvestres (Olsen *et al.* 2006; USGS National Wildlife Health Center 2008; Lee 2008), pero sigue sin saberse qué especies son importantes en la transmisión de la gripe aviar altamente patógena H5N1, y si el virus llegará a ser endémico y prevalente en las poblaciones de aves silvestres (Brown *et al.* 2006).

El virus también ha afectado a un número limitado de mamíferos domésticos, en cautividad y silvestres, incluidos tigres en cautividad *Panthera tigris*, leopardos *Panthera pardus* y cerdos domésticos de Asia suroriental, así como gatos domésticos y una garduña silvestre *Martes foina* en

Alemania. Estos casos fueron el resultado de la infección “indirecta” a partir de las aves. No existe ningún reservorio conocido del virus de la gripe aviar altamente patógena H5N1 en los mamíferos, y no hay pruebas sólidas de que el virus pueda transmitirse fácilmente entre mamíferos.

### **Aparición de la gripe aviar altamente patógena H5N1 en las aves de corral en Asia sudoriental (1996–2005)**

La gripe aviar altamente patógena H5N1 recibió por primera vez una amplia atención tras un brote en 1997 en aves de corral en Hong Kong, RP de China y la posterior propagación del virus a los seres humanos. Durante aquel brote, se reconocieron 10 casos en seres humanos y seis pacientes murieron. El brote terminó tras sacrificar todas las gallinas en posesión de los vendedores e instalaciones de venta al por mayor de Hong Kong (Snacken 1999). Un precursor de la cepa de H5N1 de 1997 fue identificado en Guangdong (China), donde causó la muerte de gansos domésticos en 1996 (Webster *et al.* 2006).

Entre 1997 y 2002, aparecieron distintas redistribuciones (conocidas como genotipos) del virus en poblaciones de gansos y patos domésticos, que contenían el mismo gen H5 HA pero con genes internos distintos (Guan *et al.* 2002; Webster *et al.* 2006).

En 2002, un solo genotipo apareció en Hong Kong, RP de China, y causó la muerte de aves acuáticas en cautividad y silvestres de los parques naturales. Este genotipo se propagó a los seres humanos en Hong Kong en febrero de 2002 (infectando a dos personas y causando la muerte de una) y fue el precursor del genotipo Z que más tarde llegó a ser dominante (Sturm-Ramirez *et al.* 2004; Ellis *et al.* 2004).

Entre 2003 y 2005, el genotipo Z se propagó de forma sin precedentes por Asia sudoriental, y afectó a las aves de corral domésticas de Viet Nam, Tailandia, Indonesia, Camboya, Laos, Corea, Japón, China y Malasia. Análisis posteriores mostraron que los virus H5N1 causantes de los brotes en Japón y la República de Corea eran genéticamente distintos de los de otros países (el genotipo V) (Mase *et al.* 2005; Li *et al.* 2004; Webster *et al.* 2006).

En abril de 2005 se informó del primer gran brote en las aves silvestres. Se notificó la muerte de aproximadamente 6.345 aves silvestres en el Lago Qinghai, en China central. Las especies afectadas fueron, entre otras, el gavión cabecinegro *Larus ichthyaetus*, el ánsar indio *Anser indicus*, la gaviota centroasiática *Larus brunnicephalus*, el cormorán grande *Phalacrocorax carbo* y el tarro canelo *Tadorna ferruginea* (Chen *et al.* 2005; Liu *et al.* 2005).

### **Propagación geográfica de la gripe aviar altamente patógena H5N1 fuera de Asia sudoriental (2005–2006)**

En julio de 2005, Rusia notificó sus primeros brotes; bandadas de aves domésticas se vieron afectadas en seis regiones de Siberia occidental y se informó de la presencia de aves silvestres muertas en las inmediaciones de algunos de los lugares donde se habían producido esos brotes. Kazajstán informó sobre su primer brote entre aves domésticas en agosto de 2005. Ese mismo mes se informó de que 89 aves silvestres descritas como especies migratorias estaban infectadas en dos lagos de Mongolia.

Europa notificó sus primeros brotes en octubre de 2005, cuando se detectó la infección en aves domésticas de Rumania y Turquía. Ese mismo mes Rumania informó de casos esporádicos en aves silvestres, al igual que Croacia y zonas europeas de Rusia. En noviembre, el virus se propagó entre las aves domésticas en Ucrania, y se notificó el primer caso en Oriente Medio: un flamenco en cautividad en Kuwait. Durante el mes de diciembre se informó de dos brotes en cisnes silvestres (no se indicó la especie) en la parte europea de Rusia, en regiones cercanas al mar Caspio.

