

# ALTERACIÓN EN PATRONES Y SÍNDROMES. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LAS ENFERMEDADES ANIMALES

DVM, PhD. Montserrat Torremorell\*. AlbéitarPV 29.09.16.

\*University of Minnesota.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Adaptación, aclimatación, estrés y clima](#)

## INTRODUCCIÓN

Los cambios climáticos pueden dar lugar a una alteración de los patrones de las enfermedades y a la aparición de nuevos síndromes, en particular, los que se propagan a través de vectores como los insectos, que son especialmente susceptibles a las condiciones variables del medio ambiente debido al impacto de la temperatura, la humedad y la demografía de los vectores.

La relación entre cambio climático y enfermedades infecciosas es, cuando menos, compleja. A lo largo de los años, las enfermedades animales han ido apareciendo y evolucionando. Éstas han cambiado debido a muchas razones, entre ellas la influencia de cambios medioambientales y ecológicos, cambios en los movimientos de seres humanos y los animales domésticos, la evolución de hospedadores y patógenos, y cambios en la vida salvaje y en la distribución de los vectores. Estos factores fueron relevantes en la Prehistoria y siguen siendo relevantes hoy en día. Asimismo, estos factores provocaron cambios acelerados en la distribución de hábitats, cambios que pueden afectar a los modelos de las enfermedades y a su emergencia.

El cambio climático no es nuevo en la historia de la Tierra. Durante los últimos 10.000 años la temperatura ha sido inusualmente estable (Lovejoy, 2008). Durante este tiempo la agricultura emergió, muchos animales fueron domesticados y los seres humanos se asentaron en la Tierra. Hemos llegado a creer que un clima estable es lo normal. Sin embargo, no deberíamos asumir que el clima permanecerá estable. Los 90.000 años previos a este periodo indicaron que la inestabilidad es el patrón más habitual y actualmente crece la evidencia de que los humanos aumentamos la concentración de gases de efecto invernadero, con las consecuencias que esto tiene sobre el cambio climático. Los niveles actuales de la concentración de gases han llevado a un incremento desde mediados del siglo XX de 0,75 °C la temperatura global media, y las predicciones indican que esta temperatura continuará incrementándose (Manning et al., 2007). Por tanto, no hay duda de que estamos en un periodo de cambio climático y que deberíamos esperar profundas implicaciones en la epidemiología de las enfermedades.

El impacto del cambio climático junto con la globalización es ya claro a muchos niveles. Los cambios en los patrones climáticos, los ecosistemas, las migraciones de las personas y los animales y los cambios en las enfermedades y la distribución de los vectores son sólo algún ejemplo. Las implicaciones de estos cambios son numerosas y, en algunos casos, impredecibles. Por tanto, comprender los cambios e implicaciones que directa o indirectamente derivan del cambio climático es esencial para nuestra supervivencia o, al menos, para la supervivencia tal y como la conocemos hoy. En muchos casos, sin embargo, no deberíamos ver el cambio climático como el único factor, o al menos el factor más importante, que afecta a los patrones de enfermedades o a la aparición de nuevos patógenos, sino que es necesario entender qué otros factores, sociales, económicos, uso de la tierra, resistencia a medicamentos u otros también pueden influir en las enfermedades.

Con frecuencia, los cambios climáticos han sido el chivo expiatorio para muchas catástrofes, incluyendo las enfermedades infecciosas cuando otros factores pueden haber quedado eclipsados. En este artículo se discute el efecto del cambio climático específico en relación con las enfermedades animales, centrándose en las que afectan a los animales de producción, los factores que contribuyen a estos cambios, cómo están cambiando las enfermedades y la dificultad de sólo considerar el cambio climático como el principal impulsor de la emergencia de enfermedades.

