

VIRUS DE LA FIEBRE AFTOSA

La Leche como Vehículo Potencial de Transmisión

Fernando González Munizaga
Fernando Bas Mir
Lorena Sánchez Concha
E mail: fgonzalm@puc.cl
Departamento de Zootecnia

A raíz de la aparición de la Fiebre Aftosa en Inglaterra y otros países de la Unión Europea y frente al recrudecimiento de los brotes en Argentina, creemos necesario referirnos a las medidas que ha tomado Chile para evitar que esta enfermedad llegue al país. Las pérdidas económicas que produce son cuantiosas, no sólo por los altos costos que demanda reiniciar un programa de vacunación y erradicación, sino también porque se afecta la producción de carne y leche y las posibilidades de exportación de productos pecuarios. Adicionalmente, en el supuesto caso que el virus de la fiebre aftosa se introdujera al país, se verían seriamente comprometidas las exportaciones de productos hortofrutícolas hacia países libres de esta enfermedad.

Aún cuando en los Estados Unidos el último brote importante ocurrió en 1929, una predicción de los efectos económicos si ocurriera una nueva epizootia, señala una pérdida directa de US\$ 4 billones sólo en el primer año; en Canadá, en 1952, las pérdidas alcanzaron a US\$ 1 billón y en Inglaterra, durante la epizootia ocurrida en los años 1967/68, a más de US\$200 millones.

Frente al desarrollo de nuevos de focos Fiebre Aftosa en el Cono Sur, el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) estableció medidas adicionales pro-

visorias a las importaciones de carne bovina desosada proveniente de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay y en general, a las carnes provenientes de países con Fiebre Aftosa. Por otra parte, decretó la suspensión temporal del ingreso de carne bovina desde frigoríficos ubicados en zonas declaradas infectadas o de vigilancia por las autoridades sanitarias de estos países. Además, suspendió en forma preventiva el ingreso de animales bovinos para faena o engorda desde países clasificados por el SAG de alto riesgo frente a la Fiebre Aftosa.

Si bien las medidas implementadas son correctas y apuntan a prevenir el ingreso del virus Aftosa al país, estas se refieren básicamente a la regulación del ingreso de carnes. No se sabe de ninguna resolución oficial respecto a la leche, productos lácteos, subproductos lácteos o alimentos para uso animal que contengan a los anteriores, provenientes de países con Fiebre Aftosa o considerados de alto riesgo.

Estudios epidemiológicos realizados en Inglaterra a raíz de la epidemia de Fiebre Aftosa en los años 1967 y 1968, demostraron que la leche fue un factor importante como vehículo para la transmisión del virus Aftosa.

Estas consideraciones hacen necesario enfatizar más en este tema, particularmente en la relación entre el virus Aftosa y la glándula mamaria, en cuanto a su afinidad por el tejido mamario, excreción a través de la leche y comportamiento frente a los procesos de pasteurización y elaboración de productos en la industria láctea.

Consideraciones epidemiológicas sobre la Fiebre Aftosa

La fiebre Aftosa es una enfermedad aguda, infecciosa y en extremo contagiosa, que afecta principalmente a los bovinos, pero también en menor grado a porcinos, ovinos y caprinos. En estos últimos la enfermedad suele ser leve, pero reviste importancia sobretodo por el peligro de transmisión a los bovinos. Es causada por un virus de la familia Picornavirus, género aftovirus. Existen tres cepas importantes, A, O y C, pero hay varios serotipos con diferentes características serológicas e inmunológicas, y con distintos grados de virulencia en cada cepa. Otras cepas adicionales, SAT 1, SAT 2 y SAT 3, se han aislado en África y una cepa denominada ASIA 1 en el Extremo Oriente.