En el primer semestre de 2006 prosiguió la propagación de la gripe aviar altamente patógena H5N1 por Europa (Sabirovic *et al.* 2006; Hesterberg *et al.* 2007) y el Oriente Medio, hasta llegar a África. Entre enero y mayo, se notificó la infección en 24 países europeos; la mayoría de los casos se dieron entre febrero y marzo en aves silvestres. En ese mismo período, se informó de brotes en Asia central y el Oriente Medio que afectaron a aves domésticas de Azerbaiyán, India, Bangladesh, Pakistán, Irán e Iraq, y Azerbaiyán informó también de infecciones en aves silvestres. El primer brote notificado en África se dio en enero entre aves de corral en Nigeria, y a finales de abril otras ocho naciones africanas habían notificado brotes: Burkina Faso, Camerún, Côte d'Ivoire, Djibouti, Egipto, Ghana, Níger y Sudán (OIE 2008).

En mayo de 2006 la frecuencia de los informes de brotes en Europa, el Oriente Medio y África se había reducido en su mayor parte. Se notificaron unos pocos casos de infección en España, Hungría y Ucrania en junio, Pakistán y Rusia en julio, y en agosto se identificó un caso en un cisne en cautividad en Alemania. La situación de Egipto, que notificó sin interrupción brotes durante 2006, fue excepcional. También se considera probable que siguieran los brotes entre las aves de corral en Nigeria (Coordinador Superior de las Naciones Unidas para la Gripe Aviar y la Gripe Humana y Banco Mundial 2007).

Durante el tiempo en que la gripe aviar altamente patógena H5N1 se propagó por Asia central, Europa, el Oriente Medio y África, las aves de corral en Asia suroriental fueron las más afectadas. En 2006 se notificaron brotes en Camboya, la República Popular de Corea, RP de China, Hong Kong, Indonesia, Laos, Malasia, Myanmar, Tailandia y Vietnam (OIE 2008).

#### **Periodo posterior a la distribución geográfica hacia el oeste (2007 – octubre de 2008)**

En 2006, 54 países notificaron 1.470 brotes a la OIE; en 2007, 30 países notificaron 638 brotes (OIE 2008). En 2007, seis países europeos (Polonia, Hungría, Alemania, Reino Unido, Rumania y República Checa) informaron sobre brotes esporádicos y relativamente aislados entre aves de corral que fueron controlados rápidamente. También se notificaron brotes en aves domésticas en zonas europeas de Rusia y en Turquía. Se informó de aves silvestres infectadas en Alemania, Francia, Reino Unido y República Checa, y en Polonia se vieron afectadas aves de un centro de rehabilitación. En el Oriente Medio y Asia central se dieron brotes entre aves de corral a lo largo de 2007. Sólo en Egipto y Bangladesh se notificaron unos 350 brotes. Las aves de corral (y en algunos casos las aves en cautividad) se vieron afectadas en India, Kuwait, Arabia Saudita, Pakistán, Afganistán e Israel, y la mayoría de brotes se dieron entre febrero y abril, y de nuevo entre octubre y diciembre. En África se notificaron casos de gripe aviar altamente patógena H5N1 en aves domésticas en Togo, Ghana y Benin y se considera que ha pasado a ser endémica en Nigeria (OIE 2008; Coordinador del Sistema de las Naciones Unidas para la Gripe Aviar y la Gripe Humana y Banco Mundial 2007). Una vez más, como en 2006, siguieron surgiendo brotes entre aves de corral por Asia suroriental. Se notificaron casos esporádicos en aves silvestres en el Japón y Hong Kong, RP de China. Hacia el final de 2007, el virus estaba considerado endémico en aves de corral en Egipto, Indonesia y Nigeria, y posiblemente endémico en Bangladesh y China (Coordinador del Sistema de las Naciones Unidas para la Gripe Aviar y la Gripe Humana y Banco Mundial 2007).

Hasta finales de octubre de 2008, ningún nuevo país había informado de brotes. Los brotes en aves domésticas se registraron en Bangladesh, China, Egipto, India, Indonesia, Nigeria, Pakistán, la República de Corea, Rusia, Turquía y Vietnam, entre enero y julio, con brotes en Alemania, Bangladesh, Laos, Vietnam y Togo en septiembre y octubre. Se informó de aves silvestres infectadas en cuatro países: cisnes vulgares *Cygnus olor* y una Barnacla canadiense *Branta canadensis* en el Reino Unido en enero y febrero; cisnes enfermos y muertos en tres zonas de Japón en abril y mayo;



un aparentemente asintomático Porrón europeo *Aythya ferina* en Suiza en marzo, y un cuervo casero *Corvus splendens* muerto en Hong Kong, RP de China, en octubre. Bangladesh informó de su primer caso humano de infección por virus H5N1 en marzo. China, Egipto, Indonesia y Vietnam también informaron de casos humanos en 2008.

