

MÁS DE 500 AÑOS EN LA TIERRA

# Fiebre aftosa: el riesgo sigue vivo para la ganadería

En una unión global, científicos y servicios nacionales de sanidad luchan contra esta enfermedad que, aún sin control en continentes como Asia y África, causa pérdidas drásticas en la actividad ganadera. La Argentina es un modelo de referencia para la erradicación con vacunación, basado en ciencia y en una organizada y rápida acción territorial.

POR DANIELA NOVELLI  
FOTOS GENTILEZA SENASA

La fiebre aftosa tiene, al menos, 504 años en la Tierra. La primera mención compatible con la enfermedad fue hecha por un monje en Venecia en 1514 y, más de 380 años después, en 1897, los investigadores Loeffler y Frosch comprobaron que era causada por un agente viral. El hallazgo constituyó la primera descripción de una enfermedad causada por virus en animales y fundó el origen de la virología como disciplina científica.

De igual modo, marcó el nacimiento de institutos de investigación como el INTA que, desde sus inicios en 1956, dedicó esfuerzos para estudiar métodos que permitan detectar el agente, conocer las características del virus, establecer su epidemiología a campo y promover la búsqueda de vacunas que protejan a los

animales. De hecho, uno de las innovaciones más recordadas de la historia del instituto es el desarrollo de la vacuna antiaftosa oleosa polivalente por el científico Scholein Rivenson, cuya formulación permitió extender el efecto inmunológico y sentó un antecedente mundial.

Gracias a los avances en tecnologías de vacunas y diagnóstico y a la implementación de rigurosas estrategias de control sanitario, la Argentina hoy es un país libre de fiebre aftosa con vacunación en la mayor parte del territorio —a excepción de la Patagonia y los Valles de Calingasta en San Juan que tienen el estatus oficial de “libres de fiebre aftosa sin vacunación”—, reconocido por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, según la sigla en inglés).

Si bien esta condición es compartida por muchos países que también pudieron controlar o erradicar la enfermedad, hay vastas extensiones del planeta, principalmente en África y Asia, donde los animales carecen de una cobertura vacunal apropiada y el virus —que no se transmite a humanos— circula libremente hasta alcanzar condiciones endémicas.

Listada por la OIE entre las enfermedades de declaración obligatoria con mayor riesgo sanitario, la fiebre aftosa afecta a especies biunguladas —de pezuña hendida—, tanto domésticas como silvestres. Ante la confirmación de un caso, el servicio de sanidad animal de cada país lo reporta a la OIE, además de suspender el movimiento de ganado en la zona del foco y bloquear las operaciones comerciales.

Uno de los desarrollos más recordados de la historia del INTA es la creación de la vacuna antiaftosa oleosa polivalente por el científico Scholein Rivenson.



Desde su creación en 1956, el INTA llevó adelante investigaciones para conocer las características de la fiebre aftosa.



“Fuera del animal, el virus puede seguir en actividad en el ambiente hasta un mes, en función de las condiciones de humedad y temperatura”  
(María Gismondi).

Así, este virus representa un riesgo latente para todos los países —desarrollados y en vías de desarrollo— con actividad ganadera, debido al cierre obligado de los mercados externos luego de su declaración y a las pérdidas en el mercado interno asociadas con la disminución de la producción, el sacrificio y el bloqueo de movimiento de animales. Dada la magnitud, utilizado en contextos bélicos, el virus es considerado un arma de terrorismo biológico.

La virulencia, el amplio rango de huéspedes, la multiplicidad de variantes y la alta capacidad infecciosa y de contagio del virus de la fiebre aftosa explican su presencia y reemergencia en diferentes partes del mundo y lo convierten en un problema sanitario de escala mundial, con consecuencias económicas, sociales y ambientales.

### La supervivencia en los genes

La potencia de este antaño súpervirus radica en tres aspectos principales: se transmite con facilidad entre animales susceptibles, incluso a través del aire (vía aerógena); puede modificar su información genética a medida que se multiplica de animal en animal y, de esta manera, generar variantes; y se dispersa rápidamente en el territorio. Dato científico: se estima que puede viajar por el aire hasta 60 kilómetros en regiones continentales y hasta 300 kilómetros en zonas costeras.

