

ESTADO ACTUAL DE LA BRUCELOSIS EN ESPAÑA

J. M. BLASCO

Unidad de Sanidad Animal, SIR/DGA, Rp. 727.
50080 Zaragoza

Tfn 976 716460 e-mail: jblasco@posta.unizar.es

Introducción y situación en España

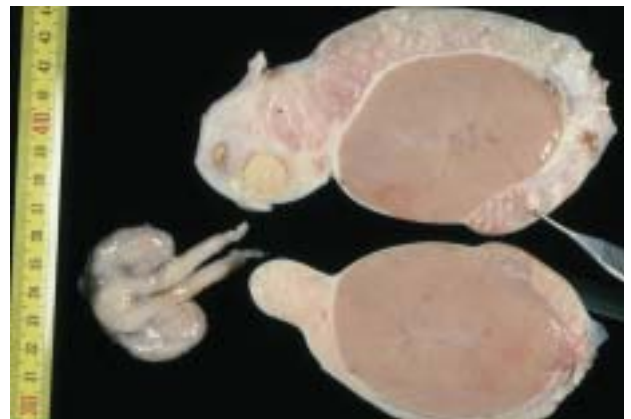
Las bacterias pertenecientes al género *Brucella* son importantes patógenos de animales domésticos y silvestres, que parasitan un amplio espectro de huéspedes. Por el momento se conocen seis especies que, si bien poseen una cierta especie-especificidad, también producen infecciones cruzadas. Estas especies son: *B. abortus* (que parasita fundamentalmente al ganado bovino), *B. melitensis* (ovino y caprino), *B. suis* (porcino), *B. neotomae* (rata del desierto), *B. ovis* (ovino) y *B. canis* (perro). Recientemente, microorganismos con las características de *Brucella* se han aislado también de varias especies de mamíferos marinos, y aunque una (*B. maris*) o incluso dos (*B. cetaceae* y *B. pinnipediae*) nuevas especies han sido propuestas, esta proposición todavía no ha sido aceptada. Estas bacterias aisladas de los mamíferos marinos han producido casos de infección en el hombre, por lo que deben ser consideradas también como agentes potenciales de zoonosis.

Con la excepción de *B. ovis* y *B. neotomae*, todas las especies son patógenas para el hombre, siendo la brucelosis una de las zoonosis más importantes en muchos países. Salvo *B. canis*, *B. neotomae* y las aisladas de mamíferos marinos, todas especies del género han sido aisladas en España. Aunque el papel de *B.*

abortus y *B. suis* no debería ser despreciable, la brucelosis humana en España esta producida en mas del 95% de los casos por *B. melitensis* y, por tanto, es una enfermedad muy directamente relacionada con la existencia de la brucelosis ovina y caprina. Al no existir prácticamente vías de transmisión directa en la especie humana, el reservorio de la enfermedad para el hombre son los animales. El hombre se infecta bien de una forma directa por contacto directo con los animales infectados sobre todo por vía conjuntival o a través de la mucosa oronasal, o bien, de una forma indirecta, por ingestión de productos animales contaminados (principalmente leche y derivados). La brucelosis es esencialmente una enfermedad profesional y las profesiones en contacto con la ganadería (matarifes, carniceros, ganaderos, veterinarios, personal de laboratorios, etc) son las que presentan un mayor riesgo de contraerla.

La brucelosis bovina (*B. abortus*) y ovina-caprina (*B. melitensis*) originan graves pérdidas económicas directas y son las infecciones más relevantes en nuestro país, si bien la brucelosis porcina debida a *B. suis* representa un grave problema para el porcino extensivo. Se sabe también que *B. ovis* es muy prevalente en el ganado ovino nacional pero su repercusión económica en el sector es desconocida.

Entre 1976 y 1978 se inician en España los primeros programas oficiales para tratar de controlar la infección por *B. melitensis* y por *B. abortus*. Este programa estaba basado técnicamente en la vacunación obligatoria y gratuita de las hembras de reposición con las vacunas vivas *B. abortus* B19 (bovino) y *B. melitensis* Rev 1 (ovino y caprino) y fue aplicado con distinta



Los abortos y las alteraciones testiculares son los signos clínicos más frecuentes de la brucelosis.

Tabla 1. Prevalencia colectiva (porcentaje de rebaños afectados) e individual (porcentaje de animales afectados) de la brucelosis bovina en España tras la última Campaña del año 2002. (Fuente: Subdirección General de Sanidad Animal del MAPA)

COMUNIDAD AUTÓNOMA	% REBAÑOS POSITIVOS	% ANIMALES POSITIVOS
Aragón	1.44	0.38
Valencia	0.68	0.20
Murcia	0.00	0.0
Cataluña	0.54	0.25
C. León	3.59	0.46
Andalucía	2.70	0.44
Madrid	0.43	0.11
C. La Mancha	2.52	0.48
La Rioja	0.00	0.0
Extremadura	3.71	0.55
Navarra	0.25	0.04
Cantabria	3.27	0.89
Galicia	0.30	0.16
Baleares	0.00	0.0
Asturias	0.34	0.18
País Vasco	0.57	0.23
Canarias	0.00	0.0
TOTAL	1.37	0.44

intensidad en las diferentes Comunidades Autónomas. Si se tenía en consideración que la tasa media de reposición anual solía ser por entonces de alrededor de un 20%, la Administración tenía previsto que, en aproximadamente cinco años tras el inicio, se debería haber conseguido vacunar la totalidad del censo, con la disminución consiguiente de la prevalencia de la infección. Mientras que en ganado bovino, esta vacunación y las medidas de erradicación complementarias adoptadas tuvieron una cierta eficacia, no ocurrió lo mismo en ovino y caprino. La realidad demostró la falta de eficacia de este primer programa en estas especies, debido fundamentalmente a su escasa generalización ya que la contrastación de las cifras del censo de pequeños rumiantes correspondientes a dosis de vacuna libradas por la Administración (la vacuna estaba intervenida oficialmente) a las distintas CCAA durante los años 1979 - 1984, resultaba en un bajo porcentaje de vacunación, con grandes variaciones de unas regiones a otras. En consecuencia, una considerable proporción del censo ovino y caprino español no era vacunado, lo que unido a otros factores epidemiológicos de importancia, permitía la difusión y el mantenimiento de la enfermedad en los animales. Esta elevada pre-

valencia de la infección por *B. melitensis* en ganado ovino y caprino constituía, sin duda, el origen de la gran epidemia de brucelosis humana que se produjo durante aquellos años en nuestro país (Figura 1).

Conscientes de la escasa aplicación del programa de vacunación exclusiva de los animales de reposición, el Ministerio de Agricultura realizó (durante el periodo 1982-1987) en las CCAA más afectadas una serie de campañas de vacunación masiva de todo el censo ovino y caprino, basadas técnicamente en la administración por vía subcutánea de las denominadas "dosis reducidas" de vacuna Rev 1. Pese a los numerosos inconvenientes de este sistema de vacunación, parece que se logró contener la prevalencia de la enfermedad en las regiones más afectadas y, junto con la mejora considerable habida en el control e inspección sanitaria de los quesos y derivados lácteos (una de las fuentes de contagio más importantes), la campaña tuvo un cierto efecto positivo en la disminución de

la incidencia de brucelosis humana, aunque todavía se mantuvo bastante elevada (Figura 1).