### Brotos significativos de gripe aviar altamente patógena H5N1 en aves silvestres

Antes de la aparición de la gripe aviar altamente patógena H5N1, los informes de este tipo de gripe en aves silvestres eran muy poco comunes. La amplitud de la escala geográfica y del alcance de la enfermedad entre las aves silvestres es extraordinaria y no tiene precedentes. En el siguiente cuadro se resumen los principales brotes conocidos de gripe aviar altamente patógena H5N1 en aves silvestres.

Tabla 1. Brotes significativos de gripe aviar altamente patógena H5N1 en aves silvestres\*

Año	Mes(es)	Lugar(es)	Descripción de las aves afectadas
2005	Abril	Lago Qinghai en China central	6.345 aves acuáticas, la mayoría de las cuales eran Gaviones cabecinegros <i>Larus ichthyaetus</i> , Ánsares indios <i>Anser indicus</i> y Gaviotas centroasiáticas <i>Larus brunnicephalus</i>
	Julio	Lago Chany, Rusia	Más de 5000 aves silvestres incluyendo el Porrón europeo <i>Aythya ferina</i> , el Ánade azulón <i>Anas platyrhynchos</i> y la Cerceta común <i>Anas crecca</i> .
	Agosto	Lago Erhel y lago Khunt en Mongolia	89 aves acuáticas, incluidos patos, gansos y cisnes
	Octubre – noviembre	Rumania y Croacia	Más de 180 aves acuáticas, principalmente cisnes
2006	Enero	Zona costera cerca de Baku (Azerbaiyán)	Cifra no especificada de aves notificadas ante la OIE como “varias aves migratorias”
	Enero– mayo	23 países de Europa, incluida Turquía y la zona europea de Rusia	Mayoría de casos registrados en patos, gansos y cisnes, pero gran variedad de especies infectadas, incluidas otras aves acuáticas y aves rapaces
	Febrero	Rasht (Irán)	153 cisnes silvestres
	Mayo	Distintos lugares de la provincia de Qinghai (China)	Más de 900, principalmente aves acuáticas, sobre todo Ánsares indios <i>Anser indicus</i>
	Mayo	Naqu (Tíbet)	Más de 2.300 aves –composición de las especies poco clara, pero se informó de la infección de 300 Ánsares indios <i>Anser indicus</i>
	Junio	Lago Khunt en Mongolia	Doce aves acuáticas, entre ellas cisnes, gansos y gaviotas
	Verano	Republica de Tuva, Rusia	Más de aves silvestres, principalmente Somormujo lavanco <i>Podiceps cristatus</i>
2007	Junio	Alemania, Francia y República Checa	Más de 290, principalmente aves acuáticas, encontradas sobre todo en Alemania

\* Las fuentes de los datos son los informes sobre enfermedades de la OIE, FAO, los boletines epidemiológicos del Instituto Friedrich-Loeffler de Alemania, y el Laboratorio de Enfermedades de Aves Rusas –las fechas, los lugares y las cifras pueden ser ligeramente distintas en otras fuentes.

Numerosas especies de aves silvestres, especialmente aves acuáticas, son propensas a infectarse con el virus de la gripe aviar altamente patógena H5N1. El contacto cercano entre aves de corral y aves silvestres puede dar lugar a infecciones cruzadas, de las aves de corral a las aves silvestres y viceversa. Además, las especies que viven en granjas avícolas y asentamientos humanos, o en sus alrededores, pueden ser “especies puente” que podrían transmitir el virus entre las aves de corral y las aves silvestres, ya sea por contacto directo entre las aves silvestres y las de corral que vivan al aire libre o por contacto indirecto con materiales contaminados. Si bien no existen pruebas sólidas de que las aves silvestres hayan transportado el virus largas distancias al migrar (Feare & Yasué 2006), el análisis de secuencias genéticas y otros indicios en gran medida indirectos sugieren que es probable que las aves silvestres hayan contribuido a la propagación (Chen *et al.* 2006; Keawcharoen *et al.* 2008; Kilpatrick *et al.* 2006; Hesterberg *et al.* 2007; Weber & Stilianakis 2007). Ahora bien, en el estado actual de los conocimientos, la importancia relativa de distintos modos de transferencia de la infección no es clara.