De acuerdo con María Gismondi, investigadora del Conicet en el Instituto de Biotecnología del INTA, el virus es altamente variable como consecuencia de que, durante su replicación, se producen

mutaciones genéticas. “De esta forma, consigue adaptarse a sus hospedadores y evade respuestas inmunes previas originadas por la infección con otras cepas o por vacunación que no se ajusta a la cepa infectante”, explicó.

El virus tiene una proteína propia, la ARN polimerasa dependiente de ARN (denominada 3Dpol), que le permite hacer copias de la molécula de ARN que contiene la información genética propia del virus.

“Durante este proceso, la 3Dpol comete errores, es decir, no hace copias ciento por ciento idénticas al molde y eso provoca la generación de nuevas moléculas de ARN viral con algunas mutaciones, que darán origen a los pequeños cambios observados entre las distintas cepas”, argumentó Gismondi. Luego de varios ciclos de replicación, la permanencia de estos cambios indica una mejor capacidad de adaptación del virus a un entorno determinado.

El virus de la fiebre aftosa es sensible a cambios de pH (se inactiva a niveles menores a 6 y mayores a 9) y resulta inestable a temperaturas mayores a 50 °C. “Fuera del animal, puede seguir en actividad en el ambiente hasta un mes, en función de las condiciones de humedad y temperatura”, señaló Gismondi.

La posible persistencia en el ambiente fundamenta la necesidad de interrumpir el movimiento animal en zonas de brote. Por ende, si un camión transporta animales infectados con el virus y luego realiza un viaje con animales sanos, esos animales podrían contagiarse.

De igual modo, si se faena un animal infectado, los productos animales per-

manecen contaminados luego de ese proceso y es motivo de riesgo de transmisión durante el transporte y la comercialización. Por la sensibilidad a altas temperaturas, el virus se inactiva en la carne cocida y desaparece su capacidad de diseminar la enfermedad.

Además de la virulencia de la cepa de virus que actúa, la severidad de los signos clínicos está relacionada con la especie del animal infectado, su edad y el estado inmune del hospedador. No obstante, “se han detectado mutaciones originadas durante la replicación viral que favorecen que un virus se multiplique mejor que otro, o que logre infectar un tipo de animal y no otro”, indicó Gismondi.