La infección en el hombre es poco común. Sin embargo, debido a que el virus puede persistir por 24 horas en la región nasofaríngea y sobre superficies inanimadas por un período prolongado, el hombre puede tener un rol activo como vector mecánico en la transmisión de la Fiebre Aftosa. Este hecho reviste mayor importancia en la actualidad que en épocas pasadas como probable vía de transmisión, dada por la rapidez de los medios de transporte y debería preocupar no solo a los países en los cuales la enfermedad está presente, sino con mayor razón a aquellos que están libres.

El virus se ha definido como capaz de mutación infinita, por lo que

constantemente aparecen serotipos nuevos y antigénicamente diferentes, no existiendo inmunidad cruzada entre las cepas y subcepas. Se han identificado más de sesenta serotipos, por lo cual son evidentes las dificultades inherentes a los programas de vacunación, no sólo por los constantes cambios en la antigenicidad entre los serotipos, sino también por los cambios en su virulencia.

El virus de la Fiebre Aftosa se propaga por inhalación e ingestión. El virus puede sobrevivir por mucho tiempo en forma de aerosol. Los estudios en relación a la infectividad del virus en bovinos, indican que puede constituir una posible fuente de infección hasta 5 días antes de que aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad, a través de las excreciones urinarias, fecas, saliva, semen y leche. Sin embargo, el período de infectividad máxima se produce cuando se rompen las vesículas y comienza la exudación. Los animales enfermos rara vez conservan la capacidad infecciosa por más de cuatro días, después de desaparecer los síntomas clínicos de la enfermedad, pero existe la posibilidad de que algunos animales actúen como portadores durante períodos prolongados.

Los tejidos comestibles, incluyendo el hueso, pueden conservar su capacidad infecciosa durante largos períodos, especialmente si se someten a la congelación rápida y en menor grado en el caso de las carnes frías o congeladas por procesos lentos. La supervivencia del virus guarda estrecha relación con el pH del medio. El desarrollo de acidez durante el rigor mortis inactiva el virus, pero el congelamiento rápido disminuye los procesos de acidificación, lo que favorece la sobrevivencia del virus.

En general, el virus Aftosa es relativamente susceptible al calor e insensible al frío. El virus se inactiva a 120° C por 3 minutos y a 70° por 2,5 horas. Puede resistir temperaturas de hasta -79° C por un tiempo prolongado. La mayor parte de los desinfectantes son poco eficaces, pero el hidróxido de sodio, formol 2% o el carbonato de sodio 4% pueden destruirlo en pocos minutos. Puede persistir más

de un año en objetos infectados, durante 10 a 12 semanas en ropas y alimentos directamente contaminados y hasta 1 mes en el pelo. Es sensible a pH ácido menor a 5,0 y por el contrario, un pH alcalino favorecería su sobrevivencia.

En relación a los procedimientos de inactivación del virus de la Fiebre Aftosa en la leche, la OIE (Oficina Internacional de Epizootias) establece lo siguiente:

a) Leche destinada a consumo humano:

-Tratamiento UHT (ultra alta temperatura): Temperatura mínima de 132° C durante por lo menos 1 segundo.

-Si el pH de la leche es inferior a 7,0: Pasteurización rápida a alta temperatura por corto tiempo (HTST): 72° C por 15 segundos.

-Si el pH de la leche es igual o superior a 7,0: Doble pasteurización HTST.

b) Leche destinada a consumo animal:

-Doble pasteurización HTST.

-Pasteurización HTST combinada con algún otro tratamiento, por ejemplo mantención de la leche a pH 6,0 durante 1 hora o combinado con un tratamiento térmico de por lo menos 72° C y desecación.

-Tratamiento UHT combinado con otro tratamiento como se indica en el punto anterior.

Al analizar estas normas, se observa que son más drásticas para la leche destinada a consumo animal, lo que resulta lógico debido al riesgo que implica, al ser esta una vía rápida y directa de transmisión.