La planificación deficiente para hacer frente a las presiones en materia de desarrollo se ha traducido en una creciente pérdida o degradación de los ecosistemas silvestres, que son los hábitats naturales de las aves silvestres. Esto ha dado lugar a un contacto más estrecho entre las poblaciones silvestres, las aves domésticas como las gallinas, los patos, los gansos y otras aves, y los seres humanos y, por consiguiente, ha brindado mayores oportunidades para la propagación de la gripe aviar altamente patógena H5N1 entre las aves silvestres y las aves domésticas y, de ahí, a los seres humanos. La interacción entre la agricultura, la salud de los animales (domésticos y silvestres), la salud humana, la salud de los ecosistemas y los factores socioculturales ha sido importante en la aparición y propagación del virus.

### **La gripe aviar y los humedales**

Habida cuenta de la ecología de los huéspedes naturales de los virus de la gripe aviar de baja patogenicidad, no es sorprendente que los humedales desempeñen una función muy importante en la epidemiología natural de la gripe aviar. Como sucede con muchos otros virus, los viriones de la gripe aviar sobreviven más tiempo en agua fría (Lu *et al.* 2003; Stallknecht *et al.* 1990), y se cree muy posible que el virus sobreviva durante el invierno en lagos congelados en zonas de reproducción árticas y subárticas. Así pues, al igual que las aves acuáticas huéspedes, esos humedales probablemente sean reservorios permanentes del virus de la gripe aviar de baja patogenicidad (Rogers *et al.* 2004; Smith *et al.* 2004), e infectan una y otra vez a las aves acuáticas procedentes de zonas meridionales para reproducirse (observado en Siberia por Okazaki *et al.* 2000 y Alaska por Ito *et al.* 1995). Efectivamente, en algunos humedales utilizados como base por una gran cantidad de patos migratorios se pueden aislar fácilmente partículas virales de gripe aviar del agua de los lagos (Hinshaw *et al.* 1980).

Existe una práctica agrícola que proporciona condiciones ideales para las infecciones cruzadas y, por lo tanto, para los cambios genéticos, en algunas comunidades asiáticas dedicadas a la piscicultura: se colocan jaulas de aves de corral directamente sobre los comederos de las pocilgas que, a su vez, se colocan sobre piscifactorías. Los desechos de las aves de corral alimentan a los cerdos, los desechos de los cerdos son ingeridos por los peces o se utilizan como fertilizante para la alimentación de los peces, y el agua del estanque a veces se recicla para su uso como agua potable para los cerdos y las aves de corral (Greger 2006). Las prácticas agrícolas como ésta brindan a los virus de la gripe aviar, que se propagan por vía fecal-oral, la oportunidad perfecta de completar el ciclo de una especie de mamíferos, acumulando las mutaciones necesarias para adaptarse a sus huéspedes mamíferos. Así pues, a medida que aumenta la aplicación de esas prácticas, también lo hace la probabilidad de que surjan nuevas cepas de gripe infecciosas para los seres humanos y transmisibles entre ellos (Culliton 1990; Greger 2006).

Además de proporcionar las condiciones adecuadas para la mutación y generación de virus, las prácticas agrícolas, en particular las empleadas en los humedales, pueden aumentar la capacidad del virus para propagarse. La función de los patos domésticos asiáticos en la epidemiología de la gripe aviar altamente patógena H5N1 ha sido investigada en gran detalle y se ha descubierto que desempeña una función principal no sólo en la génesis del virus (Hulse-Post *et al.* 2005; Sims 2007), sino también en su propagación y el mantenimiento de la infección en varios países asiáticos (Shortridge & Melville 2006). Por lo general, se ha tratado de bandadas de patos domésticos utilizados para “limpiar” arrozales de los restos de grano y varias plagas, durante lo cual podrían entrar en contacto con patos silvestres que se encuentran en los mismos humedales. Las investigaciones detalladas (Gilbert *et al.* 2006; Songserm *et al.* 2006) realizadas en Tailandia han demostrado que existe un sólido vínculo entre el virus de la gripe aviar altamente patógena H5N1 y la abundancia de patos que se alimentan en libertad. Gilbert *et al.* (2006) llegaron a la conclusión de que los humedales utilizados para la producción de cultivos dobles de arroz, donde los patos en libertad se alimentan durante todo el año en los arrozales, parecen ser un factor crítico en la persistencia y propagación de la gripe aviar altamente patógena.

### **Implicaciones para la conservación de las especies silvestres**

Antes de la aparición de la gripe aviar altamente patógena H5N1, los informes sobre casos de gripe aviar altamente patógena en aves silvestres eran muy poco comunes. La amplia escala geográfica y el alcance de la enfermedad en las aves silvestres son extraordinarios y carecen de precedentes, y las implicaciones para la conservación derivadas de la gripe aviar altamente patógena H5N1 han sido considerables.