### Enfermedad todo terreno

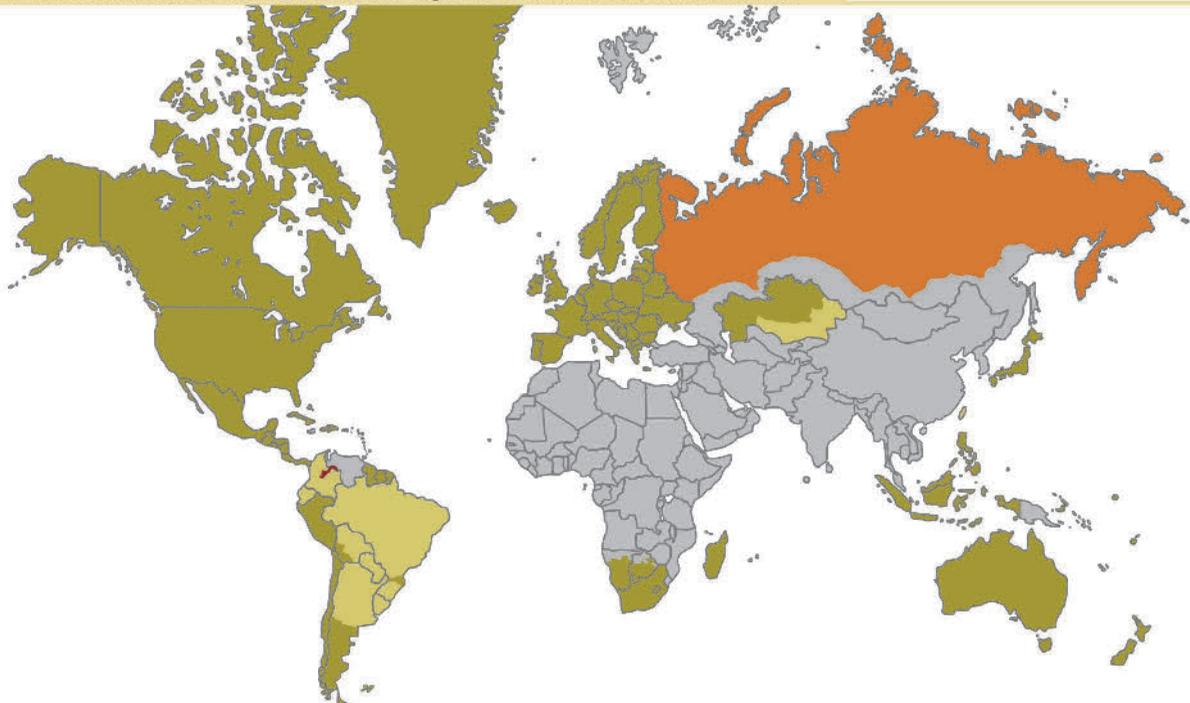
Además de las cualidades genéticas, vitales para la adaptación evolutiva y sobrevivencia, el virus no discrimina hospedadores y puede desarrollarse en animales, domésticos o salvajes, que tengan la pezuña hendida: vacas, cerdos, cabras, ovejas, búfalos, ciervos, antílopes, etc.

Para Mariano Pérez Filgueira, investigador del Instituto de Virología del INTA y designado director científico de la Alianza Internacional para la Investigación de Fiebre Aftosa (GFRA, según la sigla en inglés), “la fiebre aftosa es la enfermedad número uno en relación con el impacto económico negativo que causa pérdidas en miles de millones de pesos, no por la acción directa de provocar mortandad que es escasa, sino por la drástica disminución en los parámetros productivos tanto para carne como para leche”.

En la mayoría de los casos, el virus no provoca la muerte de los animales, sino

**Fiebre aftosa en el mundo:**

estatus oficial de los países reconocido por la Organización Mundial de Sanidad Animal



Países y zonas libres sin vacunación

Países y zonas libres con vacunación

Área de contención dentro de una zona libre

Suspensión del estado libre

Países y zonas sin información sanitaria oficial

Fuente: Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), julio 2018.

“Nuestro país es un modelo de referencia en el control de la enfermedad con vacunación, muy respetado a escala internacional” (Pérez Filgueira).

que los conduce a un estado febril con el desarrollo de ampollas –técnicamente denominadas vesículas– en la zona oronasal, patas y ubres, que les dificultan el movimiento y les impiden comer. A causa de estos síntomas, pierden peso, no producen leche y quedan expuestos a otras infecciones, debido a la ruptura de las vesículas.

El proceso de la enfermedad comienza resolverse alrededor de una semana después de la aparición de los síntomas. Si bien algunas cepas tienen una letalidad mayor en cerdos y en bovinos jóvenes o débiles inmunológicamente, animales adultos y sanos logran curarse y restituir su condición corporal.

“Un animal puede infectar a decenas de individuos que, a su vez, pueden contagiar a otros animales susceptibles; es una cascada que se multiplica”, aseguró Pérez Filgueira.

Los ruminantes –bovinos, bubalinos, ovinos, caprinos y cérvidos, entre otros– pueden padecer una infección persistente, por la cual el virus permanece de meses a años en las vías respiratorias. Pese a eso, “estos animales no se consideran de importancia epidemiológica, ya que, excepto en el caso de los búfalos, la

evidencia científica no demostró que individuos infectados persistentemente puedan transmitir el virus a otros individuos susceptibles”, explicó el investigador.