## CÓMO CONTRIBUYE EL CAMBIO CLIMÁTICO A LA APARICIÓN DE ENFERMEDADES

Una consecuencia de cambios significativos y permanentes en nuestro clima es la alteración de los patrones de enfermedad en seres humanos y animales. Estas alteraciones pueden incluir la emergencia de síndromes de nuevas enfermedades y un cambio en la prevalencia de las enfermedades ya existentes, particularmente aquellas diseminadas por insectos mordedores (Summers, 2009). Los vectores pueden alcanzar áreas más amplias extendiendo sus modelos de distribución a zonas no inmunes, y pueden atraer nuevos vectores o nuevas cepas dando lugar a la diseminación a nuevos huéspedes (Purse et al., 2005).

No todos los patógenos se verán influenciados por el cambio climático de una manera similar y, aunque en algunos casos su rango puede expandirse, para otros puede contraerse (Lafferty, 2009). Las predicciones indican que el cambio climático producirá temperaturas más cálidas y mayor humedad, lo que afectará a la calidad de la vegetación. Estos cambios pueden influir en la supervivencia y patrones de los artrópodos. De todos los cambios asociados con el clima, el impacto sobre los artrópodos y su distribución es el más evidente. Las temperaturas más cálidas dan lugar a mayores títulos virales dentro de los vectores, así como supervivencia de vectores de estación a estación e incremento en la frecuencia de mordeduras (Reiter, 2001). Por tanto, los incrementos de temperatura pueden derivar en cambios en el número de generaciones de vectores y abundancia global de poblaciones de insectos, los cuales pueden influir sobre la dinámica de la población de vectores y la transmisión de enfermedades (de La Rocque et al., 2008).

Comprender la capacidad de los vectores es clave para entender la dinámica de la enfermedad. Muchas enfermedades de los animales de producción tienen insectos (mosquitos o garrapatas) como parte de su ciclo de transmisión. La peste porcina africana, por ejemplo, es sólo una de ellas. Los patrones de lluvia pueden también cambiar como resultado del cambio climático y tener un claro impacto sobre el ciclo vital de los patógenos y las enfermedades (de La Rocque et al., 2008). En particular, la acumulación inesperada de agua puede dar lugar a sitios de nidación de mosquitos que pueden criarse y expandirse, y como resultado servir como reservorios y vectores de transmisión de enfermedades.

Además de los cambios en los patrones de las precipitaciones, el cambio climático puede tener como consecuencia un incremento en la frecuencia de acontecimientos climáticos graves, que pueden dar lugar a un hecho más importante que afecta a la distribución de vectores, más que los propios cambios en las condiciones climáticas medias. Estas alteraciones, con frecuencia, son regionales y pueden ser significativas y tener mayor impacto para la región específica afectada. Las enfermedades transmitidas por garrapatas son muy sensibles al clima por medio del impacto de la temperatura y la humedad. Sin embargo, el cambio climático no parece ser suficiente por sí mismo como para afectar a las enfermedades transmitidas por garrapatas, aunque un efecto más probable es el cambio en la disponibilidad del hospedador, y la interacción de los factores que afectan a la infección y exposición provocadas por transformaciones socioeconómicas, como la vida salvaje, las prácticas agrícolas, las actividades industriales y el desempleo.

Sin embargo, otros autores informan ya de una nueva distribución de garrapatas en Europa probablemente atribuidas al cambio climático, lo que puede dar lugar a alteraciones en los modelos de enfermedad (Gray JS, 2008).

La densidad y distribución de la población de roedores es muy sensible a los modelos climáticos, al igual que la distribución de personas (Semenza y Bettina, 2009). Los roedores pueden actuar tanto como hospedadores directos, como para artrópodos (pulgas y garrapatas), como en el caso de la peste (*Yersinia pestis*). Los climas templados y las precipitaciones fuertes favorecen el desarrollo de poblaciones de roedores que pueden dar lugar a mayor interacción con seres humanos. Esto es especialmente importante para virus como los hantavirus, en los que ratones y ratas son los reservorios naturales.