Se estima que entre el 5% y el 10% de la población mundial de Ánsares indios *Anser indicus* murió en el lago Qinghai (China) en la primavera de 2005 (Chen *et al.* 2005; Liu *et al.* 2005). Al menos dos especies amenazadas globalmente se han visto afectadas: la grulla cuellinegra *Grus nigricollis* en China, y la barnacla cuelliroja *Branta ruficollis* en Grecia. Aproximadamente el 90% de la población mundial de barnacla cuelliroja está confinada en sólo cinco lugares de cobijo en Rumania y Bulgaria, países que han notificado brotes, al igual que Rusia y Ucrania, donde también pasan el invierno (BirdLife International 2007).

No obstante, el número total de aves silvestres que se sabe que han estado afectadas es reducido en comparación con el número de aves domésticas afectadas, y muchas más aves silvestres mueren de enfermedades aviares más comunes cada año. Quizás una amenaza mayor que la mortalidad directa haya sido el desarrollo de un temor público en relación con las aves acuáticas, que se ha traducido en intentos equivocados de controlar la enfermedad perturbando o destruyendo las aves silvestres y sus hábitats. Con frecuencia esas respuestas están estimuladas por mensajes exagerados o engañosos de los medios de comunicación.

Actualmente se están creando o empeorando problemas relacionados con la salud de las especies silvestres debido a actividades insostenibles como la pérdida o degradación de los hábitats, que facilitan el contacto más estrecho entre animales domésticos y silvestres. Son muchos los que recomiendan que para reducir los riesgos asociados a la gripe aviar y otras enfermedades de las aves, es preciso adoptar sistemas agrícolas notablemente más sostenibles con sistemas mucho menos intensivos de cría de aves de corral. Esos sistemas han de ser más bioseguros y estar separados de las aves acuáticas silvestres y de sus hábitats naturales en los humedales, gracias a lo cual se darán muchas menos posibilidades de infecciones cruzadas de los virus y, por lo tanto, de amplificación patogénica (Greger 2006). Si no se abordan estas cuestiones de forma estratégica, las consecuencias para la sanidad animal y la salud humana (desde el punto de vista de las repercusiones para las

economías, la seguridad alimentaria y las posibles implicaciones de una pandemia de gripe humana) serán de gran importancia. Sin embargo, alcanzar un objetivo así en un mundo con una población humana en constante aumento, y con problemas de seguridad alimentaria en muchos países en desarrollo, será un gran desafío en materia de política.

