



# Enfermedades Infecciosas Emergentes

## ¿una nueva amenaza para la biodiversidad?

Carlos Sánchez/nayadefilms.com

**Jordi  
Figuerola y  
Ramón  
Soriguer**

Departamento de  
Biología Aplicada,  
Estación Biológica  
de Doñana, Consejo  
Superior de  
Investigaciones  
Científicas

**Miguel Ángel  
Jiménez-  
Clavero**

Laboratorio Central  
de Veterinaria,  
Algete, Madrid

**Antonio  
Tenorio**

Centro Nacional de  
Microbiología,  
Instituto de Salud  
Carlos III, Madrid

**Santiago  
Ruiz**

Servicio de Control  
de Mosquitos,  
Diputación de  
Huelva

**Bando de ánades  
reales.**

**La frecuencia de aparición de las Enfermedades Infecciosas Emergentes (EIE), como la gripe aviar, ha aumentado en los últimos tiempos, en parte debido a una mejora de los mecanismos de control, que facilitan la detección de nuevas enfermedades, pero también debido a distintos factores relacionados con las actividades humanas o con cambios ambientales regionales. En este sentido, podemos considerar las EIE como un componente más del cambio global que experimenta el planeta.**

Actualmente se afronta una importante pérdida de biodiversidad y rápidas alteraciones en las condiciones ambientales ocasionadas por las actividades humanas. El aumento de temperatura es quizás el aspecto más conocido, pero éste es sólo uno más de los distintos componentes del cambio global. La transformación de hábitat y variaciones en el uso del suelo, la intensificación de las actividades agrícolas y ganaderas y la introducción (intencionada o no) de especies fuera de su área de distribución, así como la extinción de especies y pérdida de biodiversidad son otros componentes de ese cambio.

Las Enfermedades Infecciosas Emergentes (EIE) han incrementado en tiempos recientes su incidencia, impacto, patogenicidad, rango geográfico de distribución o número de especies huéspedes. Aunque hayan saltado recientemente a los medios de comunicación y sean cada vez más tratadas en la prensa científica, no son un fenómeno nuevo: la llegada de los españoles a Sudamérica trajo consigo la viruela como una nueva EIE en ese continente con nefastos efectos

sobre las poblaciones humanas. Más del 75% de las EIE que afectan a humanos son zoonosis (originadas en animales), con un predominio de las causadas por virus y protozoos.

Hace ya muchos años que sabemos que las enfermedades infecciosas son uno de los factores que regulan el tamaño de las poblaciones salvajes. Entonces, desde un punto de vista centrado en la conservación, ¿por qué preocuparnos por la aparición de estas enfermedades en lugar de verlas como un proceso más de regulación de los ecosistemas naturales? Hay varios motivos de preocupación: por un lado, las poblaciones de muchas especies se han reducido de manera tan importante por otras actividades humanas, que la aparición de un nuevo patógeno puede ser sencillamente el factor "aleatorio" que las lleve a su desaparición (pensemos por ejemplo en el águila imperial ibérica o la focha cornuda); por otro lado, hemos aumentado la frecuencia de aparición y la capacidad de dispersión de estas enfermedades con nuestras actividades por encima del nivel que se daba en siglos anteriores. Por último y no menos impor-

tante, la amenaza que muchas EIE representan para la salud humana puede incidir en la percepción pública sobre la necesidad de conservar el medio natural (¿no sería mejor matar a todos los patos y así acabamos con la gripe?, pregunta de periodista "anónimo", enero de 2006).

Si bien las EIE han sido el objetivo de mucha especulación y alarma en medios de comunicación, también plantean un problema para la conservación de la biodiversidad que ha recibido mucha menor atención. Hasta tiempos recientes, la mayoría de EIE que han saltado a la prensa en Europa tenían sus reservorios naturales en los mamíferos (es el caso de la enfermedad de Lyme, SARS, fiebre del valle del Rift, hantavirus o Ebola, por citar solo algunos ejemplos). Sin embargo la alarma creada por el virus H5N1 durante el último otoño-invierno han puesto a las EIE de aves en el centro de atención de la opinión pública en España.