Por otra parte, la rigurosidad de estas normas estaría indicando que los procesos normales de pasteurización no serían suficientes para inactivar al virus Aftosa, por lo cual sería necesario aplicar estos procedimientos adicionales. Cabe la duda si, frente a un eventual riesgo de leches infectadas con el virus aftosa, las plantas procesadoras están en condiciones de implementar estas normas y cómo podría garantizarse que efectivamente se estén cumpliendo.

La Fiebre Aftosa en Chile

En junio de 1980, las autoridades sanitarias decretaron el término de la

vacunación contra la Fiebre Aftosa en todo el país, cumpliendo con todas las condiciones aceptadas internacionalmente para declarar a un país libre de Fiebre Aftosa, lo que se estableció el 16 de enero de 1981. Esta declaración fue aceptada por la Oficina Internacional de Epizootias (O.I.E.) obteniéndose el reconocimiento de los principales mercados de exportación, incluidos Estados Unidos y Europa.

En marzo de 1984, el virus de la Fiebre Aftosa ingresó al país por el sector de Trapa Trapa, valle cordillerano de la VIII Región. Fue necesario aplicar el sacrificio sanitario a 7.719 cabezas de ganado, lográndose controlar ese foco en mayo del mismo año. La acción oportuna de las autoridades sanitarias evitó la difusión de la enfermedad al valle central del país.

En marzo de 1987, el virus Aftosa apareció nuevamente a raíz de la introducción de ganado de contrabando en una veranada no limítrofe de la VII Región, Botacura. A pesar de estar ubicada en la alta cordillera de la comuna de Colbún, provincia de Linares, la enfermedad se difundió hasta el Valle Central y hacia otras regiones del país. Este brote se prolongó desde marzo hasta agosto de 1987, obligando al país a realizar un esfuerzo extraordinario en recursos humanos y financieros para su erradicación. En esta oportunidad fueron sacrificadas 32.369 cabezas de ganado, que representaban el 0,52% de la población existente en el país.

En abril de 1988, siete meses después que se realizara el último sacrificio sanitario y sin que se presentaran nuevos focos, Chile recuperó la condición de país Libre de Fiebre Aftosa, de acuerdo a las normas del Código Zoosanitario de la O.I.E, situación que se ha mantenido hasta hoy.

Crecimiento y Persistencia del Virus Aftosa en la Glándula Mamaria

En estudios realizados en Inglaterra en el Instituto de Investigaciones de Virus Animal (Pirbright, Surrey) en 1971, vacas en lactancia fueron expuestas al contacto indirecto con el

virus Aftosa al permanecer con novillos inoculados experimentalmente con virus tipo A_{22} y O_1 . La concentración promedio de virus O_1 en la glándula mamaria, antes de manifestar signos clínicos de la enfermedad, fue superior a $3,6 \log_{10}$ unidades formadoras de placa (p.f.u.) / ml de leche (rango 2,4 a $5,2 \log_{10}$ p.f.u./ml), mientras que en el caso del virus A_{22} las concentraciones alcanzadas en leche fueron menores.

En este mismo estudio, en vacas inoculadas con bajas dosis de virus (10^3 p.f.u.) se inició la multiplicación del virus en la ubre entre las 8 y 12 horas, alcanzando el peak entre las 24 y 36 horas. En animales inoculados con altas dosis (10^6 p.f.u) el virus se detectó a las 4 horas y el peak se produjo entre las 12 y 22 horas.

El virus A_{22} tuvo un comportamiento más virulento que el virus O_1 , puesto que tuvo un crecimiento más rápido en la ubre, alcanzando títulos promedio en leche cercanos a $8,0 \log_{10}$ p.f.u./ml., independiente de la dosis inoculada. También se observó una mayor concentración del virus en sangre, se produjeron lesiones clínicas más rápidamente, aún cuando no persistió en la ubre en la misma extensión que el virus O_1 . La aparición de los signos clínicos en los animales inoculados se

produjo a las 76 y 117 horas en el grupo O_1 y entre las 52 y 88 horas en el grupo A_{22} .