### Control en territorio

En la Argentina, el último episodio de fiebre aftosa detectado fue en Corrientes en 2006 y el anterior en 2003 en Tartagal –Salta–, que estuvo precedido por un brote grave de más de 2.000 focos entre 2000 y 2001, surgido un año después de la sanción de un decreto que ordenaba el cese de la vacunación obligatoria.

Por caso, la experiencia y los expertos coinciden en que la vacunación asegura el resguardo de los rodeos, apoyada en un manejo fiscalizado de la hacienda en el territorio. La formulación utilizada en el país contiene cuatro cepas, de las más comunes en el Cono Sur de América, y se suministra en un calendario específico según la zona en rodeos bovinos y bubalinos.

“Ante la denuncia de una sospecha, que puede hacerla el productor o alguien que observe animales con posibles síntomas, el Senasa interviene a través del veterinario local”, describió Rodolfo Bot-



“Si las pruebas confirman la enfermedad, se denuncia el caso ante la OIE y se monta un área de control” (Rodolfo Bottini).

tini, jefe del Programa de Fiebre Aftosa del Senasa. El profesional puede descartar el caso clínico, que el diagnóstico le genere dudas y tome muestras para analizar en el laboratorio o que confirme la enfermedad.

“Si las pruebas confirman la enfermedad, se denuncia el caso ante la OIE y se monta un área de control”, observó Bottini. En principio, se bloquea el movimiento de hacienda en un radio de 13 kilómetros alrededor del establecimiento afectado y también se recomienda que las personas en contacto con la enfermedad eviten acercarse a otras poblaciones susceptibles, ya que, si bien el virus no afecta a humanos, una persona puede aspirarlo y luego excretarlo —puede permanecer vivo hasta una semana en el tracto respiratorio—.

Asimismo, se realiza una investigación epidemiológica para identificar todos los animales que hayan ingresado o egresado de la zona durante los 30 días previos al inicio del foco. En función de eso, se inspeccionan las unidades que registraron movimiento y se inhabilitan para el tránsito animal hasta corroborar que no tienen el virus.

### Investigación de rápida reacción

Dada la capacidad evolutiva del virus y la velocidad con que se dispersa, la mejor estrategia es tardar el menor tiempo en diagnosticarlo. En este sentido, si la enfermedad se confirma, los estudios posteriores deben aislar —lo más pronto posible— el virus para identificar la cepa que atacó, determinar si la vacuna utilizada ofrece inmunidad contra la cepa de campo y prever estrategias de vacunación específicas para contener los focos.

Para corroborar si la inmunidad que confiere una vacuna produce protección frente a una cepa de campo —científicamente denominado protección cruzada—, el INTA junto con el Conicet puso a punto una serie de técnicas serológicas que, con buenos resultados en las experimentaciones argentinas, se transfirieron al Laboratorio Mundial de Referencia en Fiebre Aftosa para la OIE en Pirbright, Reino Unido.

Lo mismo se realizó con laboratorios de Sudáfrica y Australia, interesados en esta tecnología que mejora la capacidad predictiva de la serología y reemplaza pruebas costosas que debían realizarse sobre el animal vivo. En la Argentina, el

laboratorio central del Senasa también es designado como Laboratorio de Referencia en Fiebre Aftosa para la OIE.

Alejandra Capozzo, investigadora del Conicet a cargo del Laboratorio de Inmunología Veterinaria Aplicada del Instituto de Virología del INTA, destacó la importancia de los acuerdos de transferencia, debido a que permiten validar el funcionamiento de las técnicas a partir de su empleo en ensayos de protección cruzada con muestras de todo el mundo.