## Referencias

- BirdLife International 2007. BirdLife statement on avian influenza. Disponible en la dirección [http://www.birdlife.org/action/science/species/avian\\_flu/index.html](http://www.birdlife.org/action/science/species/avian_flu/index.html).
- Brown, J.D., Stallknecht, D.E., Beck, J.R., Suarez, D.L. & Swayne, D.E. 2006. Susceptibility of North American ducks and gulls to H5N1 Highly Pathogenic Avian Influenza viruses. *Emerging Infectious Diseases* 12(11): 1663-1670.
- Capua, I. & Mutinelli, F. 2001. Low pathogenicity (LPAI) and highly pathogenic (HPAI) avian influenza in turkeys and chicken. Pp. 13-20. En: Capua, I. & Mutinelli F. (eds.). *A Colour Atlas and Text on Avian Influenza*. Papi Editore, Boloña (Italia).
- Center for Infectious Disease Research & Policy. 2007. Avian Influenza (Bird Flu): Agricultural and Wildlife Considerations. Disponible en la dirección <http://www.cidrapforum.org/cidrap/content/influenza/avianflu/biofacts/avflu.html>
- Coordinador Superior de las Naciones Unidas para la Gripe Aviar y la Gripe Humana y Banco Mundial 2007. Third global progress report on responses to avian influenza and state of pandemic readiness. Disponible en la dirección [http://siteresources.worldbank.org/INTTOPAVIFLU/Resources/UN\\_WB\\_AHI\\_ProgressReportFinal.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTTOPAVIFLU/Resources/UN_WB_AHI_ProgressReportFinal.pdf).
- Chen, H., Smith, G.J.D., Zhang, S.Y., Oin, K., Wang, J., Li, K.S., Webster, R.G., Peiris, J.S.M. & Guan, Y. 2005. H5N1 virus outbreak in migratory waterfowl. *Nature Online*. Disponible en la dirección <http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature03974.html>.
- Culliton, B.J. 1990. Emerging viruses, emerging threat. *Science* 247: 279-280.
- Diouf, J. 2005. Address on Avian Influenza to 33rd FAO Conference. Disponible en la dirección <http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/avian/conf05-AI/J6651e-DG.pdf>.
- Ellis, T.M., Bousfield, R.B., Bisset, L.A., Dyrting, K.C., Luk, G., Tsim, S.T., Sturm-Ramirez, K., Webster, R.G., Guan, Y., & Peiris, J.S. 2004. Investigation of outbreaks of highly pathogenic H5N1 avian influenza in waterfowl and wild birds in Hong Kong in late 2002. *Avian Pathology* 33(5): 492-505.
- Feare, C.J. & Yasué, M. 2006. Asymptomatic infection with highly pathogenic avian influenza H5N1 in wild birds: how sound is the evidence? *Virology Journal*. 3:96. doi:10.1186/1742-422X\_3\_96.
- Fouchier, R.A.M., Munster, V., Wallensten, A., Bestebroer, T.M., Herfst, S., Smith, D., Rimmelzwaan, G.F., Olsen, B. & Osterhaus, D.M.E. 2005. Characterization of a novel influenza A virus hemagglutinin subtype (H16) obtained from Black-headed Gulls. *Journal of Virology* 79: 2814-2822.
- Gilbert, M., Chaitaweesub, P., Parakamawongsa, T., Premasathira, S., Tiensin, T., Kalpravidh, W., Wagner, H. & Slingenbergh, J. 2006. Free-grazing ducks and highly pathogenic avian influenza, Thailand. *Emerging Infectious Diseases* 12(2): 227-234.
- Gorman, O.T., Bean, W.J. & Webster, R.G. 1992. Evolutionary processes in influenza viruses: divergence, rapid evolution, and stasis. *Current Topics in Microbiology and Immunology* 176: 75-97.
- GRAIN 2006. *Fowl play: The poultry industry's central role in the bird flu crisis*. GRAIN Briefing, February 2006. Disponible en la dirección <http://www.grain.org/briefings/?id=194>
- Greger, M. 2006. *Bird Flu: a virus of our own hatching*. Lantern Books, New York. 465 págs.
- Guan Y, Peiris, J.S., Lipatov, A.S., Ellis, T.M., Dyrting, K.C. Krauss, S., Zhang, L.J., Webster, R.G. & Shortridge, K.F. 2002. Emergence of multiple genotypes of H5N1 avian influenza viruses in Hong Kong SAR. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99(13): 8950-8955.
- Hesterberg, U., Harris, K., Cook A. & Brown, I. 2007. *Annual Report. Surveillance for avian influenza in wild birds carried out by Member States. February- December 2006*. Community Reference Laboratory for avian influenza and Newcastle disease. 53 págs. Disponible en la dirección [http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/controlmeasures/avian/annrepres\\_surv\\_wb\\_02-12-2006\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/controlmeasures/avian/annrepres_surv_wb_02-12-2006_en.pdf)
- Hesterberg, U.W., Harris, K., Stroud, D.A., Guberti, V., Busani, L., Pittman, M., Piazza, V., Cook, A. & Brown, I.H. in press. Avian influenza surveillance in wild birds in the European Union in 2006.