Como consecuencia de nuestra entrada en la UE, una nueva campaña oficial de erradicación de la brucelosis ovina (y caprina) por *B. melitensis* se extendió a todo el estado español con carácter obligatorio desde el año 1990 (Decisión 90/638/CEE) y es la que todavía esta vigente en la actualidad. En los últimos años nuestro país ha continuado con este importante esfuer-

zo que, a través de las Campañas Nacionales de erradicación (reguladas por el RD 2611 de 1996, recientemente modificado por el RD 1047/2003), ha logrado reducir notablemente la prevalencia de la infección por *B. abortus* en el ganado bovino (Tabla 1) y por *B. melitensis* en el ganado ovino y caprino (Tabla 2). Esta campaña esta basada técnicamente en un programa combinado de vacunación de los animales de reposición con las vacunas B19 y Rev 1 (aunque la vacuna B19 solo se usa en algunas CCAA, mientras que otras no vacunan -incluso no lo hacen con Rev 1 en ovino y caprino- y realizan un programa exclusivo de erradicación por sacrificio) y de diagnóstico serológico (usando las pruebas de Rosa Bengala - RB- como prueba de "screening" y Fijación del Complemento - FC- como prueba de confirmación) en todos los animales mayo-

"La brucelosis humana en España está producida en más del 95 % de los casos por *B. Melitensis* y, por tanto, es una enfermedad muy directamente relacionada con la existencia de la brucelosis ovina y caprina"

res de 18 meses, con sacrificio obligatorio de los seropositivos.

Los comienzos de esta campaña no fueron demasiado buenos ya que en muchas zonas del país con una importantísima prevalencia (en muchas regiones era frecuente encontrar más de la mitad de los rebaños afectados y más del 20% de animales seropositivos), el programa de erradicación propuesto era técnicamente inadecuado, socialmente injustificable e inviable económicamente. Además, faltaba mucha experiencia en materia de saneamiento ovino y caprino tanto en los servicios veterinarios oficiales de las CCAA como en el sector productor. Todos estos problemas condujeron a unos muy bajos porcentajes de control del censo y a un estancamiento o aumento de la prevalencia. Durante este primer periodo 1990-1996, varias Comunidades aplicaron tan solo parcialmente el programa oficial de erradicación, ya que las zonas con elevada prevalencia fueron sometidas a un programa de vacunación masiva, en algunos casos usando el sistema "dosis reducidas" por vía subcutánea o conjuntival y en otros, utilizando el procedimiento de vacunación conjuntival con dosis completas de Rev 1, mucho más adecuado técnicamente.

Es tan solo a partir de los últimos años cuando se han abandonado ya los programas de vacunación masiva en la mayoría de las CCAA, se ha aumentado espectacularmente el censo controlado (más del 90% en la actualidad) y se ha producido una tendencia mas o menos sostenida a la baja en la prevalencia de la infección por *B. melitensis* (Tabla 2). En consecuencia, la situación de la brucelosis humana ha mejorado notablemente en nuestro país y, afortunadamente, la espectacular epidemia que nos afectaba a mediados de los años 80 ha desaparecido (Figura 1). Sin embargo, la situación no deja de ser preocupante puesto que llevamos ya prácticamente un quinquenio estancados en incidencias de aproximadamente 1.000 nuevos casos cada año (Figura 1). Existe un importante grupo de CCAA, que concentran gran parte del censo, con unas prevalencias colectivas elevadas, muy cercanas a la media nacional o incluso muy superiores a la misma, que pueden explicar el estancamiento de los casos humanos.

La situación de la brucelosis bovina puede considerarse como bastante favorable, si bien existen algunas particularidades regionales en las que los sistemas de producción extensivos y de montaña continúan padeciendo el problema con cierta intensidad. No cabe duda que el abandono prematuro de la vacunación con la vacuna B19 ha facilitado la importancia y

Tabla 2. Prevalencias colectiva (porcentaje de rebaños infectados) e individual (porcentaje de animales infectados) de la brucelosis ovina y caprina en las diferentes Comunidades Autónomas. Evolución durante el periodo 1999 - 2002 (Fuente: Subdirección General de Sanidad Animal del MAPA)

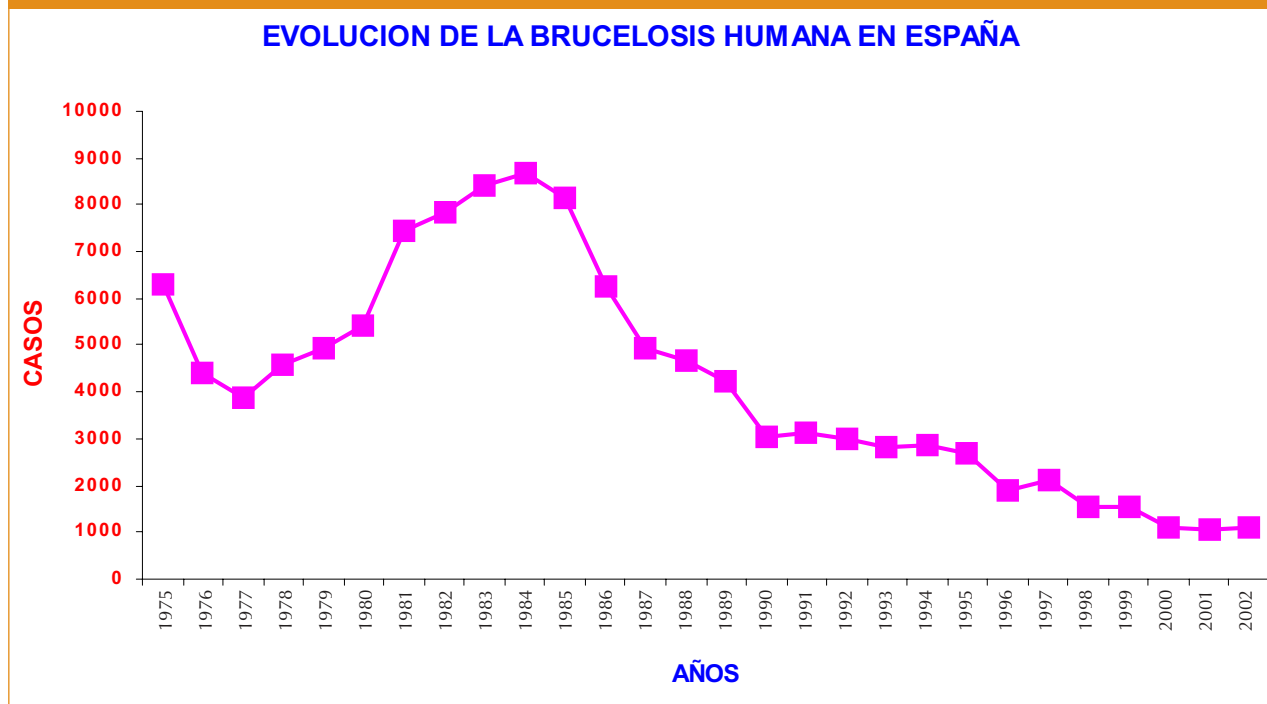
COMUNIDAD AUTONOMA	% REBAÑOS POSITIVOS				% ANIMALES POSITIVOS			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Aragón	49,3	42,6	32,3	13,2	2,5	1,3	0,8	0,8
Valencia	47,5	39,2	39,5	25,3	2,7	2,8	2,8	2,3
Murcia	31,3	27	18,2	6	2	1,1	0,7	0,5
Cataluña	36,9	44,6	27,1	20,7	7,3	4,4	4,1	2,1
C. León	19	20	15,3	5,7	0,9	0,7	0,6	0,3
Andalucía	14,3	29,6	27,1	25,7	2,2	3,2	2,8	1,8
Madrid	14,2	15	15	6,2	2,1	2,4	2,4	1,1
C. La Mancha	17,2	13,1	8,9	8	1,4	0,7	0,8	1,3
La Rioja	14	9,8	6,7	9,3	0,6	0,1	0,1	0,1
Extremadura	6,5	8,7	5,6	4,6	0,6	0,5	0,5	0,4
Navarra	4,8	2,5	1	0,0	0,2	0,4	0,1	0,2
Cantabria	2,5	5,2	3,7	1,8	0,2	0,1	0,3	0,2
Galicia	0,2	0,5	0,3	0,1	0,3	0,4	0,3	0,2
Baleares	0,2	0,8	0,2	0,0	0,01	0,02	0,01	0,0
Asturias	0,2	0,2	0,2	0,04	0,03	0,03	0,03	0,01
País Vasco	0,1	0,2	0,1	0,2	0,07	0,01	0,00	0,01
Canarias	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	12,2	15,6	12	11,2	1,5	1,4	1,2	1,17