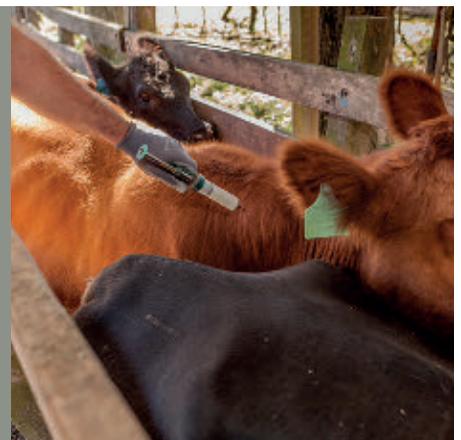
De la articulación del INTA con el Conicet nacieron dos nuevas técnicas in vitro: un test ELISA para medir la avidéz de los anticuerpos específicos y otro que identifica qué variantes de anticuerpos se unen al virus. “Combinadas, estas técnicas, ya validadas en la Argentina con resultados satisfactorios, proveen mucha más información que las técnicas clásicas en relación con la posibilidad de determinar si una cepa vacunal puede proteger contra una nueva variante del virus que surja en el campo”, valoró Capozzo.

“Si nuestras técnicas tienen buenos resultados, podrían ser incorporadas a los manuales de la OIE en el futuro, sobre

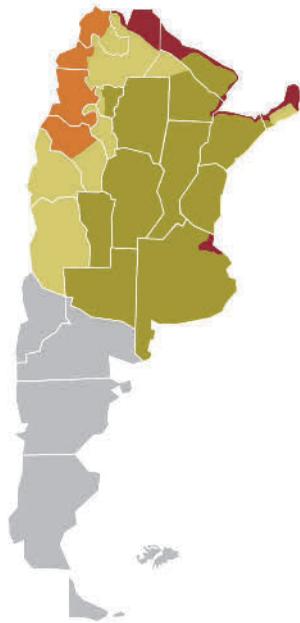
### Características del virus

El virus de la fiebre aftosa (FMDV, según sus siglas en inglés) pertenece al género *Aphthovirus*, dentro de la familia *Picornaviridae*. Todos los virus de esta familia están formados por cápsides proteicas —cubiertas que sirven para proteger el material genético y le dan resistencia al virus— con estructura icosaédrica —poliedros de 20 caras—, en cuyo interior está contenido el material genético del virus. En este caso, una única molécula de ARN de simple cadena y polaridad positiva, de aproximadamente 8.200 nucleótidos de longitud.

El virus está clasificado en siete serotipos (A, O, C, Asia1, SAT-1, SAT-2, SAT-3), cuya presencia en el mundo varía según la región geográfica. Dentro de cada serotipo existen subtipos.

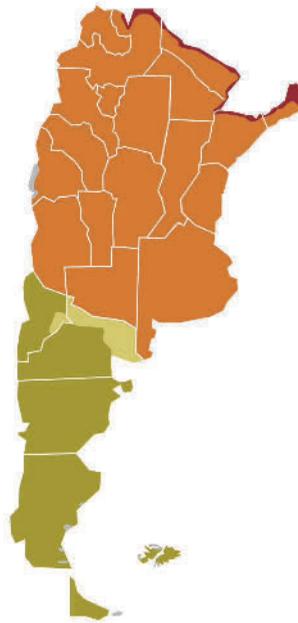


**Control de fiebre aftosa: estrategias de vacunación en el país**



- Sin vacunación sistemática. Solo vacunación estratégica de animales que se venden o se trasladan fuera de la zona (egresos).
- Dos campañas anuales. De todas las categorías de animales en los establecimientos de riesgo (ER\*). Una campaña anual. De todas las categorías de animales en el resto de los establecimientos.
- Dos campañas anuales. De todas las categorías en todos los establecimientos.
- Una campaña anual. De todas las categorías en todos los establecimientos. Una campaña anual. Solo de las categorías menores\*\* en todos los establecimientos.

**Estatus sanitario de la Argentina reconocido por la Organización Mundial de Sanidad Animal**



- Zona libre con vacunación Cordón Fronterizo
- Zona libre con vacunación Centro Norte
- Zona libre sin vacunación Valles de Calingasta
- Zona libre sin vacunación Patagonia Norte A
- Zona libre sin vacunación Patagonia

**Historia de erradicación de la fiebre aftosa en el país: ¿cuándo se detectó el último caso de la enfermedad en cada provincia?**



- Zona libre con vacunación
- Zona libre sin vacunación Valle de Calingasta
- Zona libre sin vacunación Patagonia Norte A
- Zona libre sin vacunación Patagonia

\* ER: establecimientos con muchos movimientos o cercanos a plantas de faena, lavaderos de camiones, engorde a corral, etc.  
 \*\* Menores: todas las categorías, menos las vacas y los toros.