*Influenza and other respiratory diseases.*

- Hinshaw, V.S. & Webster, R.G. 1982. The natural history of influenza A viruses. En: *Basic and applied influenza research*. Beare, A.S. (ed.). CRC Press, Boca Raton, Florida. Págs. 79 a 104.
- Hinshaw, V.S., Webster, R.G. & Turner, B. 1980. The perpetuation of orthomyxoviruses and paramyxoviruses in Canadian waterfowl. *Canadian Journal of Microbiology* 26: 622-629.
- Hulse-Post, D.J., Sturm-Ramirez, K.M., Humberd, J., Seiler, P., Govorkova, E.A., Krauss, S., Scholtissek, C., Puthavathana, P., Buranathai, C., Nguyen, T.D., Long, H.T., Naipospos, T.S.P., Chen, H., Ellis, T.M., Guan, Y., Peiris, J.S.M. & Webster, R.G. 2005. Role of domestic ducks in the propagation and biological evolution of highly pathogenic H5N1 influenza viruses in Asia. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102: 10682-10687. Disponible en la dirección <http://www.pnas.org/cgi/content/full/102/30/10682>
- Ito, T., Okazaki, K., Kawaoka, Y., Takada, A., Webster, R.G. & Kida, H. 1995. Perpetuation of influenza A viruses in Alaskan waterfowl reservoirs. *Archives of Virology* 140: 1163-1172.
- Keawcharoen, J., van Riel, D., van Amerongen, G., Bestebroer, T., Beyer, W.E., van Lavieren, R., Osterhaus, A.D.M.E., Fouchier, R.A.M. & Kuiken, T. 2008. Wild ducks as long-distance vectors of highly pathogenic avian influenza virus (H5N1). *Emerging Infectious Diseases* 14 (4): 600-607.
- Kilbourne, E.D. 2006. Influenza pandemics of the 20<sup>th</sup> century. *Emerging Infectious Diseases* 12(1): 9-14.
- Kilpatrick, M., Chmura, A.A., Gibbons, D.W., Fleischer, R.C., Marra, P.P. & Daszak, P. 2006. Predicting the global spread of H5N1 avian influenza. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(15): 19368–19373. Disponible en la dirección <http://www.pnas.org/cgi/reprint/103/15/19368>
- Lee, R.. 2008. Unpublished review of wild bird species reported as infected with HPAI H5N1. WWT, Slimbridge (Reino Unido).
- Li, K., Guan, S.Y., Wang, J., Smith, G.J., Xu K.M., Duan L., Rahardjo, A.P., Puthavathana, P., Buranathai, C., Nguyen, T.D., Estoepangestie, A.T., Chaisingh, A., Auewarakul, P., Long, H.T., Hanh, N.T., Webby, R.J., Poon, L.L., Chen, H., Shortridge, K.F., Yuen, K.Y., Webster, R.G. & Peiris, J.S. 2004. Genesis of a highly pathogenic and potentially pandemic H5N1 influenza virus in eastern Asia. *Nature* 430 (6996):209-213.
- Liu, J., Xiao, H., Lei, F., Zhu, Q., Qin, K., Zhang, X., Zhang, X., Zhao, D., Wang, G., Feng, Y., Ma, J., Liu, W., Wang, J. & Gao, F. 2005. Highly pathogenic H5N1 influenza virus infection in migratory birds. *Science Online*. Disponible en la dirección <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/309/5738/1206>
- Lu, H., Castro, A.E., Pennick, K., Liu, J., Yang, Q., Dunn, P., Weinstock, D., & Henzler, D. 2003. Survival of avian influenza virus H7N2 in SPF chickens and their environments. *Avian Diseases* 47: 1015-1021.
- Mase, M., Tsukamoto, K., Imada, T., Imai, K., Tanimura, N., Nakamura, K., Yamamoto, Y., Hitomi, T., Kira, T., Nakai, T., Kiso, M., Horimoto, T., Kawaoka, Y. & Yamaguchi, S. 2005. Characterization of H5N1 influenza A viruses isolated during the 2003-2004 influenza outbreaks in Japan. *Virology* 332(1): 167-176.
- OIE 2008. Código Sanitario para los Animales Terrestres. Disponible en la dirección [http://www.oie.int/eng/Normes/mcode/en\\_sommaire.htm](http://www.oie.int/eng/Normes/mcode/en_sommaire.htm).
- OIE 2008. Actualización sobre la influenza aviar altamente patógena en animales (tipo H5 y H7). Disponible en la dirección [http://www.oie.int/download/AVIAN%20INFLUENZA/A\\_AI-Asia.htm](http://www.oie.int/download/AVIAN%20INFLUENZA/A_AI-Asia.htm).
- Okazaki, K., Takada, A., Ito, T., Imai, M., Takakuwa, H., Hatta, M., Ozaki, H., Tnizaki, T., Nagano, T., Ninomiya, A., Demenev, V.A., Tyaptirganov, M.M., Karatayeva, T.D., Yanmikova, S.S., Lvov, D.K. & Kida, H. 2000. Precursor genes of future pandemic influenza viruses are perpetuated in ducks nesting in Siberia. *Archives of Virology* 145: 885-893.
- Olsen, B., Munster, V.J., Wallensten, A., Waldenstrom, J., Osterhaus, A.D.M.E. & Fouchier, R.A.M. 2006. Global patterns of influenza a virus in wild birds. *Science* 312: 384–388.
- Organización Mundial de la Salud 2008. Cumulative Number of Confirmed Human Cases of Avian Influenza A/(H5N1) Reported to WHO. Disponible en la dirección [http://www.who.int/csr/disease/avian\\_influenza/country/cases\\_table\\_2008\\_03\\_11/en/index.html](http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/country/cases_table_2008_03_11/en/index.html).Página visitada el 11 de marzo de 2008.
- Rogers, S.O., Starmer, W.T., Castello, J.D. 2004. Recycling of pathogenic microbes through survival in ice. *Medical Hypotheses* 63: 773-777.
- Rohm, C., Zhou, N., Suss, J., Mackenzie, J. & Webster, R.G. 1996. Characterization of a novel influenza hemagglutinin, H15: criteria for determination of influenza A subtypes. *Virology* 217:508-516.
- Sabirovic, M., Wilesmith, J., Hall, S., Coulson, N., Landeg, F. 2006. Situation Analysis – Outbreaks of HPAI H5N1 virus in Europe during 2005/2006 – An overview and commentary. DEFRA, International