Los factores climáticos también pueden tener un impacto directo sobre enfermedades infecciosas que tienen un estadio de desarrollo fuera del hospedador final. La mayoría de los virus, bacterias y parásitos no se replican por encima de un cierto umbral de temperatura, y a temperaturas por encima de un determinado nivel sus índices de crecimiento están fuertemente modulados. Además, cambios en la temperatura y la humedad pueden afectar también a la capacidad de los patógenos para sobrevivir y persistir en el entorno.

Cambiando las condiciones que son apropiadas para vectores y patógenos, el cambio climático tiene el potencial de alterar la exposición de las poblaciones humanas y animales a enfermedades infecciosas significativas (Dobson, 2009). Por tanto, los agentes infecciosos pueden expandirse en altitudes y latitudes donde no estaban presentes anteriormente, como ha sucedido con la malaria (Lindsay y Martens, 1998). Esto puede afectar a la exposición de poblaciones a nuevos patógenos y alcanzar zonas donde se ven afectados nuevos hospedadores. La falta de inmunidad en estas poblaciones puede tener un efecto devastador, con un incremento en los índices de mortalidad y morbilidad (Dobson, 2009).

Muchos de los agentes causantes de enfermedades emergentes moduladas por cambios climáticos y factores que afectan a su ecología son, con frecuencia, virus ARN. En general, el genoma de estos virus tiene una mayor plasticidad, adaptabilidad y permite a los virus cambiar continuamente y adaptarse a su nuevo ambiente haciendo que la emergencia y reemergencia de enfermedades sea una amenaza continua para los animales y las personas. Nuestra capacidad para combatir tales enfermedades no dependerá sólo de nuestra capacidad para tratar los factores responsables por el cambio climático, sino que dependerá más de nuestra competencia para desarrollar vacunas eficaces, terapias, prácticas efectivas y para tratar factores socio-económicos que afectan a las enfermedades y su ecología.

## LA COMPLEJIDAD DE CULPAR SOLO AL CLIMA

Estimar el impacto real del cambio climático en la salud del rebaño es un reto. En muchos ejemplos, será difícil si no imposible separar los factores climáticos de los no climáticos (Zhang et al., 2008). Además, todavía hay pocas evidencias de que el cambio climático haya favorecido algunas enfermedades infecciosas. Muchos factores pueden afectar a las enfermedades infecciosas y algunas puede incluso eclipsar los efectos del clima. Creer que éste es el único responsable del cambio en los modelos de enfermedad es una visión demasiado simple y, ciertamente, hay una compleja red de factores responsables para la aparición de las enfermedades.

Lafferty (2009) habló sobre el papel del cambio climático en términos de modelos de enfermedad cambiantes en lugar de la expansión global en zonas geográficas más amplias. Argumentó que los cambios en el clima podrían, en realidad, reducir la distribución geográfica de algunas enfermedades infecciosas. Éste sería el caso, por ejemplo, de una menor prevalencia de la malaria en zonas con mucha sequía. Otros autores, sin embargo, (Pascual y Bouma, 2009) argumentan que el clima afectará a los cambios de distribución y rango de expansión, dando lugar a un incremento global de la enfermedad.

Además, podría discutirse que las actividades humanas influyen directamente sobre la distribución de los vectores y las enfermedades infecciosas de manera no relacionada con el clima. Un ejemplo es la construcción de carreteras para favorecer el desarrollo económico en áreas marginales. Estos desarrollos pueden favorecer la migración y crecimiento de la población, así como incrementar el hábitat de mosquitos. En estos casos, los hábitats pueden convertirse y destruirse antes de que el cambio climático tenga un impacto significativo.

Por tanto, factores como la inmunidad adquirida del hospedador, los caracteres de la historia vital de vectores y parásitos, el uso de la tierra, la deforestación, la resistencia de medicamentos y pesticidas y la pobreza pueden estar más relacionados con la adaptabilidad al medio que con el clima. Así mismo, evaluaciones económicas estrictas han demostrado que el clima es el determinante principal de algunos rangos de especies, y que el principal factor responsable de cambios en la distribución de especies es probablemente la destrucción del hábitat (Parmesan y Yohe, 2003).