extensión del problema en estas zonas afectadas del país. Sin embargo, la Campaña Nacional de erradicación de la infección por *B. melitensis* en el ganado ovino y caprino, el esfuerzo realizado no ha dado el resultado apetecido y esta infección mantiene todavía una elevada prevalencia en ciertas CCAA (Tabla 2). De hecho, **cada vez resulta más frecuente que explotaciones de ganado bovino saneadas de *B. abortus*, que se localizan en las proximidades de rebaños ovinos o caprinos, sufran brotes importantes de infección por *B. melitensis*.** Por ello, teniendo presente el elevado censo de ganado ovino (más de 20 millones de cabezas) y caprino (alrededor de 3 millones y medio), no es de extrañar que en España la inmensa mayoría de los casos humanos sean debidos a *B. melitensis*. En consecuencia, **como ya se ha mencionado, hablar de brucelosis humana en nuestro país es prácticamente equivalente a hablar de brucelosis ovina (sobre todo) y caprina en la mayor parte de los casos. Puesto que no se conocen técnicas totalmente eficaces de profilaxis de la brucelosis humana, su control en nuestro país pasa obligatoriamente por el control y erradicación de la enfermedad en el ganado ovino y caprino.**

Patogenia y cuadro clínico

Inmediatamente después de la penetración e independientemente de la vía de entrada, las *Brucellae* son

Figura 1. Evolución de los casos de brucelosis humana en España desde el año 1975 hasta la actualidad.



transportadas, libres o en el interior de células fagocíticas, hasta los ganglios linfáticos más próximos al lugar de entrada. Si las bacterias no son destruidas, pueden sobrevivir largos periodos de tiempo en el interior de las células del sistema retículoendotelial. El mecanismo exacto de esta supervivencia intracelular es desconocido, aunque pudiera estar directamente relacionado, entre otros factores, con la estructura particular de la membrana externa de la bacteria. Los ganglios linfáticos responden a la agresión por medio de una hiperplasia retículoendotelial y linfática, que puede tardar varias semanas en producirse y persistir durante meses.

Cuando las bacterias no son aisladas y destruidas en los ganglios, se produce su diseminación a través de la vía linfática o más frecuentemente a través de la sangre. La bacteriemia puede persistir intermitentemente durante meses, dependiendo de la resistencia del hospedador. Por tanto, la diseminación hematógena permite la colonización del bazo, útero, placenta, glándula mamaria, ganglios linfáticos y de otros órganos como el testículo, epidídimo y glándulas sexuales accesorias en los machos. Las *Brucellae*, al igual que la mayoría de las bacterias intracelulares facultativas, producen inflamaciones crónicas de carácter granulomatoso en los órganos que parasitan. Su interacción con los componentes del suero (anticuerpos, complemento, etc), neutrófilos, macrófagos, fibroblastos y células epiteliales da como resultado la producción de una amplia variedad de sustancias capaces de activar los macrófagos, expandir clones de linfocitos T, estimular la hematopoyesis y, en definitiva, inducir una reacción inflamatoria.

La particular afinidad que estas bacterias tienen por el endometrio grávido y por la placenta fetal, condiciona que la principal manifestación clínica de la infección en los animales sea el aborto durante el último tercio de la gestación o el nacimiento de animales prematuros poco viables, con el consiguiente aumento de la mortalidad perinatal. La razón de esta afinidad, la forma en que la infección progresa por el endometrio y el mecanismo desencadenante del aborto no se conocen

La particular afinidad que estas bacterias tienen por el endometrio grávido y por la placenta fetal, condiciona que la principal manifestación clínica de la infección en los animales sea el aborto durante el último tercio de la gestación o el nacimiento de animales prematuros poco viables, con el consiguiente aumento de la mortalidad perinatal.

La razón de esta afinidad, la forma en que la infección progresa por el endometrio y el mecanismo desencadenante del aborto no se conocen



En el momento del parto o del aborto, millones de bacterias son excretadas al medio constituyendo una de las principales fuentes de infección. Sólomente cuando los animales excretan la bacteria son peligrosos desde el punto de vista de transmisión de la enfermedad para el resto de animales y para el hombre.

con precisión. Sin embargo, existen evidencias de que las endotoxinas bacterianas no son desencadenantes del aborto y lo más probable es que se produzca como consecuencia de las lesiones inflamatorias en la placenta y de las consiguientes alteraciones de la circulación sanguínea materno-filial. En los machos, las principales manifestaciones clínicas son las alteraciones testiculares y la disminución de la fertilidad. En infecciones experimentales pueden observarse otros síntomas tales como fiebre, depresión generalizada, mamitis, osteoartritis y sinovitis, que suelen pasar desapercibidos en condiciones naturales.

Epidemiología

La brucelosis suele aparecer por primera vez en un rebaño tras la compra de animales infectados. Por desgracia, en la inmensa mayoría de las explotaciones de ganado ovino y caprino en España se realizan grandes trasiegos de animales (compras de reposición, préstamos de sementales, etc), lo que facilita la diseminación de la infección y dificulta extraordinariamente su control. Es muy importante retener que solamente cuando los animales excretan la bacteria por la leche (los ganglios supramamarios constituyen uno de los órganos de localización preferente) o a través de los exudados vaginales tras el aborto o parto (o el semen en caso de machos), son peligrosos para el resto de animales y para el hombre. Por tanto, un animal infectado que no excreta la bacteria difícilmente intervendrá en el ciclo epidemiológico. **En el momento del aborto (e incluso en partos normales) y en los días siguientes (incluso hasta 60 días después), los animales infectados excretan miles de millones de bacterias que contaminan el medio y facilitan la diseminación de la infección. Esta vía de excreción es la más importante para el mantenimiento de la infección en el rebaño. La inmensa mayoría de los animales se infecta de una forma directa a través de mucosa oronasal, bien por ingestión de materias contaminadas o bien por inhalación del polvo de los establos.** Por otra parte, nosotros hemos demostrado que alrededor del 20% de los carneros con serología positiva excretan *B. melitensis* por el semen, por lo que la transmisión sexual no debería descartarse. Finalmente, **una de las vías más sutiles y peligrosas para la transmisión y mantenimiento de la brucelosis animal la constituye el fenómeno de infección latente, es decir, la existencia de animales nacidos de madres infectadas que se infectan "in utero", o consumiendo leche infectada durante el parto. Este fenómeno ocurre aproximadamente en el 10% de los hijos de madres infectadas y estos animales, que son seronegativos (y por tanto, indetectables en las campañas de control), excretan la bacteria al medio, con el consiguiente riesgo epidemiológico. Este fenómeno se ha descrito tanto en bovino como ovino.**

"En el momento del aborto y en los días siguientes, los animales infectados excretan miles de millones de bacterias que contaminan el medio y facilitan la diseminación de la infección"

Es destacable la gran resistencia a la desecación de estas bacterias, que contribuye a que puedan permanecer viables durante largo tiempo en la paja y polvo de los establos (varias semanas), o en los alimentos, como la leche, mantequilla y queso (en algunas variedades de queso hasta seis meses). Su supervivencia en el medio exterior varía mucho en función de las condiciones ambientales. Aunque la luz solar directa las destruye en pocas horas, en determinadas condiciones de humedad y temperatura puede sobrevivir durante varios meses (por ejemplo en el estiércol fluido), lo que dificulta todavía más el control de la infección.