En un estudio reciente realizado en el Centro de Enfermedades Animales (Plum Island, Agricultural Research Service, US Department of Agriculture, Greenport, U.S.A.) vacas en lactancia fueron inoculadas vía intramamaria con el virus Aftosa A_3 , alcanzando una concentración en leche de $7 \log_{10}$ p.f.u./ml. a las 24 horas post-inoculación, lo que confirma la afinidad del virus por el tejido mamario.

Aún cuando la infección primaria de la glándula mamaria no sea de ocurrencia común en la patogénesis de la fiebre aftosa, los resultados de la inoculación experimental demuestran que es un órgano altamente susceptible y capaz de producir grandes cantidades de virus. Este hecho es de importancia, pues la glándula mamaria de vacas en lactancia es ricamente irrigada, de manera que puede ser uno de los primeros órganos en infectarse durante la fase virémica transitoria, que sigue a la multiplicación primaria del virus en el área de la faringe.

La susceptibilidad del tejido mamario al virus de la Fiebre Aftosa puede también explicar la habilidad para persistir en este tejido. La apari-

ción en leche del virus Aftosa tipo O_1 por períodos de hasta 51 días y del tipo A_{22} por 23 días, una vez desaparecidos los síntomas, indica que el virus Aftosa continúa multiplicándose en animales inmunes.

Estudios epidemiológicos basados en datos obtenidos durante la epidemia de Fiebre Aftosa ocurrida en Inglaterra en los años 67/68, concluyeron que a pesar de la vigilancia constante y de la denuncia temprana de casos de Fiebre Aftosa durante el brote de la enfermedad, el virus Aftosa estaba presente en la leche fresca antes de que la enfermedad fuera diagnosticada e incluso aún antes de que se sospechara de ella en los predios infectados.

Los altos títulos de virus infectivo encontrados en muestras de leche no pasteurizadas constituyen un gran riesgo en el control de la enfermedad. Este riesgo puede graficarse con el siguiente ejemplo tomado de los datos entregados por este estudio. Una muestra obtenida de un envase comercial de leche no tratada presentó un título viral de 10^4 MID50 /ml de leche, lo que equivale a más de 5 millones de dosis infectivas. Este envase provenía de un predio autorizado para vender leche fresca no pasteurizada y que fue comercializada antes de que en el predio se presentaran 8 casos confirmados y sacrificados de un rebaño de 59 vacas.

También se demostró que la cantidad de virus liberado en la leche de vacas infectadas en estados tempranos o preclínicos de la enfermedad, es suficientemente alta como para presentar títulos significativos, aún después de haber sido diluida con leches de otras vacas sanas o leche de otros predios libres de la enfermedad. Una muestra de leche obtenida desde un camión estanco que contenía 1220 galones de leche de los cuales 132 provenían de un predio en el que posteriormente fueron confirmadas y sacrificadas 8 vacas de un total de 75, presentó un título de 10^4 MID50 / ml.

En este mismo estudio se señala que cantidades significativas de virus infectivo se excretan vía leche por lo menos 33 horas y probablemente por un tiempo mucho mayor antes de aparecer los síntomas de la enfermedad.



Otros estudios confirman lo anterior, al señalar una excreción promedio de $3,0 \log_{10}$ p.f.u. / ml de leche, durante la etapa preclínica en un tiempo promedio de 52 horas entre el momento de la infección y la aparición de los primeros síntomas, indicando valores extremos de 96 horas.

Otra información interesante obtenida señala que la leche de predios infectados en los que se aisló el virus presentó valores de pH entre 7,0 a 7,5, comparativamente altos en relación a una leche normal (pH 6,8). No se sabe si estos valores de pH están asociados a infecciones tempranas con el virus Aftosa, pero se sugiere que favorecerían la sobrevivencia del virus en la leche.