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa)

todo porque son de sencilla aplicación y de utilidad para países con bajos recursos donde el virus es endémico”, señaló la especialista.

Desde el punto de vista de la investigación, Pérez Filgueira celebró la trayectoria y el trabajo articulado entre las instituciones nacionales que conforman el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como el reconocimiento que recibe la ciencia del INTA en los circuitos internacionales de investigación en fiebre aftosa.

El instituto forma parte de la Red Interinstitucional de Investigación y Desarrollo en Fiebre Aftosa (RIIDFA), generada luego de la crisis de 2001 a partir de la unión de laboratorios del INTA con otros del Conicet, Senasa y Biogénesis Bagó

SA, única empresa de manufactura de vacunas en pie en ese momento.

De igual modo, el INTA participa en la Alianza Internacional para la Investigación de Fiebre Aftosa (GFRA), que reúne a los laboratorios de investigación de todo el mundo y se dedica al seguimiento de los logros científicos vinculados con el control de la enfermedad.

“Nuestro país es un modelo de referencia en el control de la enfermedad con vacunación, el más importante en Latinoamérica y muy respetado a escala internacional”, apuntó Pérez Filgueira, quien agregó: “La fortaleza de nuestra estrategia contra la fiebre aftosa no sólo radica en el desarrollo técnico-científico, sino en toda la estructura de aplicación de las vacunas, que cuenta con un gran

apoyo y compromiso de los productores, así como de los numerosos profesionales veterinarios que llevan adelante cada año las campañas de vacunación obligatorias organizadas por el Senasa”.

En este sentido, Alejandro Schudel, director de la Fundación para la Promoción de la Sanidad Animal y la Seguridad Alimentaria (Prosaia), también destacó los buenos resultados de la estructura sanitaria contra fiebre aftosa de la Argentina y la importancia de la articulación que incorpora, caracterizada por “un fuerte componente de interacción público/privada”.

“Esta estructura podría ser utilizada como base para la implementación efectiva de otros planes de control sanitario, sobre todo para lograr la certificación

## La Argentina, un caso de referencia

Más allá de los vaivenes en la política sanitaria, el esfuerzo aunado entre el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria – Senasa–, instituciones científicas –como INTA y Conicet–, laboratorios privados, entidades dedicadas a salud animal y organizaciones internacionales permitió consolidar una estrategia de control sanitario sostenida en el tiempo y en toda la Argentina, que hoy es de referencia en el mundo.

En esta línea, el último foco de 2006 en Corrientes sirvió para sentar un precedente en las estrategias de control. “En aquel momento, Senasa actuó muy rápidamente y no sólo delimitó las zonas de control alrededor del establecimiento, sino que decidió declarar una zona de contención en la superficie que comprendía el departamento donde estaba el foco –San Luis del Palmar– y los siete departamentos que lo rodeaban”, relató Bottini.

Allí, se bloqueó el traslado de ganado y la Argentina se autoexcluyó de exportar carnes y sus derivados con origen en la zona de contención. A excepción de Chile, la medida fue aceptada por la Unión Europea y por la mayor parte de los países compradores de carne argentina.

“Fue una decisión que permitió minimizar el impacto negativo en la balanza comercial del país y sentó un antecedente, ya que se incluyó en Código Sanitario de la OIE como zona de contención”, explicó Bottini, quien remarcó: “Hoy un país que atraviesa una situación similar puede contar con esta estrategia”.

sanitaria de los establecimientos y adecuarlos a las exigencias actuales de la Seguridad Sanitaria de los alimentos, un aspecto fundamental para facilitar el acceso a nuevos mercados en forma transparente y segura”, explicó Schudel.

### La erradicación en Sudamérica

Principalmente por no tener un efecto esterilizante en los animales, la vacunación antiaftosa es utilizada como una barrera para arancelarla que condiciona el valor de los commodities y restringe el acceso a mercados.