Finalmente, las actividades humanas prevendrán la expansión de algunas enfermedades infecciosas, incluso si el clima llega a ser más apropiado para el desarrollo de las mismas. Por tanto, la relación entre clima y enfermedad infecciosa es compleja y requiere un estudio cuidadoso y una rigurosa evaluación.

## ENFERMEDADES EN GANADERÍA AFECTADAS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

A pesar de lo mucho que se habla y se discute sobre el cambio climático y las enfermedades, hay pocas evidencias hasta ahora de que esta alteración favorezca su aparición (Lafferty, 2009). De forma alternativa, los cambios en las enfermedades pueden haber ocurrido o están ocurriendo, pero todavía no se han detectado. A medida de que se vayan implementando mejores sistemas de información capaces de medir los cambios en los modelos de enfermedad, la distribución de vectores y las condiciones medioambientales, seguramente nos sorprenderá la cantidad de enfermedades que directa o indirectamente ya son afectadas por el cambio climático. Entre las enfermedades en ganadería, los expertos están de acuerdo en que es evidente que el cambio climático puede explicar la reciente diseminación del virus de la lengua azul observado en Europa desde 1998 (Purse et al., 2005). Otro ejemplo es la gripe aviar (Gilbert et al., 2008).

Además, existen enfermedades importantes por su potencial impacto sobre la salud animal, la producción y comercialización global de alimentos, que han tenido cambios en su distribución geográfica, y aunque estos cambios no puedan ser atribuidos directamente al clima per sé, representan claros ejemplos de cambios en su ecología, movimientos, evolución, distribución de vectores o de vida salvaje. En el porcino, estas enfermedades incluyen, aunque no están limitadas, a la fiebre aftosa, la peste porcina africana, la peste porcina clásica o el virus Ébola-Reston. Por tanto, los cambios observados en estas enfermedades confirman la necesidad de vigilar y tener sistemas en marcha que pueda responder a las amenazas que representan.

## INFLUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA RELACIÓN HOSPEDADOR-PATÓGENO

Respuestas predecibles al cambio climático (temperatura, precipitaciones, humedad) dentro de los complejos sistemas hospedador-patógeno, que incluyen vectores invertebrados y patógenos (adaptado de Hoberg et al., 2008).

### 1. Parásitos Cambio de la dinámica del desarrollo y la transmisión:

- Incrementos (o descensos) en los índices de desarrollo y supervivencia mediados por la temperatura y la humedad.
- Reducción en el tiempo de generación (por ejemplo, cambios de ciclos de varios años a un solo año).
- Extensión de la estación para el crecimiento y desarrollo de los parásitos, ampliando las ventanas estacionales para la transmisión.

- Aumento de las poblaciones parasitarias (desarrollo acelerado, índices de transmisión mayores, supervivencia y disponibilidad).
- Influencia de acontecimientos climáticos extremos sobre la distribución (inundaciones, sequías, ciclos de congelación-descongelación, etc.).
- Acontecimientos extremos que llevan a una emergencia explosiva de la enfermedad. Cambio en los patrones de rango de hospedador y geográficos:
- Modelos cambiantes del rango geográfico, entre ellos, expansión o retracción de altitud y latitud.
- Alteraciones en el rango de hospedadores, con adaptación a especies y poblaciones de hospedadores sin contacto previo con ellos.
- Modificación de los pasillos migratorios con cambios en la superposición temporal y espacial.
- Modificación de las zonas de contacto, incluyendo expansión de hospedadores, parásitos y patógenos hacia el norte y hacia el sur.
- Concentración de hospedadores alrededor de fuentes de agua durante las sequías o acontecimientos climáticos extremos.
- Extinción de las poblaciones locales o regionales donde se exceden las tolerancias o umbrales específicos.
- Efectos de competición entre parásitos.