Durante el curso de la enfermedad en vacas inoculadas experimentalmente, se observó que la máxima excreción del virus a la atmósfera ocurrió inmediatamente después de la generalización desde el sitio de inoculación, cuando las lesiones en sitios secundarios fueron visibles y antes de que hubiera ruptura de vesículas. A nivel de campo esto puede ocurrir antes de que se sospeche de la enfer-

medad y se realice el diagnóstico. Esto es particularmente importante porque el virus puede sobrevivir por bastante tiempo en partículas en suspensión y su tasa de propagación por esta vía va a estar determinada por la velocidad y dirección del viento y que en circunstancias favorables puede llegar a iniciar un nuevo brote a más de 100 km de distancia.

Esta condición puede complicar la selección de aquellos predios considerados de riesgo, en la idea del diagnóstico temprano de la infección viral a través de la leche en predios clasificados bajo esta categoría. La destrucción temprana de estas fuentes de diseminación viral ejercería un efecto considerable en limitar la extensión de un brote. Sin embargo, prevalecen dificultades técnicas para monitorear los predios en riesgo a través de exámenes de leche, incluyendo la rapidez de la realización de las pruebas, distancia a los laboratorios de diagnóstico y la selección de los predios considerados de riesgo.

No existen dudas que la leche de vacas infectadas y el transporte de leche y productos derivados presen-

tan el mayor riesgo potencial en el control de la fiebre Aftosa. Sin embargo, la participación de la leche en la diseminación de la enfermedad es un problema extremadamente complejo, cuyo riesgo, no cabe duda, puede ser controlado mediante la aplicación de medidas precautorias por parte de las autoridades de salud animal con la cooperación de la industria láctea y los productores de leche.

Sobrevivencia del virus Aftosa a los procesos de pasteurización de la leche y elaboración de productos lácteos

La leche fue implicada como vehículo de la transmisión del virus de la Fiebre Aftosa durante la epizootia de los años 1967/68 en Inglaterra.

La recuperación de cantidades significativas del virus de la Fiebre Aftosa en la leche de vacas antes que la infección fuera evidente produjo gran preocupación acerca de la efectividad de la pasteurización y de las técnicas de evaporación sobre la inactivación del virus de la Fiebre Aftosa en leche entera.

Las recomendaciones mínimas de temperatura para la pasteurización de la leche, 60°C por 30 minutos o 72°C por 15 segundos, son adecuadas para la inactivación de muchos virus. Sin embargo, varias investigaciones han demostrado que esas temperaturas y aún mayores no son satisfactorias para la inactivación del virus Aftosa.

En el Centro de Enfermedades Animales en Plum Island, se estudió el efecto de la pasteurización y evaporación sobre el virus Aftosa en leche entera obtenida de vacas infectadas experimentalmente vía intramamaria e intramuscular, a diferencia de otros estudios en que el virus fue agregado a la leche.

El virus sobrevivió al proceso de pasteurización a alta temperatura por corto tiempo (proceso HTST; 72°C por 15 segundos), lo mismo al ser sometida a temperaturas de 80°C por el mismo período de tiempo. Antes de la pasteurización a 72°C , la concentración del virus en la leche de vacas



infectadas fue de 7,0 log p.f.u/ ml y después de este proceso la concentración cayó a 2,27 log p.f.u/ ml. Antes y después de la pasteurización a 80° C, la concentración del virus fue de 7,0 log p.f.u/ ml y 2,0 log p.f.u/ ml, respectivamente.

Novillos inoculados con esta leche pasteurizada y evaporada desarrollaron lesiones vesiculares dentro de 2 días post inoculación. El virus también sobrevivió en leches infectadas sometidas a evaporación hasta un 50% del volumen original, a 65° C bajo una atmósfera de vacío de 60 cm de mercurio por 65 minutos.