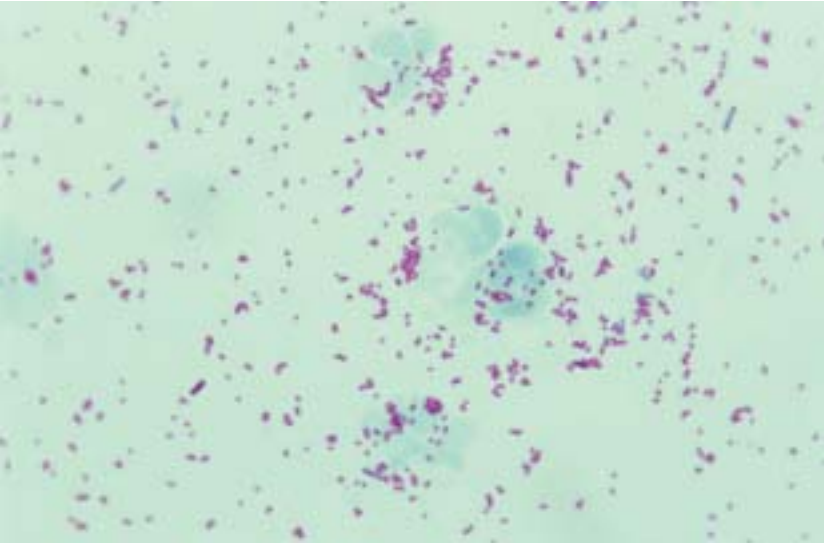
Ya hemos mencionado que los principales reservorios de la enfermedad son los rumiantes domésticos. **Otras especies animales que pueden convivir con ellos, tales como perros, gatos y roedores, también son susceptibles de padecer la infección, aunque no existen evidencias de que ello sea muy relevante desde el punto de vista epidemiológico. Sin embargo, un problema bien distinto lo constituye la fauna silvestre (jabalíes, venados y liebres, sobre todo), que pueden padecer la enfermedad y mantenerla a través de un ciclo silvestre específico (particularmente *B. suis*), constituyendo un reservorio y un riesgo de transmisión potencial tanto para el hombre como los rumiantes domésticos. Salvo en el caso del ganado porcino en el que el jabalí se ha mostrado como un agente transmisor de *B. suis* muy importante, la importancia del posible papel transmisor de *B. abortus* y *B. melitensis* desde la fauna silvestre a los rumiantes domésticos es totalmente desconocida.**

Diagnóstico

Además de las observaciones clínicas realizadas por los veterinarios, el diagnóstico de la brucelosis animal puede basarse en pruebas de laboratorio directas, mediante el aislamiento bacteriológico, o indirectas, mediante la demostración de una respuesta serológica o celular específicas. Sin embargo, **debido a la posibilidad de reacciones cruzadas con otras bacterias gramnegativas, la presencia de anticuerpos en un determinado animal no significa necesariamente que este sufra una infección activa por *Brucella*. Por ello, los resultados del diagnóstico indirecto deben siempre interpretarse a la luz de los datos clínicos y bacteriológicos.**

- Diagnóstico bacteriológico

La brucelosis animal puede diagnosticarse presuntivamente mediante el examen microscópico de frotis de escobillones vaginales, de placenta, de fetos abortados o de semen, coloreados por los procedimientos de Gram, Köster o Stamp. Una persona experimentada puede realizar este diagnóstico presuntivo con una cierta garantía, debiendo confirmarlo siempre mediante el aislamiento bacteriológico sobre un medio de cul-



Las *Brucellae* son microorganismos gramnegativos que se tiñen también mediante el método de Stamp. En la imagen se presenta un frotis vaginal de un animal abortado, coloreado con la tinción de Stamp.

tivo, que es la prueba de diagnóstico más específica. La utilización de muestras correctas y la disponibilidad de medios selectivos adecuados permiten realizar el diagnóstico bacteriológico con garantía en la mayor parte de los casos. La muestra más recomendable es el escobillón tomado directamente de la vagina de los animales abortados. Además, la leche es una muestra muy recomendable ya que más del 80% de los animales infectados excretan *Brucella* por la leche. El cultivo en agar sangre en una atmósfera conteniendo un 10% de CO₂ (salvo para el caso de *B. canis* que no crece en presencia de este gas) es el más simple y utilizado de los procedimientos bacteriológicos. Sin embargo, en Veterinaria, se hace indispensable la utilización de medios selectivos, ya que las muestras proceden de lugares normalmente hospedados por una rica flora comensal (vagina, leche, fetos abortados, etc). Para el aislamiento de *B. abortus* se usa el medio selectivo de Farrell, que contiene una serie de antibióticos a los que dicha especie es resistente. Sin embargo, un significativo porcentaje de cepas de *B. melitensis* no crece debido a la presencia en este medio de una alta concentración de bacitracina. Por ello, para el aislamiento de *B. melitensis* se recomienda usar, además del medio de Farrell, el medio semi-selectivo de Thayer-Martin modificado, que permite aumentar la sensibilidad del cultivo. Las colonias de *Brucella* en aislamiento primario no suelen ser visibles hasta los 3-5 días de incubación. Ante un crecimiento característico sobre un medio selectivo, una tinción de Gram (cocobacilos gramnegativos) y las pruebas de oxidasa y ureasa son suficientes para garantizar un diagnóstico certero de brucelosis. Para la identificación a nivel de especie y para la tipificación en bio-

“La situación de la brucelosis humana ha mejorado notablemente en nuestro país y, afortunadamente, la espectacular epidemia que nos afectaba a mediados de los 80 ha desaparecido”

variedades, lo más conveniente es enviar las cepas aisladas a un laboratorio especializado.

Es preciso tener en cuenta que estas bacterias son unas de las más peligrosas hablando en términos de capacidad para transmitirse a la especie humana. Por lo tanto, todos los trabajos de manipulación de muestras, siembras, etc, deben realizarse adoptando las máximas precauciones. La utilización de guantes, gafas de seguridad y mascarilla es la precaución mínima que debe adoptarse, incluso cuando se manipulan la vacunas vivas B19 y Rev 1 (usadas para la vacunación de los animales), que pueden producir infecciones en el hombre.

- Diagnóstico serológico

El diagnóstico bacteriológico no es posible utilizarlo como prueba individual en las campañas de control por su relativa lentitud y, sobre todo, el elevado número de animales a analizar. Por ello, para el diagnóstico colectivo de la infección se utilizan pruebas indirectas, basadas en la detección de una respuesta inmune humoral (pruebas serológicas) o celular (pruebas alérgicas) frente a antígenos específicos de *Brucella*. De estos dos tipos de diagnóstico indirecto, el basado en la detección de anticuerpos en el suero sanguíneo (y lácteo, en el caso de las vacas de ordeño), es el que se utiliza mayoritariamente en las campañas de control de la enfermedad. Sin embargo, el diagnóstico mediante pruebas alérgicas (prueba cutánea con brucellina) es muy útil también por su especificidad en caso de existencia de reacciones serológicas falsas debidas a infecciones por bacterias gramnegativas (*Yersinia enterocolitica* O:9, en particular).

Para el diagnóstico serológico de la brucelosis animal se han empleado muchas técnicas tratando de encontrar la ideal, es decir aquella que siendo simple de realizar y económica, sea muy sensible y específica. Esta prueba todavía no ha sido desarrollada pero actualmente es posible aproximarse bastante a la situación ideal, siempre que tengamos en cuenta la complejidad antigénica de *Brucella* y la evolución de la respuesta inmune frente a sus antígenos. **Las *Brucellae* son bacterias con una estructura antigénica compleja, siendo el lipopolisacárido (LPS), el hapteno nativo (HN), y las proteínas citoplasmáticas y de membrana externa los antígenos más significativos.** Estos antígenos no estimulan por igual la respuesta inmune y, además, la evolución de ésta depende de si el proceso infeccioso cursa hacia la curación o hacia la

cronicidad, de la existencia o no de reinfecciones y de la existencia o no de vacunación. Por su localización estructural en la superficie de la célula y su elevada inmunogenicidad, el LPS-S es el antígeno de superficie dominante en las especies en fase lisa (S) y por tanto, frente al que primero aparecen anticuerpos en el suero en los animales tras la infección o vacunación, pudiendo a su vez ser detectados mediante la utilización de las pruebas serológicas denominadas "clásicas" (Aglutinación y Fijación del Complemento - FC-), que utilizan suspensiones de bacterias en fase S como antígeno. Un aspecto práctico controvertido ha sido el relativo a la especificidad antigénica de los antígenos usados para diagnosticar las infecciones por *Brucellae* en fase S, ya que se ha dudado si los obtenidos de *B. abortus* serían adecuados para el diagnóstico de las infecciones producidas por *B. melitensis* y viceversa. Sin embargo, debido a la existencia mayoritaria de un epítipo común en el LPS de las diferentes especies en fase S, la cepa usada para obtener los antígenos es irrelevante desde el punto de vista diagnóstico. Por contra, debido a que el LPS de las especies en fase rugosa (R) *B. canis* y *B. ovis* carece de los epitopos propios del LPS-S, para diagnosticar las infecciones que producen es preciso usar sus antígenos de superficie específicos (LPS-R).