Esta situación despierta debates internacionales entre países libres de fiebre aftosa con vacunación –reconocidos oficialmente por la OIE– que luchan por ampliar sus zonas sin vacunación y países, sobre todo sus limítrofes o cercanos de la región, que ofrecen resistencia para evitar insurgencias del virus.

América del Norte, América Central y Europa erradicaron la enfermedad hace años y Sudamérica –la Argentina entre los países interesados– quiere ir detrás de los mismos pasos. De hecho, la erradicación continental con el cese de vacunación en América del Sur para el 2020 es la principal meta prevista por el Plan de Acción del Programa Hemisférico de

Erradicación de Fiebre Aftosa (PHEFA), elaborado por Organización Panamericana de la Salud bajo la organización del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa.

Pero los expertos son cautelosos frente a este escenario. “El trabajo sanitario sostenido a lo largo del tiempo ha permitido que hoy el continente esté más cerca de la erradicación de la enfermedad”, reconoció Pérez Filgueira, al tiempo que advirtió: “El cese de la vacunación supone un riesgo para el país –la Argentina ya vivió sus consecuencias– y la región y, por eso, es recomendable que la transición se realice en un proceso gradual y controlado”.

En tanto, Schudel apuntó: “Avanzar hacia esas metas exige una estrecha, firme y transparente participación de los sistemas sanitarios de cada país de la región, y una responsable participación de los organismos regionales e internacionales, a fin de coordinar las acciones sanitarias y consolidar la seguridad sanitaria regional”.

El posible levantamiento de la vacunación en países que buscan obtener el estatus de libre sin vacunación se define a partir de “decisiones que requieren una evaluación objetiva de la conveniencia económica, la factibilidad técnica –Aná-

lisis de Riesgo– y el potencial impacto sanitario que provocará en otros países de la región”, sostuvo Schudel.

En esta línea, argumentó que los países deben disponer de “información epidemiológica transparente y verificable que facilite el análisis en profundidad las posibilidades y riesgos y una efectiva capacidad operativa para implementar medidas de mitigación apropiadas, que permitan conservar una situación sanitaria estable y responder rápidamente ante una eventual reintroducción del virus en la población susceptible”.

“No menos importante es la adecuada comunicación de estos avances potenciales al sector de la producción, uno de los principales protagonistas del accionar productivo/sanitario”, puntualizó Schudel.

De acuerdo con el especialista, “el sector productivo comparte el deseo de cumplimentar las metas del PHEFA, pero este objetivo debería lograrse con una sólida seriedad técnica a fin de evitar futuras consecuencias nefastas como estas recurrentes reemergencias que, en definitiva, afectan la credibilidad y sustentabilidad del sistema”.

En el mundo, los expertos afirman que la erradicación es más improbable: no todos los países tienen recursos suficientes para llevar a cabo programas efectivos y rigurosos de control sanitario –ejemplos son Rusia, África, China y el sudeste asiático–. En esos lugares, la enfermedad es endémica y asegura la reproducción de un virus que, con tal de sobrevivir, muta y se las ingenia para esquivar la inmunidad generada en los huéspedes.

**Más información:** *María Inés Gismondi* [gismondi.maria@inta.gob.ar](mailto:gismondi.maria@inta.gob.ar); *Mariano Pérez Filgueira* [perez.mariano@inta.gob.ar](mailto:perez.mariano@inta.gob.ar); *Rodolfo Bottini* [rbottini@senasa.gob.ar](mailto:rbottini@senasa.gob.ar); *Alejandra Capozzo* [capozzo.alejandra@inta.gob.ar](mailto:capozzo.alejandra@inta.gob.ar); *Alejandro Schudel* [alejandro.schudel@gmail.com](mailto:alejandro.schudel@gmail.com)

**“Si nuestras técnicas tienen buenos resultados, podrían ser incorporadas a los manuales de la OIE en el futuro”  
(Alejandra Capozzo).**