- Animal Health Division (Reino Unido). 40 págs. Disponible en la dirección <http://www.defra.gov.uk/animalh/diseases/monitoring/pdf/hpai-europe300606.pdf>.
- Senne, D.A., Panigrahy, B., Kawaoka, Y., Pearson, J.E., Suss, J., Lipkind, M., Kida, H. & Webster, R.G. 1996. Survey of the hemagglutinin (HA) cleavage site sequence of H5 and H7 avian influenza viruses: amino acid sequence at the HA cleavage site as a marker of pathogenicity potential. *Avian Diseases* 40(2): 425-437.
- Shortridge, K.F. & Melville, D.S. 2006. Domestic poultry and migratory birds in the interspecies transmission of avian influenza viruses: a view from Hong Kong. In *Waterbirds around the world*. Eds. G.C. Boere, C.A. Galbraith & D.A. Stroud. The Stationery Office, Edinburgh (Reino Unido). Págs. 427 a 431.
- Shortridge, K.F. 1997. Is China an influenza epicentre? *Chinese Medical Journal* 110: 637-641.
- Shortridge, K.F., Webster, R.G., Butterfield, W.K. & Campbell, C.H. 1977. Persistence of Hong Kong influenza virus variants in pigs. *Science* 196: 1454-1455.
- Sims, L.D. 2007. Lessons learned from Asian H5N1 outbreak control. *Avian Diseases* 50: 174-181.
- Smith, A.W., Skilling, D.E., Castello, J.D., Rogers, S.O. 2004. Ice as a reservoir for pathogenic human viruses: specifically, caliciviruses, influenza viruses, and enteroviruses. *Medical Hypotheses* 63: 560-566.
- Snacken, R., Kendal, A.P., Haaheim, L.R. & Wood, J.M.. 1999. The next influenza pandemic: lessons from Hong Kong, 1997. *Emerging Infectious Diseases* 5:195-203.
- Songserm, T., Jam-on, R., Sae-Heng, N., Meemak, N., Hulse-Post, D.J., Sturm-Ramirez, K.M., & Webster, R.J. 2006. Domestic ducks and H5N1 Influenza Epidemic, Thailand. *Emerging Infectious Diseases* 12(4): 575-581.
- Stallknecht, D.E. & Shane, S.M. 1988. Host range of avian influenza virus in free-living birds. *Veterinary Research Communications* 12: 125-141.
- Stallknecht, D.E. & Brown, J.D. 2007. Wild birds and the epidemiology of avian influenza. *Journal of Wildlife Diseases* 43(3) Supplement: S15-20.
- Stallknecht, D.E., Shane, S.M., Kearney, M.T., Zwank, P.J. 1990. Persistence of avian influenza viruses in water. *Avian Diseases* 34: 406-411.
- Sturm-Ramirez, K.M., Ellis, T., Bousfield, B., Bissett, L., Dyrting, K., Rehg, J.E., Poon, L., Guan, Y, Peiris, M. & Webster, R.G. 2004. Re-emerging H5N1 influenza viruses in Hong Kong in 2002 are highly pathogenic to ducks. *Journal of Virology* 78: 4892-4901.
- Taubenberger, J.K., Reid, A.H., Lourens, R.M., Wang, R., Jin, G. & Fanning, T.G. 2005. Characterization of the 1918 influenza virus polymerase genes. *Nature* 437(7060):889-93.
- USGS National Wildlife Health Center 2008. Lista de especies afectadas por el H5N1. Disponible en la dirección [http://www.nwhc.usgs.gov/disease\\_information/avian\\_influenza/affected\\_species\\_chart.jsp](http://www.nwhc.usgs.gov/disease_information/avian_influenza/affected_species_chart.jsp)
- van Gils, J.A., Munster, V.J., Radersma, R., Liefhebber, D., Fouchier, R.A., & Klaasen, M. 2007. Hampered Foraging and Migratory Performance in Swans Infected with Low-Pathogenic Avian Influenza A Virus. *PLoS ONE* 2(1): e184. doi:10.1371/journal.pone.0000184.
- Weber, T.P. & Stilianakis, N.I. 2007. Ecologic immunity of avian influenza (H5N1) in migratory birds. *Emerging Infectious Diseases* 13: 1139-1143.
- Webster, R.G., Peiris, M., Chen, H. & Guan, Y. 2006. H5N1 outbreaks and enzootic influenza. *Emerging Infectious Diseases* 12(1): 3-8.
- Webster, R.G., Bean, W.J., Gorman, O.T., Chambers, T.M. & Kawaoka, Y. 1992. Evolution and ecology of Influenza A viruses. *Microbiological Reviews* 56(1): 152-179.