Uno de los grandes objetivos de muchos investigadores es poner a punto una prueba serológica, que además de poder ser automatizada, posea la sensibilidad y especificidad necesarias para diagnosticar correctamente la infección y diferenciar los animales infectados de los vacunados. Desde el punto de vista teórico, también debería servir para conocer si una reacción positiva, lo es como consecuencia de la estimulación antigénica por *Brucella* o por microorganismos que inducen una reacción positiva falsa al poseer epitopos comunes. Finalmente, esta prueba debería además diferenciar los animales epidemiológicamente peligrosos (es decir, aquellos que excretan la bacteria) de los que no lo son. En estas condiciones, la pauta diagnóstica más recomendable consistiría en combinar una prueba de "screening" que detectase la mayor proporción posible de animales con anticuerpos frente a *Brucella*, con otra de gran especificidad, que confirmase de entre estos últimos sólo los verdaderamente infectados.

En la actualidad se dispone de suficiente tecnología para diagnosticar eficientemente la brucelosis animal, si bien con las pruebas serológicas existentes no siempre es posible detectar la totalidad de los animales infectados. Además, la elevada prevalencia de la enfermedad en muchas CCAA españolas obliga a que la vacunación de los animales de reposición con las vacunas vivas *B. abortus* B19 (para el ganado bovino; aunque esta vacuna se encuentra prohibida con carácter general, todavía existen CCAA que la utilizan)



La Brucelosis es esencialmente una enfermedad profesional y los profesionales relacionados con la ganadería son los que presentan el mayor riesgo de contagio.

y *B. melitensis* Rev 1 (para el ovino y caprino; salvo en explotaciones oficialmente indemnes esta vacuna sigue siendo obligatoria) sea un instrumento de profilaxis imprescindible. Como contrapartida, la vacunación dificulta la interpretación de los resultados serológicos puesto que con las técnicas serológicas convencionales no siempre es posible determinar con certeza si un animal posee anticuerpos como consecuencia de una infección natural o de una vacunación reciente. Además, pese a que alguna de ellas (FC, por ejemplo) es considerada erróneamente como "confirmatoria", las técnicas diagnósticas clásicas tampoco son capaces de diferenciar los anticuerpos debidos a la infección de aquellos debidos a la vacunación o a la respuesta secundaria que ocurre como mecanismo de defensa en animales previamente inmunizados cuando tienen contacto con la bacteria.

Como prueba de "screening" oficial se usa la aglutinación rápida con antígeno Rosa de Bengala (RB), que si se realiza correctamente, posee una sensibilidad próxima al 100%, pero que presenta una cierta cantidad de resultados positivos falsos, particularmente en caso de infección por *Y. enterocolitica* O:9 o antecedentes

de vacunación subcutánea de los animales de reposición con B19 o Rev 1. Otra prueba que puede usarse como screening según la actual legislación, es el ELISA indirecto (iELISA), que proporciona unos resultados muy similares a los de la prueba RB, presentando también una baja especificidad en las condiciones mencionadas. En el ganado bovino lechero, una técnica de screening muy adecuada y de sensibilidad similar a la de RB es la denominada Prueba del anillo (Ring Test), que se realiza en la leche. El iELISA también puede usarse para la detección de anticuerpos en leche.

Como prueba confirmatoria en las Campañas Nacionales de erradicación se utiliza la Fijación del Complemento (FC), que posee una sensibilidad bastante elevada, pero una especificidad muy mediocre en condiciones de infección por *Y. enterocolitica* O:9 o de vacunación subcutánea con vacunas B19 o Rev 1. Existen también otras pruebas confirmatorias, que también están autorizadas oficialmente. De entre ellas, destaca el ELISA de competición (cELISA), técnica que es considerada por el RD 1047 en vigor como confirmatoria de las demás pruebas. Sin embargo, posee una sensibilidad equivalente a la de la FC y aunque es mucho más específica para analizar sueros de animales vacunados, no resuelve completamente el problema de la diferenciación de animales infectados de los vacunados ni de aquellos infectados por *Y. enterocolitica* O:9. Por el contrario, las pruebas de Precipitación en Gel con HN, son más específicas que el cELISA en animales vacunados y resuelven el problema de interpretación de las reacciones cruzadas, con la ventaja adicional de que son mucho más sencillas y no requieren equipamiento sofisticado. Sin embargo, no están autorizadas por la legislación.

Independientemente de todo lo mencionado, la manera más sencilla de reducir la interferencia producida por la vacunación es utilizar la vía conjuntival para la administración de las vacunas B19 y Rev 1. La especificidad de todos los tests serológicos mencionados mejora espectacularmente en caso de vacunación conjuntival. La totalidad de los animales de reposición (3-6 meses) vacunados conjuntamente con B19 (bovino) o Rev 1 (ovino y caprino) son seronegativos entre 6 y 8 meses después de la vacunación.

Medidas de control y erradicación

En la inmensa mayoría de las situaciones epidemiológicas, los rumiantes domésticos son las principales especies afectadas y las que intervienen mayoritariamente en el ciclo epidemiológico humano. Al no existir ningún procedimiento totalmente efectivo para prevenir este contagio humano, la única posibilidad de evitarlo pasa obligatoriamente por la erradicación de la enfermedad en los rumiantes domésticos. Hasta ahora, el único

procedimiento conocido para lograrlo consiste en la detección de los animales infectados mediante pruebas de diagnóstico adecuadas y su inmediata eliminación por sacrificio. Sin embargo, la aplicación de este programa de erradicación por diagnóstico-sacrificio no siempre es posible, bien porque la prevalencia en las especies afectadas es demasiado elevada, bien porque las condiciones socioeconómicas de las zonas afectadas no lo permiten, o bien por las cosas a la vez, que suele ser lo más frecuente. Existe una cierta tendencia a considerar que los programas de control de tipo diagnóstico-sacrificio, aplicados con éxito para la erradicación de la brucelosis bovina en los países del norte de Europa son perfectamente válidos también para el ovino y caprino y, además, en todas situaciones epidemiológicas y socioeconómicas. **No solamente esto no es cierto para los países en vías de desarrollo, sino que los programas de erradicación de esta naturaleza están fracasado en algunas regiones españolas que presentan prevalencias elevadas en ovino y caprino. Mientras que en zonas con una prevalencia baja, un elevado nivel socioeconómico y una orientación productiva enfocada al comercio exterior de animales para vida, la vacunación debería estar incluso desaconsejada, el uso de vacunas resulta imprescindible en regiones con elevada prevalencia, independientemente de su orientación productiva y situación socioeconómica. Por lo tanto, la aplicación de un programa de profilaxis vacunal en los rumiantes es imprescindible para controlar la difusión de la enfermedad en la mayoría de situaciones. Sin embargo, estos programas de vacunación, por muy eficientemente que se ejecuten, difícilmente podrían por sí solos lograr la erradicación de la brucelosis. En consecuencia, para conseguir la erradicación de la enfermedad será preciso aplicar un programa de profilaxis vacunal, combinado con un programa de detección de los animales infectados y su sacrificio inmediato. La complementación de ambos programas ha sido y continúa siendo uno de los principales problemas en el control colectivo de la brucelosis, pero no el único.**