### Origen y causas

Un aspecto clave en la emergencia de la mayoría de nuevas EIE es el cam-

*Con nuestras actividades hemos aumentado la frecuencia de aparición y la capacidad de dispersión de estas enfermedades por encima del nivel que se daba en siglos anteriores*



EBD



Miguel Ángel Jiménez

bio en la ecología de la interacción entre huésped y patógeno. En el caso de las zoonosis varias actividades humanas pueden favorecer su aparición. El aumento del comercio a escala mundial, del transporte de animales vivos y la introducción de especies en nuevas zonas ha favorecido la aparición de nuevas enfermedades, no sólo para la fauna, sino también para el ser humano; es el caso, por ejemplo, de la malaria y la viruela aviar en las islas Hawai, de la micosis que afecta al cangrejo europeo, de la varroasis provocada por un ácaro que afecta a las abejas domésticas o del virus West Nile en Estados Unidos con efectos negativos tanto para aves como humanos. Para la emergencia de patógenos de elevada virulencia es necesaria una elevada transmisibilidad, normalmente relacionada con una elevada densidad de hospedadores. En caso contrario el patógeno está condenado a una rápida desaparición por falta de individuos susceptibles. Por este motivo, muchas veces las explotaciones ganaderas se han convertido en caldos de cultivo de variantes patógenas de distintas enfermedades que secundariamente pasan a la fauna salvaje. Este es el caso del virus de la influenza aviar H5N1 y podría ser el caso de la epidemia de *Mycoplasma* que afecta a algunas aves salvajes en Estados Unidos. Los mecanismos de producción intensivos, que no en todos los países contemplan unas medidas sanitarias básicas, comporta la exposición de los animales salvajes a agentes patóge-

nos circulantes en animales domésticos, la exposición a elevadas concentraciones de antibióticos en el medio, así como a cepas vacunales, con los consiguientes problemas de evolución de resistencia o cambios en la virulencia de los patógenos.

Una de las primeras lecciones que habría que aprender de las EIE es que vivimos en un mundo globalizado, y por tanto unas malas prácticas ambientales (como fertilizar los campos con residuos fecales sin tratar, utilizar restos de animales muertos por enfermedad para confeccionar piensos, favorecer explotaciones intensivas sin medidas de sanitarias adecuadas, los mercados de animales vivos, etc.), que favorezcan la aparición o transmisión de nuevas enfermedades a la fauna silvestre, pueden terminar afectando a zonas geográficas alejadas del foco de origen.

#### El camachuelo mejicano

En invierno de 1993-94 se detectaron los primeros ejemplares afectados por conjuntivitis de camachuelo mejicano (*Carpodacus mexicanus*), un passeriforme norteamericano de tamaño parecido al gorrión común. La causa de esta afección fue identificada como *Mycoplasma gallisepticum*, una bacteria que afecta principalmente al aparato respiratorio de aves domésticas, y que hasta entonces nunca se había encontrado en poblaciones salvajes. La epizootia se expandió rápidamente a través del este de Estados Unidos, matando a varias decenas de millones de individuos.

Las aves afectadas pueden ser fácilmente detectadas en el campo con la ayuda de prismáticos debido a la infección que afecta a los ojos. De esta manera se puso en marcha uno de los proyectos más ambiciosos realizado hasta la fecha para estudiar la expansión y dinámica poblacional de un patógeno en aves silvestres. Cientos de observadores voluntarios registraron el número máximo de aves de cada especie observados en sus jardines cada una o dos semanas, así como el número de aves con síntomas de conjuntivitis (basado en el proyecto FeederWatch, <http://www.birds.cornell.edu/pfw/>).

La participación de los observadores voluntarios permitió documentar cómo la llegada del patógeno a distintas poblaciones redujo el número de camachuelos mejicanos en un 60%. La disminución de ejemplares no se dio por igual en todas las localidades sino que las poblaciones con una mayor densidad de individuos sufrieron una caída más importante, tal como se esperaría para enfermedades que se transmiten más fácilmente cuando la densidad de individuos es mayor (transmisión densodependiente).