#### **Cambio en la dinámica y adaptación evolutiva:**

- Adaptación local por medio de selección de patrones óptimos de desarrollo y tolerancia.
- Modelos geográficos de adaptación local como iniciadores de emergencias.

#### **Efectos acumulativos y sinérgicos como determinantes de la distribución:**

- Brote en los mecanismos de aislamiento ecológico, dando lugar a intercambio en la fauna.
- Extinción local y regional.

### **2. Protozoos, bacterias y virus**

#### **Cambios en los patrones de desarrollo y distribución:**

- Menor periodo de incubación del patógeno a mayores temperaturas, particularmente en arbovirus.
- Cambios diferenciales en los índices de replicación a mayores temperaturas para arbovirus y bacterias.
- Cambios (extensión o reducción) en las ventanas estacionales y dinámica de transmisión.
- Cambios mediados por hospedador en la distribución y localización geográfica ligados a los hospedadores definitivos o a los vectores.
- Potencial para la transmisión de genes para patógenos específicos en zonas de contacto.
- Acontecimientos extremos de temperatura, humedad, precipitación e inundaciones como impulsores de emergencias.

### **3. Vectores artrópodos como hospedadores intermediarios**

- Cambio en los patrones de supervivencia diferencial (incremento o descenso) para vectores relacionados con la temperatura, humedad, altitud o latitud.
- Cambios en la susceptibilidad por parte de algunos vectores a patógenos específicos.
- Alteración de los periodos de incubación.
- Cambios en el índice de crecimiento de las poblaciones de vectores.
- Cambios en los índices de alimentación, comportamiento y patrones de contacto con el hospedador.
- Cambios en la estacionalidad de poblaciones de vectores.
- Patrones cambiantes de precipitaciones pueden influir en la distribución de vectores.
- Cambios concurrentes en los límites al norte y al sur de la distribución de especies de vectores específicos.

## **CONCLUSIONES**

Cualquier enfermedad infecciosa que responde directa o indirectamente a condiciones medioambientales puede verse afectada por el cambio climático. Las enfermedades transmitidas por vectores son especialmente susceptibles al cambio de dichas condiciones debido al impacto de la temperatura, la humedad y la demografía de los vectores.

Sin embargo, hasta ahora no hay muchas evidencias de que el cambio climático sea directamente responsable del incremento de la incidencia de las enfermedades de ganadería, con la excepción de la lengua azul, de los rumiantes, en Europa. La alteración del clima elimina las barreras ecológicas y limita la transmisión de patógenos y el momento de la migración estacional.

Debido a que los sistemas de información sanitaria son capaces de medir los cambios en los modelos de enfermedad, la distribución de vectores y las condiciones medioambientales, nos sorprendería el número de enfermedades directa o indirectamente afectadas ya por el cambio climático.

Sin embargo, centrarse exclusivamente en el clima solo dará lugar a descuidar un fenómeno social que puede ser más susceptible de acciones efectivas para reducir la incidencia de enfermedades. Otros factores, como la alte-

ración del hábitat, la presencia de especies invasivas, la agricultura, los viajes y la migración, la resistencia a medicamentos y pesticidas, la malnutrición, el calor urbano, la densidad poblacional, los servicios de salud, la pobreza y la educación, pueden ser más relevantes a la hora de afectar a las enfermedades que el clima per sé. Con frecuencia, estos factores también se ven influidos por el cambio climático y en muchas ocasiones nos obligan a preguntarnos qué fue primero, la gallina o el huevo.

Sin embargo, el clima está cambiando y lo que hemos aprendido sobre las enfermedades a lo largo del tiempo es que siempre hay que esperar lo inesperado. Además de los cambios en los patrones de las precipitaciones, el cambio climático puede dar lugar a un incremento en la frecuencia de acontecimientos climáticos graves.

Volver a: [Adaptación, aclimatación, estrés y clima](#)