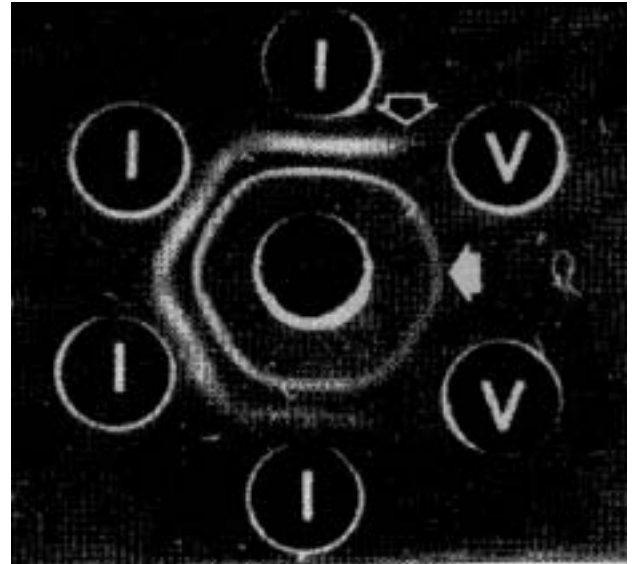
Como requisito imprescindible para abordar con garantía cualquier programa de control de la brucelosis bovina, ovina y caprina en una determinada región, su Administración debería disponer de medios financieros, materiales y humanos en cantidad y calidad suficiente. Además, cualquier programa que se ejecute debe ser diseñado con continuidad en el tiempo, ya que una campaña de control debe abordarse teniendo presentes unos plazos mínimos de 10 a 20 años para obtener resultados. Por otra parte, como requisito previo antes de iniciar cualquier tipo de actuación, la situación epidemiológica real debería conocerse perfectamente mediante una investigación epidemiológica sobre una muestra representativa en las dife-

“Es destacable la gran resistencia a la desecación de estas bacterias, que contribuye a que puedan permanecer viables durante largo tiempo en la paja y polvo de los establos, o en alimentos”

rentes especies animales afectadas, para poder definir con precisión la unidad epidemiológica de intervención (municipio, comarca o región entera). Por otro lado, las condiciones de explotación, los hábitos de manejo y la orientación productiva deben conocerse con precisión para poder ser controlados, en particular los movimientos de ganado, factor capital para el éxito de cualquier programa de erradicación de la enfermedad. Finalmente, es preciso establecer un sistema de evaluación de la eficacia para poder modificar las actuaciones si los resultados no se ajustan a lo esperado.

En aquellas regiones en los que la prevalencia sea elevada, los sistemas de producción sean extensivos y los recursos financieros disponibles limitados, la puesta en marcha de un programa de vacunación sobre la totalidad de los efectivos es la única estrategia de actuación posible para detener el progreso de la infección y mantenerla a unos niveles de prevalencia razonables. La vacunación sistemática, indiscriminada y repetida en el tiempo de todos los animales de la zona de actuación con una vacuna adecuada, conduce a una disminución notable de la prevalencia al cabo de los años. Este es el único programa de control eficaz para ser aplicado durante muchos años en rumiantes en regiones con elevada prevalencia colectiva (más del 20% de los rebaños infectados), baja tecnificación del ganadero y con escasez de recursos técnicos y financieros en la Administración. En la gran mayoría de los países en vías de desarrollo, y en varias zonas de nuestro país, es la única estrategia posible para disminuir la prevalencia con el tiempo hasta alcanzar niveles compatibles con la instauración de un programa de erradicación definitiva. La única base de este programa es la vacunación con una vacuna de buena calidad, realizada en la totalidad de los animales presentes y aplicada con la continuidad necesaria en el tiempo para garantizar el nivel inmunitario de la población.

Por otra parte, la utilización de programas de vacunación compatibles con la erradicación es la estrategia más económica y eficiente para el control de la brucelosis en aquellas regiones con prevalencias moderadas y capaces de poner en marcha un sistema de identificación individual (en España es obligatorio) y de control de los movimientos pecuarios. Este programa se basa en la vacunación de los animales de reposición (entre los 3 y 6 meses de edad) con una vacuna adecuada y en el diagnóstico serológico ulterior, realizado repetidamente en animales mayores de 18 meses, y procediendo al sacrificio de los seropositivos. Este programa combinado podría recomendarse en regiones con prevalencia moderada (por ejemplo cuando menos del 20% de los rebaños están infectados) y con condiciones epide-



La precipitación en gel con Hapteno Nativo es la técnica de diagnóstico serológico más específica en zonas donde se practica la vacunación. Los animales infectados (I) dan una característica doble banda de precipitación, mientras que los vacunados (V) dan una solo o ninguna banda de precipitación.

miológicas, técnicas y financieras muy favorables. Este programa combinado precisa la identificación individual de todos los efectivos y el control riguroso de los movimientos pecuarios y es el que, en teoría, se utiliza oficialmente para el control de la brucelosis de los rumiantes en España (salvo algunas CCAA, que usan exclusivamente el de diagnóstico-sacrificio, habiendo abandonado -algunas de ellas prematuramente- los programas de vacunación).

Las vacunas vivas *B. abortus* B19 y *B. melitensis* Rev 1, obtenidas en los años 30 y 50, respectivamente, han tenido y tienen una relevancia crucial en el control de la brucelosis en muchos países, incluido el nuestro. La vacunación de las terneras de reposición con la vacuna viva *B. abortus* B19 y de las cabras y corderas de reposición con vacuna viva *B. melitensis* Rev 1 es una

técnica de reconocida eficacia para la profilaxis de la brucelosis. Además, ambas vacunas pueden ser utilizadas para acelerar el control de la enfermedad en aquellas regiones con prevalencias elevadas y escasos recursos. Ambas vacunas, administradas por el método clásico (vía subcutánea a dosis completas -alrededor de $5-10 \times 10^{10}$ para la vacuna B19 y de $1-2 \times 10^9$ para la Rev 1-) producen una infección generalizada en los animales vacunados, con multiplicación activa en los órganos linfoides y ganglios linfáticos. Por tanto, ambas vacunas basan su buena capacidad inmunógena en su relativamente elevada persistencia en los animales vacunados (entre dos y tres meses), que

“El abandono de la vacunación sería en extremo peligroso y totalmente desaconsejable desde el punto de vista técnico en aquellas unidades epidemiológicas con más de un 5 % de rebaños infectados”

Lleva aparejada la inducción de una respuesta serológica de gran intensidad y duración en las pruebas diagnósticas, con la subsiguiente interferencia en el diagnóstico. Esta interferencia ha sido esgrimida por parte de la comunidad científica como el principal inconveniente de ambas vacunas y ha logrado crear una importante corriente nacional e internacional para desaconsejar su uso (de hecho, la vacuna B19 ya sólo se autoriza con carácter excepcional en España), en favor de otras nuevas vacunas (cepas en fase R carentes de LPS-S, como es el caso de la vacuna RB51, autorizada ya en nuestro país), que presentan ventajas potenciales pero cuya eficacia para la profilaxis colectiva de la enfermedad ha sido insuficientemente valorada. Sin embargo, el inconveniente mencionado de las vacunas B19 y Rev 1 debe también ser contemplado como relativo ya que existen diferentes posibilidades técnicas para minimizarlo, al menos en parte, haciendo compatibles la vacunación con estas vacunas clásicas y la erradicación.