El caso de *Mycoplasma gallisepticum* plantea una serie de cuestiones de interés: ¿cuál es el origen de esta epidemia?, ¿se trata de una nueva variante aparecida en el medio natural o una contaminación proveniente de las variantes patógenas que pueden encontrarse en las explotaciones avícolas? o ¿cuál ha sido el papel de los

**Los estudios de los autores sobre el virus del Nilo en aves silvestres se basan en la detección de anticuerpos frente al virus para comprender los mecanismos y fenología de transmisión y diseñar programas de vigilancia adecuados. Dentro de estos proyectos se han tomado más de 6.000 muestras de más de 100 especies distintas. Las pruebas de seroneutralización frente al virus realizadas en el Laboratorio Central de Veterinaria indican que el 10% presentaba anticuerpos frente a éste o algún otro virus muy parecido.**



Fotos: EBD

**Dentro de los proyectos de investigación sobre EIE realizados en la Estación Biológica de Doñana se han tomado más de 5.000 muestras de aves silvestres para el estudio y caracterización del virus de la gripe.**

**Los análisis realizados en el Laboratorio Central de Veterinaria han sido, hasta julio de 2006 (detección de un somormujo lavanco), en todos los casos negativos para el virus H5N1, con una presencia muy baja (cerca al 0.5%) de otros virus gripales inoocuos para la salud humana.**

comederos artificiales en la expansión de la enfermedad? La enfermedad se transmite por contacto directo entre las aves y a través de superficies o comida contaminada, y las elevadas densidades que se dan en los comederos podrían favorecer la rápida transmisión entre individuos. Determinar la importancia de éstos y otros factores es básico para poder afrontar la aparición o expansión de futuras epidemias.

### El virus del Nilo

Uno de los mejores ejemplos de los problemas asociados al transporte de mercancías (y animales) por el hombre a largas distancias lo encontramos en la llegada y rápida expansión del virus West Nile o virus del Nilo en Norteamérica. Durante el verano de 1999, se produjeron en la ciudad de Nueva York dos sucesos aparentemente independientes. Por un lado aparecieron muertas varias aves en el zoo de la ciudad y en los parques cercanos. Por otro lado varias personas ingresaron en hospitales aquejados de fiebres y debilidad. Después de varias semanas de investigación se llegó a la conclusión de que ambos fenómenos tenían un mismo origen: el virus del Nilo, nunca detectado con anterioridad en el Nuevo Continente. El área "tradicional" de distribución de este virus incluye África y parte de Europa, afecta a las aves, se transmite por mosquitos y en la mayoría de los casos la infección es asintomática en humanos. El aislamiento y secuenciación del virus demostró que estaba muy relacionado con una cepa muy patógena aislada en un ganso en Israel. A pesar de algunos intentos iniciales de dibujar la ruta migratoria que había llevado el virus a

través de las aves salvajes a Nueva York o acusaciones de bio-terrorismo, la vía reconocida como más probable para la llegada al nuevo continente implicaba la importación de aves infectadas.

Desde 1999 el virus se expandió primero en dirección norte-sur (siguiendo los movimientos migratorios de las aves) para extenderse a continuación hacia el oeste. En seis años todos los estados de Estados Unidos y Canadá se vieron afectados por casos de virus del Nilo en aves salvajes. Es de destacar que en este caso la expansión sí siguió las rutas migratorias de las aves, y aun así ha necesitado seis años para expandirse sobre una superficie mucho menor a la recorrida por el virus H5N1 en los últimos meses. En este tiempo, el virus se ha detectado en casi 300 especies de aves, causando elevadas mortalidades entre las silvestres y afectando negativamente a las poblaciones de algunas especies. Este es el caso del gallo de las artemisas (*Centrocercus urophasianus*), una especie amenazada en la que se pudo seguir una epidemia de West Nile en cuatro poblaciones marcadas. La supervivencia se redujo en un 25% y después de la epidemia ninguno de los individuos capturados presentó anticuerpos, lo que significa que una nueva epidemia del virus del Nilo probablemente volvería a afectar muy negativamente a esas poblaciones. En cuanto a los humanos, distintos modelos sugieren que la medida de control más efectiva es un manejo adecuado de las poblaciones de mosquitos. Intentar reducir las poblaciones de las aves llevaría a un aumento de la transmisión a humanos al tener que alimentarse los mosquitos con mayor fre-

**Los virus de influenza aviar en general y el H5N1 en particular constituyen en la actualidad un problema de sanidad animal y no de salud pública, ya que muy raramente ha afectado a humanos**

cuencia de los humanos. Un estudio reciente ha demostrado cómo los brotes de esta enfermedad en humanos no coinciden con la llegada de las aves migratorias, sino todo lo contrario: las infecciones se producen cuando las aves migratorias inician su periplo hacia el sur y los mosquitos se quedan sin su fuente básica de alimentación.