Además, se estudió la persistencia del virus Aftosa en mantequilla elaborada con leche de vacas infectadas mediante inoculación intramamaria con una cepa tipo A. Los resultados mostraron que el virus sobrevivió en la crema pasteurizada a temperatura de 93° C por 16 segundos, temperatura que excede a aquellas utilizadas en procesos comerciales. El virus de la Fiebre aftosa fue detectado por cultivo celular en todas las muestras de crema pasteurizada como también en la mantequilla elaborada con la leche recolectada entre los días 1 a 4 post-inoculación.

La inoculación de muestras de mantequilla en novillos demostró que el virus sobrevive a los procesos de elaboración y que también persistió por lo menos durante 45 días de almacenamiento a 4° C. Todos los animales inoculados presentaron signos clínicos de la enfermedad dentro de las 24 horas post inoculación. La recuperación del virus Aftosa en la mantequi-

lla preparada a partir de la crema almacenada por 18 horas a 4° C después de su obtención sugiere que el almacenamiento industrial bajo esas condiciones no destruye toda la infectividad del virus.

Implicancias

Los antecedentes presentados en este artículo, establecen claramente que la transmisión del virus de la Fiebre Aftosa a través de la leche es una posibilidad real, permitiendo concluir lo siguiente:

i)El virus de la fiebre aftosa presenta gran afinidad por el tejido mamario en donde experimenta un rápido crecimiento.

ii)El virus se elimina en grandes cantidades a través de la leche y su excreción comienza a producirse 3 a 5 días antes de la aparición de los síntomas clínicos de la enfermedad.

iii)Los procesos de pasteurización que habitualmente se utilizan en la industria láctea (HTST, 72° C por 15 segundos) o en las plantas artesanales (pasteurización en tina, 60° C por 30 minutos) para la elaboración de leche para consumo humano, queso fresco, leche en polvo, quesos, mantequilla y suero de leche seco, no son suficientes para inactivar el virus de la Fiebre Aftosa.

iv)La leche, el transporte de leche y de productos lácteos son factores de alto riesgo en la transmisión y diseminación del virus Aftosa.

v)El virus puede sobrevivir por bastante tiempo en forma de aerosol y su tasa de propagación aérea de-

pende de la velocidad del viento y del sentido de éste y constituye un factor de alto riesgo en la transmisión del virus, que en circunstancias favorables puede iniciar un nuevo brote a más de 100 km de distancia.

vi)El diagnóstico precoz de la infección viral a través de la leche y la destrucción temprana de estas fuentes de diseminación viral ejercerían un efecto considerable en limitar la extensión de un brote.

vii)Las normas establecidas por la OIE para la inactivación del virus de la Fiebre Aftosa en leches destinadas a consumo animal son más rigurosas que las aplicadas a la leche para consumo humano.

viii)La rigurosidad de las normas para la leche destinada a consumo animal, sugiere que los procesos normales de pasteurización no inactivarían completamente al virus y por ello la necesidad de procesos adicionales.

ix)La leche para consumo humano es de tan alto riesgo para los animales como la leche destinada para su propio consumo, tal como lo señalan los estudios epidemiológicos realizados en Inglaterra, por lo que parecería prudente aplicar en este último caso las mismas normas que para uso animal

x)La factibilidad de implementar estas normas y el control de su aplicación es un problema complejo. Por lo que una medida adecuada sería la suspensión temporal de las importaciones de productos lácteos desde países que presentan esta enfermedad, hasta el momento en que sean declarados libres de Fiebre Aftosa. ■



Laboratorio de Enología

Sede Colchagua

Av. Bernardo O'Higgins 210
San Fernando

Servicios:

Madurez Fenólica (Método Glories)

Análisis de Madurez de Uva

Análisis de Vinos

Toma de Muestras de Análisis de Exportación

Certificación de Denominación de Origen

Para mayor información: Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Teléfonos (56-2) 686 4158 - 686 4166 - 686 4398, Fax (56-2) 553 4130, Email:labenol@puc.cl