Una de las vías para la interpretación correcta de los resultados serológicos tras la vacunación reside en la utilización de tests diagnósticos capaces de diferenciar los anticuerpos vacunales de aquellos originados por la infección. Si bien este aspecto no está totalmente resuelto, el uso de pruebas diagnósticas como la precipitación en gel con HN, podría contribuir de una forma importante a minimizar el problema. Sin embargo, la vía más adecuada para hacer compatible un programa de vacunación con estas vacunas vivas con la erradicación, reside en la utilización de la vacunación conjuntival y en el sentido común para evaluar la respuesta serológica inducida tras la vacunación. El procedimiento de vacunación conjuntival con B19 (una inoculación de 5×10^9) produce inmunidad adecuada en ganado bovino frente a *B. abortus*, induciendo tan sólo una respuesta serológica débil y transitoria. Este procedimiento confiere también protección en bovino frente a *B. melitensis*, una especie cada vez más frecuentemente aislada en España en ganado bovino. La repetición de esta vacunación entre 3 y 12 meses después de la primera refuerza significativamente la eficacia protectora de la vacuna B19, de una forma equivalente o incluso superior a la conferida por la vacunación subcutánea, sin inducir una respuesta serológica persistente. Esta limitada respuesta serológica hace del procedimiento conjuntival una herramienta ideal para la revacunación de las terneras que fueron vacunadas subcutáneamente y quedaron mal protegidas y también para la vacunación de vacas adultas en rebaños infectados o con riesgo, y resulta perfectamente compatible con un programa de erradicación por sacrificio, particularmente cuando se respetan

intervalos de tiempo razonables tras la vacunación y se utilizan los tests diagnósticos adecuados. En lo que concierne a los pequeños rumiantes, el procedimiento de vacunación conjuntival con Rev 1 (una sola dosis de 1×10^9 UFC) confiere a las corderos y cabras de reposición (machos incluidos) una protección muy elevada frente a *B. melitensis* (similar a la conferida por la vacunación subcutánea estándar), induciendo una respuesta serológica de poca intensidad y corta duración, haciendo de este método la herramienta de profilaxis ideal, ya que es compatible con un programa de erradicación por sacrificio.

Además del relativo problema de las interferencias diagnósticas, estas vacunas poseen inconvenientes que deben ser conocidos para tratar de minimizarlos. En primer lugar, existe una extendida creencia que las vacunas Rev 1 y B19 son productos invariables de país a país y de laboratorio a laboratorio, ignorándose que pueden existir variaciones de su actividad biológica en función de las diferentes condiciones usadas en su producción y conservación. Por ello, la estandarización y determinación de la actividad biológica de las vacunas B19 y Rev 1 de acuerdo a las normas internacionales, constituye uno de los pilares esenciales para la ejecución correcta de cualquier campaña de profilaxis vacunal en un determinado país. Por otra parte, la vacuna B19 puede producir algunos efectos secundarios (minimizados por la vacunación conjuntival), ya que es capaz de inducir alteraciones testiculares e infecciones persistentes en una proporción importante de los toros vacunados y puede producir abortos e infecciones mamarias persistentes con excreción activa en leche en alguna de las vacas vacunadas durante la gestación. Además, tras una inoculación accidental esta cepa vacunal puede provocar infección en el hombre. La vacuna Rev 1 provoca abortos cuando se vacunan animales gestantes, si bien este efecto abortivo se minimiza también cuando se usa por vía conjuntival. Además, la cepa Rev 1 puede

infectar a la especie humana (veterinarios sobre todo) durante su manipulación. Puesto que se trata de una cepa resistente a la estreptomina, el médico debe prestar una atención especial ante esta eventualidad.

La vacuna RB51 se ha presentado por algunos como la alternativa idónea a la vacuna B19 y esto ha sido aceptado sin ninguna reserva por la Agencia Española del Medicamento y la Administración española, que la ha autorizado recientemente. Parece indiscutible que, por tratarse de una cepa rugosa, la vacuna RB51 no interfiere con las pruebas de diagnóstico clásicas utilizadas en las campañas de erradicación (Rosa de Bengala y Fijación del Complemento), aunque es posible que lo haga en otras como el iELISA. Sin embargo, las afirmaciones sobre su eficacia

“Para conseguir la erradicación de la enfermedad será preciso aplicar un programa de profilaxis vacunal, combinado con un programa de detección de los animales infectados y su sacrificio inmediato”

protectora han sido exageradas debido a una interpretación errónea de los datos experimentales y, quizás, a otras razones. En primer lugar es una vacuna ineficaz en ganado ovino frente a *B. ovis* o *B. melitensis*. Por otro lado, en uno de los trabajos publicados al respecto queda sin demostrar que RB51 proteja frente a la infección por *B. abortus*. Su autor concluye que, si bien no protege frente a la infección, la vacuna RB51 es muy recomendable porque protege frente al aborto. **Es muy importante considerar la relevancia epidemiológica de la protección frente al aborto pero no frente a la infección, lo que parece la consecuencia más común tras la vacunación con RB51. En contra de lo que podría parecer en un análisis superficial, esto representa un factor de riesgo muy importante desde el punto de vista epidemiológico. En efecto, al mejorar (aparentemente) la clínica de la enfermedad, la vacuna RB51 crearía una sensación de seguridad y progreso falsa, al contribuir a mantener animales portadores en el rebaño.** En otro trabajo se demuestra la existencia de una cierta protección de RB51 frente a la infección, pero en contra de lo que sus autores concluyen, esta protección sería inferior a la inducida por la vacuna B19 ya el riesgo de infección podría ser más del doble en los animales vacunados con RB51 que en los vacunados con B19. Por otro lado, hay que tener en cuenta que tan sólo el 60% de los controles no vacunados se infectaron, lo que indica que la dosis de prueba de la cepa virulenta empleada era muy moderada. Es predecible que las diferencias entre las vacunas se acentuasen cuando aumenta la dosis de prueba y, de hecho, esto es lo que demuestra un estudio realizado recientemente en Argentina, en el que se describe que, al contrario que B19, RB51 no induce una protección significativa cuando se emplea una dosis de prueba capaz de infectar al 100% de las vacas controles no vacunadas. Todos los resultados (en modelos de laboratorio y en los huéspedes naturales) demuestran una reducida capacidad inmunogénica de RB51. Caso de ser usada, se plantearía la necesidad de realizar revacunaciones con el fin de lograr y mantener niveles de protección adecuados, pero tampoco está probado que esto tuviera que ocurrir necesariamente, ya que no hay estudios al respecto. Además, si ya no resulta fácil poder conseguir la vacunación del 100% de los animales de reemplazo en las condiciones actuales de nuestros rebaños, especialmente en ganadería extensiva, lograr un 100% de doble vacunación sería aún más problemático. Por lo tanto, recurriendo a la doble o múltiple vacunación con RB51 se incrementaría, además del coste, la probabilidad de mantener una población deficientemente protegida, con el consiguiente riesgo epidemiológico. Si a todo lo anterior añadimos que la cepa RB51 es capaz de inducir placentitis y abortos y de ser excretada en leche cuando se vacunan animales en gestación, que no es inocua para el hombre, que el diagnóstico de su infección en el ser humano requiere de

“Las campañas de control deben abordarse teniendo presentes plazos mínimos de 10 a 20 años para obtener resultados”

pruebas serológicas especiales (no disponibles en la mayoría de hospitales), y que es portadora de resistencia frente a un antibiótico útil y de uso común para el tratamiento de la enfermedad en el hombre, **no parece aconsejable su utilización en las actuales condiciones epidemiológicas españolas, pese a su autorización oficial.**

Perspectivas de futuro

Teniendo en consideración que la campaña nacional de erradicación se realiza prácticamente la totalidad del censo y que la prevalencia individual ha ido teniendo una evolución favorable (Tablas 1 y 2), muchos servicios veterinarios oficiales consideran que el problema de la brucelosis está prácticamente bajo control y que la erradicación definitiva puede lograrse en muy poco tiempo, particularmente en el caso del bovino. En consecuencia, una fortísima tendencia hacia el abandono de la vacunación está prendiendo en algunas CCAA con censos importantes, que quieren abandonar el programa combinado de erradicación para aplicar exclusivamente un programa de erradicación mediante control serológico y sacrificio. Este abandono ya se ha consumado en el caso de la brucelosis bovina, ya que el uso de la vacuna B19 se encuentra prohibido con carácter general. Las razones argüidas para justificar el abandono de las vacunas parecen residir en:

- La importante reducción de la prevalencia individual y su evolución favorable en los últimos años (Tablas 1 y 2).
- La interferencia que las vacunas B19 y Rev 1 producen en las técnicas de diagnóstico serológico y que, a juicio de algunos, imposibilita la correcta interpretación de los resultados serológicos en la campaña de erradicación.
- La normativa legal de la UE, que fuerza a la obtención de explotaciones de tipo B4 (bovino) o M4 (ovino-caprino), es decir, oficialmente indemnes de brucelosis y, por tanto, sin posibilidad de vacunación, para todos los ganaderos que se dedican a la exportación a países o zonas libres de enfermedad. Sin embargo, estos argumentos son muy cuestionables, por las razones siguientes:

i) Si bien la prevalencia individual es baja (aunque en alguna Comunidad Autónoma se encuentra preocupantemente estancada), la prevalencia colectiva es todavía muy importante (por ejemplo, más del 11% de media nacional en ovino-caprino), particularmente en aquellas CCAA en las que los censos son elevados (Tabla 2). En consecuencia, el abandono de la vacunación sería en extremo peligroso y totalmente desaconsejable desde el punto de vista técnico en aquellas unidades epidemiológicas con más de un 5% de rebaños infectados. A juzgar por la importante prevalencia colectiva de determinadas CCAA, es de suponer que en ellas deben existir todavía ciertas unidades epidemiológicas con prevalen-

cias muy elevadas, siendo injustificable el abandono de la vacunación en ellas. Sorprende, por tanto, que CCAA con prevalencias colectivas cercanas al 10% del censo ovino-caprino hayan decidido recientemente suspender el programa de vacunación de la reposición con Rev 1.

- ii) **La vacunación conjuntival con B19 o Rev 1 es un instrumento de profilaxis totalmente compatible con una campaña de erradicación por sacrificio y, cuando se ejecuta en las condiciones técnicas adecuadas, no produce interferencias prácticas con el diagnóstico serológico ulterior.** De hecho, está científicamente probado que la totalidad de animales vacunados conjuntivamente con B19 o Rev 1 entre los 3 y 6 meses de edad son seronegativos en las pruebas oficiales (RB y FC) cuando son analizados a los 18 meses de edad, que es la edad establecida por la legislación en vigor para incorporar los animales de reposición vacunados a los exámenes serológicos obligatorios.
- iii) **La transposición estricta de las normas comunitarias de movimiento pecuario a la legislación de campañas de saneamiento de la brucelosis por parte de algunos servicios veterinarios oficiales es, a nuestro juicio, un grave error de consecuencias difíciles de prever.** Parece razonable que para exportar rumiantes para vida a países o regiones de la UE o países terceros libres de enfermedad, la legislación exija obligatoriamente que provengan de explotaciones B4 o M4 -oficialmente indemnes- y, por tanto, que en estas ganaderías concretas destinadas a la exportación no se realice la vacunación. Sin embargo, **la realidad actual demuestra que tan solo una inmensa minoría de las explotaciones españolas tienen como objetivo comercial la exportación de animales a regiones españolas o países de la UE libres de enfermedad. En consecuencia, la obtención de una calificación sanitaria de tipo B4 o M4 para la generalidad de explotaciones españolas es innecesario en las actuales circunstancias y, cuenta tenida de la todavía importante prevalencia colectiva de la enfermedad en algunas CCAA, es muy peligroso desde el punto de vista epidemiológico. La magnitud de los recientes brotes de brucelosis bovina en la cornisa cantábrica y en otras zonas de montaña del país tiene su explicación más plausible en el abandono prematuro de la vacunación con B19.**

Por contra, lograr la erradicación de la enfermedad a través de la obtención de la calificación sanitaria de tipo B3 o M3 -es decir, explotaciones indemnes de brucelosis pero en las que se vacunan los animales de reposición-, es sin ninguna duda, lo más recomendable técnicamente en la situación epidemiológica actual en ovino-caprino y también en bovino en muchas zonas del país. Por lo tanto, tenida en cuenta la todavía importante prevalencia colectiva, la vacunación (en las condiciones técnicas adecuadas) de los animales de reposición con Rev 1, debería continuar siendo la norma general en la inmensa mayoría de las explotaciones ovinas y caprinas españolas (y lo mismo debería ocurrir con B19 en bovino en determinadas regiones del país).

Bibliografía recomendada

- Alton G, 1990. *B. melitensis*. En : Animal Brucellosis. K Nielsen & J Duncan Ed, CRC Press, Boca Ratón, FL, p 283.
- Blasco JM, Marín C, Barberan M, Moriyón I, Gamazo C, Jiménez de Bagués M, 1990. Brucelosis ovina. *Monografía Ovis* nº 8, Mayo 1990.
- Blasco JM, Nicoletti P, Verger JM, Moriyón I, Lopez I, Díaz R, Plommet M, 1994. Brucelosis bovina. *Monografía Bovis* nº 57. Abril 1994.
- Blasco JM, Díaz R, 1993. *Brucella melitensis* Rev 1 vaccine as a cause of human brucellosis. *Lancet*, 342, 805.
- Blasco JM, Gamazo C, 1994. Brucelosis animal. *Investigación y Ciencia*, nº 219, Noviembre 1994.
- Blasco JM, 1997. A review on the use of *B. melitensis* Rev 1 vaccine in adult sheep and goats. *Prev Vet Med*, 31, 275.
- Bagnat E, Manetti, J, 2000. Prueba de eficacia de las vacunas antibrucelicas RB51 y cepa 19 en bovinos. *Revista de Medicina Veterinaria*, 81, 428-429.
- Chevillat N, Olsen S, Jensen A, Stevens M, Palmer M, Florance A, 1996. Effects of age at vaccination on efficacy of *Brucella abortus* RB51 to protect cattle against brucellosis. *Am J Vet Res*, 57, 1153.
- Chevillat N, Stevens M, Jensen A, 1993. Immune responses and protection against infection and abortion in cattle experimentally vaccinated with mutant strains of *Brucella abortus*. *Am J Vet Res*, 54, 1591.
- Díaz-Aparicio E, Marín C, Alonso B, Aragón V, Perez S, Pardo M, Blasco JM, Díaz R, Moriyón I (1994) Evaluation of serological tests for diagnosis of *B. melitensis* infection of goats. *J Clin Microbiol* 32, 1159-1165
- MacMillan A, 1990. Conventional serological tests. En: *Animal Brucellosis*. K. Nielsen & J. Duncan, Eds, CRC Press, Inc. Boca Ratón, FL, p 153.
- Mainar RC, Moriyón I, Blasco JM., 2002. ¿La vacuna RB51 es realmente inocua y eficaz para la profilaxis de la brucelosis bovina?. *Boletín de ANEMBE*, 39, 59-67.
- Marín CM, Moreno E, Moriyón I, Díaz R, Blasco JM (1999) Performance of competitive and indirect enzyme-linked immunosorbent assays, gel immunoprecipitation with native haptens polysaccharide, and standard serological tests in diagnosis sheep brucellosis. *Clin Diag Lab Immunol* 6, 269-272
- Nicoletti P, 1990. Vaccination. En : *Animal Brucellosis*. K. Nielsen & J. Duncan, Eds, CRC Press, Inc. Boca Ratón, FL, p 283.
- Nielsen K, Kelly L, Gall D, Nicoletti P, Kelly W, 1995. Improved competitive enzyme immunoassay for the diagnosis of bovine brucellosis. *Vet Immunol Immunopath* 46, 285.
- Olsen S, 2000. Immune responses and efficacy after administration of commercial *Brucella abortus* strain RB51 vaccine to cattle. *Vet. Therapeutics* 3, 183-191
- Plommet M, 1984. Progres recents en immunisation contre l'infection par *Bucella abortus*. Immunisation chez les bovins. *Prev Vet Med*, 2, 205.