En nuestro país, desde 2002, desarrolla su actividad la red de investigación cooperativa Evitar (Enfermedades Víricas Transmitidas por Artrópodos y Roedores, <http://www.evitar.retics.net/>), que ha prestado especial atención al West Nile y otros flavivirus para identificar los factores de riesgo para la emergencia y circulación de virus en distintos humedales españoles. Esta red de investigación implica la colaboración de epidemiólogos, médicos, veterinarios, virólogos, entomólogos, ornitólogos, mastozoólogos y ecólogos, que aportan sus conocimientos en sus respectivas disciplinas para abordar de manera multidisciplinar los problemas asociados a estos virus. Los primeros resultados de esta colaboración se encuentran actualmente en evaluación para su publicación en distintas revistas científicas y tesis doctorales.



EBD



Carlos Sánchez/hayadefilms.com

### La influenza aviar

La influenza aviar (también conocida como gripe aviar) es una antigua y conocida enfermedad que afecta tanto a aves de corral como silvestres. Las aves silvestres acostumbran a estar afectadas por variantes de baja patogenicidad que presentan una elevada variabilidad genética e inmunológica. Se conocen multitud de cepas distintas con diferentes efectos sobre las aves silvestres y de corral.

Los virus de influenza parecen afectar especialmente a las aves acuáticas y más en concreto a las Anseriformes y las Charadriiformes. El mayor número de individuos afectados se observa inmediatamente después de la reproducción, y la prevalencia parece ser mayor en el norte de Europa que durante la invernada en los países del sur. Dada la alarma social creada, es necesario remarcar que los virus de influenza aviar en general y el H5N1 en particular constituyen en la actualidad un problema de sanidad animal y no de salud pública, ya que muy raramente ha afectado a humanos. El potencial del H5N1 como patógeno especialmente capaz de originar una pandemia es, hasta ahora, especulativo y por lo tanto solo nos centraremos en los aspectos relacionados con la avifauna silvestre.

Existen múltiples vías para la dispersión del virus Influenza: los movimientos por transporte de aves de corral infectadas o sus subproductos, el comercio de aves silvestres en cautividad y la migración de aves silvestres. El comercio de aves silvestres (en la mayoría de los casos ilegal) es considerado uno de los mayores negocios del mundo, por detrás del comercio de drogas y por delante del de armas, lo que muestra la magnitud y dimensión del mismo.

### El potencial del H5N1 como patógeno especialmente capaz de originar una pandemia es, hasta ahora, especulativo

#### La historia del H5N1

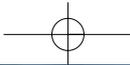
En 1997 aparecen los primeros brotes de una cepa especialmente virulenta de influenza aviar (el H5N1) en Hong Kong. Desde entonces el virus ha originado brotes recurrentes en aves de corral de distintos países del sudeste asiático. En mayo de 2005 se produce una mortalidad masiva de aves silvestres en el lago Qinghai en el oeste de China, una región aparentemente libre de explotaciones avícolas. Posteriormente se ha dado a conocer que la zona del lago Qinghai es el centro, desde 2003, de un programa del Gobierno chino para la cría al aire libre de ánsar indio (*Anser indicus*) y que por tanto la infección a la fauna silvestre podría deberse a esa vía de contagio. Independientemente de estos hechos que se han conocido posteriormente, en el otoño de 2005 la FAO hace saltar todas las alarmas y centra en las aves migratorias la expansión del virus H5N1, restando importancia o ignorando el resto de vías de dispersión.

En 2006 se publica la primera evidencia de que una proporción muy baja de aves salvajes puede tener el virus y estar aparentemente sanas; es decir las aves silvestres tendrían el "potencial" para dispersar cepas altamente patógenas del virus H5N1 (Chen *et al.* 2006). Sin embargo, ésta no es la única información presentada en este artículo. El análisis de las secuencias de los virus aislados en distintas áreas del sudeste asiático

confirma un elevado nivel de estructuración genética de los brotes encontrados en distintos países. Esto evidencia que los distintos brotes ocurridos en estos países son debidos a la transmisión de virus entre explotaciones y no de las aves silvestres a las de corral. En febrero de 2006 llega la confirmación definitiva de que las aves silvestres pueden dispersar el virus H5N1, pero al contrario de lo esperado no se asocia al período migratorio si no a una "fuga de tempero" debida a una ola de frío en el mar Negro. El virus llega hasta Francia, Inglaterra y muchos otros países del norte de Europa y no lo hace de una forma masiva, sino de manera muy localizada. En la actualidad no se detecta circulación del virus en la mayoría de los países afectados en Europa (información actualizada periódicamente por la OIE, <http://www.oie.int>).

Sin embargo, aparte de la ruta de expansión del virus H5N1, que sigue rumbo este-oeste y no norte-sur como la mayoría de movimientos migratorios de las aves, llama la atención la ausencia del mismo en muchos otros países que comparten rutas migratorias con los países afectados (Filipinas, Corea del Sur, Australia, Nueva Zelanda). Es especialmente llamativo el caso de Japón, que tuvo un brote de H5N1 en aves de corral en enero de 2004, que fue controlado y que nunca se ha detectado en aves silvestres a pesar de tener en marcha un programa de vigilancia desde 1997. Estos resultados sugieren que distintos factores pueden estar limitando la capacidad de las aves silvestres de dispersar el virus. En primer lugar, la mortalidad entre las aves silvestres es elevada; aunque algunas sobrevivan la mayoría morirá antes de po-

Dcha. Ánade azulón



Carlos Sánchez/hayadefilms.com

**Arriba: Cisnes vulgares en vuelo.**

**Dcha.:Para identificar los virus circulantes se capturan mosquitos semanalmente en las marismas del Guadalquivir y del Odiel. Estos ejemplares son identificados en el Servicio de Control de Mosquitos de la Diputación de Huelva, y la presencia de flavivirus y otros virus determinada mediante técnicas de PCR, en el Instituto de Salud Carlos III.**

der migrar; segundo, el período durante el que un ave puede transmitir los virus de influenza es limitado (1-2 semanas, aunque existe variación en función de la cepa de virus y la especie afectada), lo que significa que para que haya dispersión a larga distancia el ave afectada debería moverse en un período inmediato al de infección. El tercer factor es que las aves necesitan acumular una serie de reservas para realizar la migración y esto conlleva un elevado esfuerzo que en la actualidad desconocemos si las aves infectadas, aunque estén aparentemente sanas pueden llevar a cabo. La única información de la que disponemos hasta el momento proviene de un estudio todavía sin publicar en el que se siguió la migración de varios cisnes marcados con satélite. Dos de ellos estaban afectados por cepas de gripe aviaria de baja patogenicidad (de las que tradicionalmente se dice que no tienen ningún efecto sobre las aves silvestres). Estos dos cisnes iniciaron la migración 30 días más tarde que el resto de sus compañeros, cuando es bien seguro que ya no podían transmitir el virus. Resolver estas cuestiones es básico para distinguir entre la llegada de una oleada de aves infectadas que va a transportar el virus hasta el último rincón del planeta (visión bastante común durante el invierno 2005/06), de lo que es un fenómeno muy difícil de que se produzca y que puede dar lugar a brotes puntuales en algunas localidades y no en muchas otras zonas, a pesar de hospedar gran número de aves silvestres. En definitiva, existen todavía demasiadas incógnitas para predecir el

futuro del H5N1 en Europa: ¿actuarán las aves silvestres como un reservorio permanente de cepas de H5N1 de elevada patogenicidad?, ¿puede el virus desaparecer de las poblaciones silvestres de manera natural debido a la elevada mortalidad de las aves infectadas? o, alternativamente, ¿podría mutar a una forma menos agresiva?.

La situación actual es que desconocemos la importancia relativa del comercio y de las aves migradoras en la dispersión del virus H5N1. Durante todo el otoño e invierno 2005/06, se ha hablado de las aves migratorias como responsables de la expansión del virus, pero, en estos momentos, se empieza a reconocer que la vía principal de dispersión son los movimientos comerciales de aves infectadas, tal y como aparece en la declaración final de la Conference on Avian Influenza and Wild Birds (FAO/OIE 2006), si bien es cierto que las aves silvestres pueden también dispersar el virus bajo ciertas condiciones. Sin embargo, si está cada vez más claro que la llegada de migradoras desde zonas afectadas no es garantía de la llegada del virus.

Una triste lección de toda esta polémica es que mientras vivíamos obsesionados por la llegada de las aves migratorias o si éstas migran en una dirección u otra, el virus H5N1 ha entrado en el continente africano muy probablemente a través del comercio de aves de corral procedentes de China y Turquía. ¿No hubiera sido más sencillo establecer unas buenas medidas de control sobre la exportación desde las zonas afectadas y ayudas a

los posibles países importadores? El resultado es que después de la alarma social creada, de los nidos de cigüeñas y las colonias de golondrinas y aviones destruidas, por no hablar del impacto económico sufrido por los criadores de aves de corral, ahora resulta que posiblemente el virus viajó en avión hasta África. Esto ilustra cómo unas prácticas medioambientalmente poco acertadas (en este caso, importar animales sin control sanitario desde países afectados por una epidemia) puede traer graves consecuencias ecológicas y económicas también para los países vecinos.

### ¿Cómo afrontar estas crisis?

Las EIE representan un importante reto para la sociedad actual. El reto inmediato se llama H5N1, pero podemos estar bien seguros de que en los próximos años afrontaremos nuevos HxNy o nuevos virus de nombre extraño o antiguos conocidos. Para afrontar estos retos con éxito es imprescindible la creación de grupos de investigación interdisciplinares que combinen expertos en distintas áreas: epidemiología, medicina, patología, veterinaria, microbiología, entomología, ornitología, ecología y evolución. La, a veces extendida, opinión de que los profesionales locales o de sólo alguna de estas disciplinas se sobran y se bastan para afrontar estos problemas parece una percepción anticuada y condenada al fracaso. La dimensión espacial, la trascendencia sanitaria, la importancia económica y el conocimiento científico necesario son de tal magnitud y





complejidad que resultan inabarcables por un solo colectivo, como se ha venido haciendo tradicionalmente. En este contexto la participación de la comunidad ornitológica en programas de seguimiento se demuestra imprescindible, tanto para seguir la expansión de las enfermedades e identificar factores de riesgo, como para evaluar los efectos reales de la llegada de nuevos patógenos sobre las poblaciones de aves silvestres. El papel que debemos jugar los ecólogos y ornitólogos no se limita al de meros suministradores de muestras, sino que nuestros conocimientos y aproximaciones a la investigación de la ecología de los huéspedes debe ayudar a entender la dinámica poblacional de los patógenos. Del mismo modo podremos beneficiarnos de una mejor comprensión de los efectos de los patógenos sobre las poblaciones silvestres, un conocimiento imprescindible para asegurar su conservación.

En cuanto a medidas prácticas de prevención, la información existente indica que las explotaciones intensivas ganaderas y avícolas pueden funcionar como una fábrica de nuevos virus; es por lo tanto totalmente recomendable que se evite el contacto entre los animales silvestres y los domésticos. Si bien es cierto que los animales silvestres pueden transmitir enfermedades a los domésticos, más cierto es todavía que la transmisión puede también actuar en sentido contrario, por no hablar de las vacunaciones con virus atenuados que pueden conllevar su transmisión a la fauna silvestre y

**Después de la alarma social creada, de los nidos de cigüeñas y las colonias de golondrinas y aviones destruidas, por no hablar del impacto económico sufrido por los criadores de aves de corral, ahora resulta que posiblemente el virus viajó en avión hasta África**

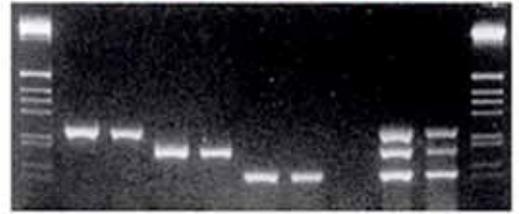
donde nadie sabe muy bien qué puede pasar a medio plazo. La introducción de especies exóticas y el comercio con fauna silvestre representan un riesgo de importación o emergencia de nuevas enfermedades y se deberían tomar las medidas necesarias para su erradicación y control a escala global.

Lamentablemente, en el tratamiento de los problemas derivados de las EIE se cae demasiado a menudo en un alarmismo innecesario, muchas veces basado en la falta de información veraz, pero en todo caso más propio de la transmisión radiofónica de 'La Guerra de los Mundos' por Orson Welles, que de la resolución de los problemas basados en los conocimientos y métodos científicos que nos deberían caracterizar en el siglo XXI. En el caso del virus H5N1 lo que se necesita es más información, más colaboración entre científicos de distintas disciplinas y más tranquilidad para poder trabajar en la resolución de los problemas reales. ■

**EVITAR**  
 EL CONTACTO CON AVES DE  
 CORRAL EN LA NATURALEZA

RT-PCR genérica y múltiple para detección de arbovirus

MW Phlebo Alpha Flavi Neg MIX MW



## Referencias

- André, J.B. y M.E. Hochberg. 2005. Virulence evolution in emerging infectious diseases. *Evolution* 59: 1406-1412.
- Butler, D. 2006. Blogger reveals China's migratory goose farms near site of flu outbreak. *Nature* 441: 263.
- Chen, H. *et al.* 2006. Establishment of multiple sublineages of H5N1 influenza virus in Asia: Implications for pandemic control. *PNAS* 103: 2845-2850.
- Daszak, P., A.A. Cunningham y A.D. Hyatt. 2001. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica* 78: 103-116.
- Deeks, P. 2006. Of Note: Wildlife Trafficking in Southeast Asia. *SAIS Review* 26: 143-145.
- Figuerola, J., A. García-Sastre, J. Ortín, P. Pérez-Breña, A. Portela, G. del Real y R. Soriguer. 2006. La gripe aviaria ¿Una nueva amenaza pandémica? CSIC, Madrid. [http://www.csic.es/documentos/LIBRO\\_GRIPE\\_AVIARIA.pdf](http://www.csic.es/documentos/LIBRO_GRIPE_AVIARIA.pdf)
- Hartup, B.K., H. O. Mohammed, G.V. Kollias y A.A. Dhondt. 1998. Risk factors associated with mycoplasmal conjunctivitis in house finches. *Journal of Wildlife Diseases* 34: 281-288.
- Hochanchka, W.M. y A.A. Dhondt. 2000. Density-dependent decline of host abundance resulting from a new infectious disease. *PNAS* 97: 5303-5306.
- Kilpatrick, A.M., L.D. Kramer, M.J. Jones, P.P. Marra y P. Daszak, P. 2006. West Nile virus epidemics in North America are driven by shifts in mosquito feeding behavior. *PLOS Biology* 4: 606-610.
- Lanciotti, R.S. y otros. 1999. Origin of West Nile virus responsible for an outbreak of encephalitis in the North-eastern United States. *Science* 286: 2333-2337.
- Naugle, D.E. y otros. 2004. West Nile virus: pending crisis for greater sage-grouse. *Ecology Letters* 7: 704-713.
- Olsen, B. y otros. 2006. Global patterns of influenza A virus in wild birds. *Science* 312: 384-388.
- Rappole, J.H. y Z. Hubálek. 2003. Migratory birds and West Nile virus. *Journal of Applied Microbiology* 94: 47S-58S.
- Taylor, L.H., S.M. Latham y M.E.J. Woolhouse. 2001. Risk factors for human disease emergence. *Phil. Trans. Royal Soc., London B* 356: 983-989.
- Wonham, M.J., T. de Camino-Beck y M.A. Lewis. 2004. An epidemiological model for West Nile virus: invasion analysis and control applications. *Proceedings of the Royal Society of London B* 271: 501-507.